



**FACULDADE SENAI DE TECNOLOGIA “MARIANO FERRAZ”  
PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE ENERGIA E EFICIÊNCIA  
ENERGÉTICA**

**Augusto Colombo de Sousa  
Edgard Gonçalves Cardoso  
Francisco Lira  
Humberto de Souza Megda**

# **GESTÃO DE ENERGIA**

*Relatório 1 de Prática: Medição e caracterização de  
cargas*

## **Objetivo**

*Este relatório tem por finalidade fornecer os resultados de ensaio de medição e caracterização de cargas indutivas, obtendo as formas de onda da tensão e corrente e, por fim, representar o triângulo de potência.*

*Orientação: Professor Dr. Hermon Leal Moreira*

**São Paulo / SP  
2021**

## Lista de Tabelas

Tabela 1 – Cargas: chaves SW3 e SW1 e 180 W.....	9
Tabela 2 – Valores das tensões e das correntes nas três fases.....	11
Tabela 3 – Potência Ativa, Reativa e Aparente e Total nas três fases.....	12
Tabela 4 – Fator de potência e ângulo de defasagem calculados.....	12
Tabela 5 – Fator de potência calculado e medido.....	13
Tabela 6 – Potência Ativa, Reativa, Aparente, fator de potência e ângulo de defasagem.....	14
Tabela 7 – Cargas: SW1, SW3, SW4 e 1080W.....	15
Tabela 8 – Valores das tensões e das correntes nas três fases.....	17
Tabela 9 – Potência Ativa, Reativa e Aparente e Total nas três fases.....	18
Tabela 10 – Fator de potência e ângulo de defasagem calculados.....	18
Tabela 11 – Fator de potência calculado e medido.....	19
Tabela 12 – Potência Ativa, Reativa, Aparente, fator de potência e ângulo de defasagem.....	20

## Lista de Figuras

Figura 1 - Kit para análise de energia (visão geral).....	4
Figura 2 - Kit para análise de energia (vista do painel de controle).....	4
Figura 3 - Osciloscópio digital Tektronix.....	6
Figura 4 - Analisador de energia.....	7
Figura 5 - Ponta de prova de tensão passiva.....	8
Figura 6 - Ponta de Prova de Corrente.....	8
Figura 7 - Acionamentos para a prática 1.....	9
Figura 8 - Forma de onda da tensão e corrente.....	10
Figura 9 - Valores das tensões nas três fases.....	11
Figura 10 - Valores das correntes nas três fases.....	11
Figura 11 - Potência Ativa, Reativa e Aparente na Fase 1.....	12
Figura 12 - Potência Ativa, Reativa e Aparente na Fase 2.....	12
Figura 13 - Potência Ativa, Reativa e Aparente na Fase 3.....	12
Figura 14 - Fator de potência calculado com o medido no SMART CAP 485.....	13
Figura 15 - Triângulo das Potências.....	14
Figura 16 - Acionamentos para a prática 2.....	15
Figura 17 - Forma de onda da tensão e corrente.....	16
Figura 18 - Valores das tensões nas três fases.....	17
Figura 19 - Valores das correntes nas três fases.....	17
Figura 20 - Potência Ativa, Reativa e Aparente na Fase 1.....	18
Figura 21 - Potência Ativa, Reativa e Aparente na Fase 2.....	18
Figura 22 - Potência Ativa, Reativa e Aparente na Fase 3.....	18
Figura 23 - Fator de potência calculado com o medido no SMART CAP 485.....	19
Figura 24 - Triângulo das Potências.....	20
Figura 25 - Exemplificação sobre Energia Ativa, Energia Reativa e Energia Aparente.....	21

# Sumário

Lista de Tabelas .....	2
Lista de Figuras.....	3
1 OBJETIVO.....	1
1.1 Objetivos específicos.....	1
2 CONCEITOS PRELIMINARES E INSTRUÇÕES.....	2
3 DEFINIÇÕES .....	3
3.1 Potência.....	3
3.2 Energia.....	3
3.3 Potência Ativa .....	3
3.4 Energia Ativa .....	3
3.5 Potência Reativa .....	3
3.6 Energia Reativa .....	3
3.7 Potência Aparente .....	3
4 LISTA DE EQUIPAMENTOS.....	4
4.1 Kit para análise de demanda e fator de potência - XE501 .....	4
4.1.1 Osciloscópio digital Tektronix .....	5
4.1.2 Analisador de energia.....	6
4.1.3 Ponta de prova para osciloscópio .....	7
4.1.4 Ponta de Prova de Corrente.....	8
5 ATIVIDADE PRÁTICA 1 .....	9
5.1 Acionamento de chaves .....	9
5.2 Forma de onda da tensão e corrente.....	10
5.3 Valores de tensão e corrente.....	11
5.4 Valores das potências.....	11
5.5 Cálculo o fator de potência total e o ângulo de defasagem.....	12
5.6 Comparação entre o fator de potência calculado com o medido .....	12
5.7 Triângulo das potências da Atividade Prática 1 .....	13
6 ATIVIDADE PRÁTICA 2 .....	15
6.1 Acionamento de chaves .....	15
6.2 Forma de onda da tensão e corrente.....	16
6.3 Valores de tensão e corrente.....	17
6.4 Valores das potências.....	17
6.5 Cálculo do fator de potência total e o ângulo de defasagem.....	18

6.6	Comparação entre o fator de potência calculado com o medido .....	19
6.7	Triângulo das potências da Atividade Prática 2 .....	19
7	IMPORTÂNCIA DOS CÁLCULOS NO GERENCIAMENTO DE ENERGIA .....	22
7.1	Potência Ativa Total .....	22
7.2	Potência Reativa Total.....	22
7.3	Potência Aparente Total.....	22
7.4	Fator de Potência.....	22
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
9	REFERÊNCIAS.....	24

## **1 OBJETIVO**

Este relatório tem por objetivo apresentar os procedimentos realizados e os dados coletados em experimento de caracterização de cargas indutivas.

### **1.1 Objetivos específicos**

- Caracterizar cargas indutivas;
- Desenhar a forma de onda da tensão e corrente; e
- Triângulo de potência.

## **2 CONCEITOS PRELIMINARES E INSTRUÇÕES**

Cálculo do Fator de potência. Conceito: Os conhecimentos adquiridos nesta aula serão de grande importância para o entendimento futuro sobre correção de fator de potência, assunto que será estudado nas próximas aulas. Primeiramente desligue o controle de correção de fator de potência, entrando no modo de programação, pressionando a tecla f0 e depois f1. No modo de programação pressione “↑” até “Prog. Auto/Manual”, pressionando f1 para entrar, mude para “manual” utilizando “↑” e para finalizar pressione f1 para confirmar e depois f4 para sair.

### **3 DEFINIÇÕES**

#### **3.1 Potência**

A potência elétrica é uma grandeza física que mede a quantidade de trabalho realizado em determinado intervalo de tempo, ou seja, é a taxa de variação da energia, de forma análoga à potência mecânica.

#### **3.2 Energia**

Potencial inato para executar trabalho ou realizar uma ação.

#### **3.3 Potência Ativa**

Potência que efetivamente realiza trabalho gerando calor, luz, movimento, etc. É medida em kW.

#### **3.4 Energia Ativa**

A energia ativa, medida em kWh, é a energia que realmente executa trabalho, ou seja, no caso dos motores é a energia responsável pelo movimento de rotação.

#### **3.5 Potência Reativa**

Potência usada apenas para criar e manter os campos eletromagnéticos das cargas indutivas. É medida em kVAr.

#### **3.6 Energia Reativa**

A energia reativa, medida em kVArh, é a componente da energia elétrica que não realiza trabalho, mas é consumida pelos equipamentos com a finalidade de formar os campos eletromagnéticos necessários para o funcionamento.

#### **3.7 Potência Aparente**

Potência Aparente é a potência total que é entregue à carga, sendo composta pela combinação obrigatória das potências Ativa (ou Real), medida em kW, e a potência Reativa, medida em kVAr. A potência aparente é medida em KVA



## 4 LISTA DE EQUIPAMENTOS

### 4.1 Kit para análise de demanda e fator de potência - XE501

Este kit é composto por diversos equipamentos elétricos, eletrônicos e eletromecânicos, sendo destinado a análise de demanda e fator de potência, indicadores estes imprescindíveis na análise de qualidade de energia.



Figura 1 - Kit para análise de energia (visão geral)  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 2 - Kit para análise de energia (vista do painel de controle)  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Principais componentes do kit didático:

- 1 Medidor eletrônico de energia elétrica ELO 2113D
- 1 Smart Control D - Controlador de demanda
- 1 Smart Cap 485 - Controlado de fator de potência
- 1 inversor de frequência CFW08 para motor de 2CV
- 1 amperímetro digital
- 3 motores WEG 2CV 220/380V
- lâmpadas tubulares (20 W cada)
- 3 reatores (2 lâmpadas tubulares 20 W)
- 2 coolers 120 x 120 x 38mm 127/220 V

- 3 lâmpadas incandescentes 200 W
- 3 lâmpadas incandescentes 100 W
- 3 lâmpadas incandescentes 60W
- 1 capacitor 0,5 kVAr
- 2 capacitores 0,75 kVAr
- 1 capacitor 1,5 kVAr
- 1 capacitor 2,0 kVAr
- Reatores para descarga para bancos de capacitores de até 100 KVAR
- Transformadores de corrente (TC)

#### 4.1.1 Osciloscópio digital Tektronix

O osciloscópio é um instrumento de medida de sinais elétricos/eletrônicos que apresenta gráficos a duas dimensões de um ou mais sinais elétricos. O eixo vertical do ecrã representa a intensidade do sinal e o eixo horizontal representa o tempo, tornando o instrumento útil para mostrar sinais periódicos.

Características técnicas:

- Osciloscópio Digital
- Marca: Tektronix
- Modelo: TBS1052C
- Banda de frequência: 50Mhz
- Canais 2
- Tela de cristal líquido WVGA (800 x 480 pixels) colorida de 7 polegadas
- Taxa de amostragem em todos os canais
- Janela FFT dupla, monitora simultaneamente os domínios de tempo e frequência
- Resolução vertical de 8 bits
- Sensibilidade vertical 1mV a 10V/div nas entradas BNC
- Máxima tensão entre o sinal e referência terra na entrada BNC de 300VRMS

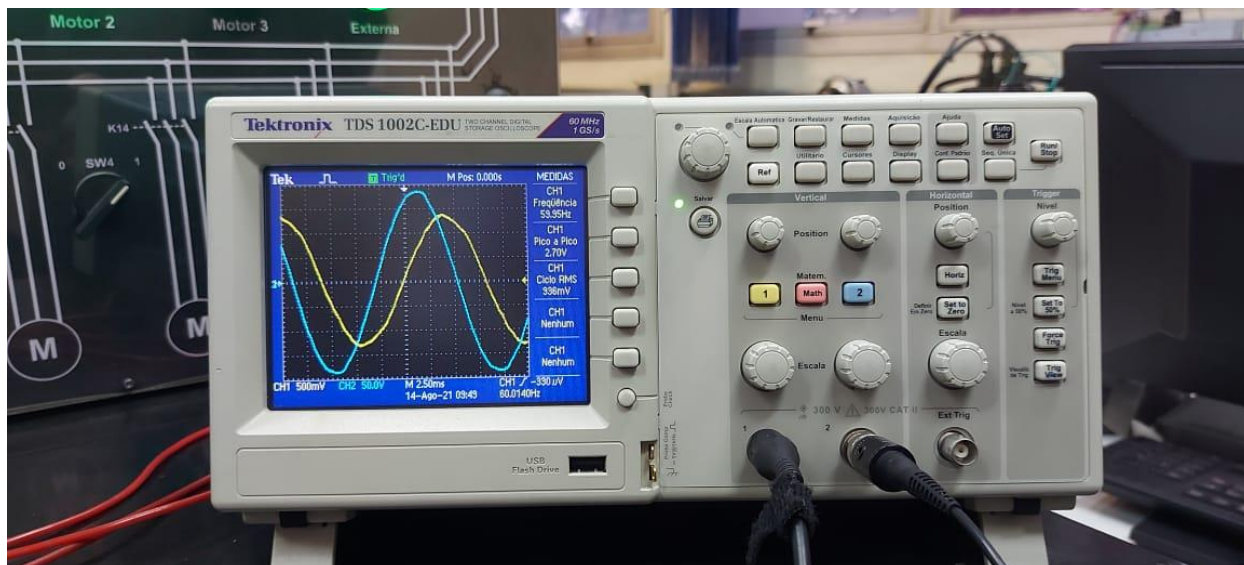
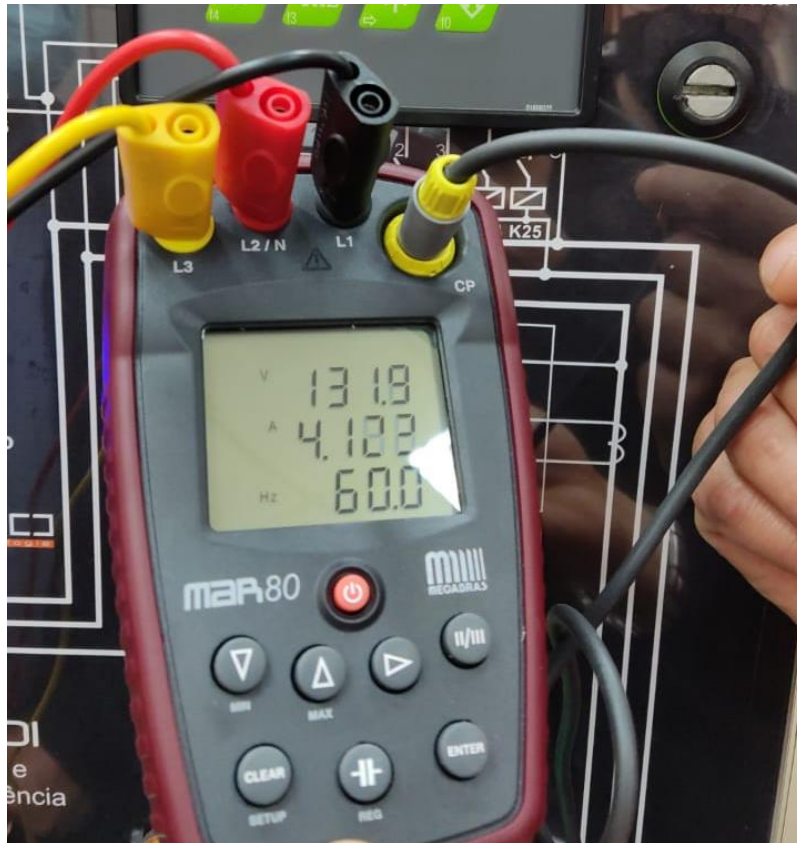


Figura 3 - Osciloscópio digital Tektronix  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

#### 4.1.2 Analisador de energia

Esse equipamento é largamente utilizado por técnicos para medir a potência da distribuição energética em determinado sistema. O fluxo de potência medido pelo analisador faz referência à passagem de energia elétrica entre um dissipador e uma fonte de energia.

Os analisadores podem ser empregados pra medir fluxo de energia em sistemas de corrente alternada ou contínua. Com eles, torna-se possível fazer a detecção da corrente e da tensão do sistema. O cálculo do consumo e da demanda de energia elétrica também pode ser realizado por meio do analisador de energia.



*Figura 4 - Analisador de energia  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores*

#### 4.1.3 Ponta de prova para osciloscópio

Uma Ponta de Prova para Osciloscópio é um dispositivo que faz uma conexão física e elétrica entre um ponto de teste ou fonte de sinal em um osciloscópio.

Dependendo da sua necessidade de medição, essa conexão pode ser feita com algo tão simples quanto um comprimento de fio ou com algo tão sofisticado quanto uma ponta de osciloscópio diferencial ativa.

Essencialmente, uma ponteira de osciloscópio é um dispositivo ou rede que conecta a fonte de sinal à entrada do seu osciloscópio.

Ponta de prova de tensão passiva - As pontas de tensão passiva estão disponíveis com vários fatores de atenuação - 1X, 10X e 100X - para diferentes faixas de tensão. A sonda passiva 10x é a mais comum e normalmente fornecida com a maioria dos osciloscópios.



*Figura 5 - Ponta de prova de tensão passiva  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores*

#### 4.1.4 Ponta de Prova de Corrente

A ponta de corrente é projetada para detectar a força do campo eletromagnético e convertê-lo em uma tensão correspondente para medição por um osciloscópio.



*Figura 6 - Ponta de Prova de Corrente  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores*

## 5 ATIVIDADE PRÁTICA 1

Nessa prática, foram acionadas uma carga resistiva e uma carga indutiva (motor de indução trifásico).

### 5.1 Acionamento de chaves

Foram acionadas as chaves SW3 e SW1, ativando 180 W (A=1, B=0 e C=0) e utilizando o SMART CAP 485

Controle	Status	Carga
SW1	On	Resistiva
A	On	180 W
B	Off	
C	Off	
SW2	Off	
SW3	On	Motor 1
SW4	Off	
SW5	Off	
SW6	Off	
SW7	On	

Tabela 1 – Cargas: chaves SW3 e SW1 e 180 W  
Fonte: Adaptado de Exsto



Figura 7 - Acionamentos para a prática 1  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

## 5.2 Forma de onda da tensão e corrente

Obtenção da forma de onda da tensão e corrente com o auxílio do osciloscópio. Foi utilizado o manual para referência para efetuar ligações.



Figura 8 - Forma de onda da tensão e corrente  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

O ponto de medida de corrente é apenas para referência da forma de onda e não pode ser considerado para cálculo de fator de potência, pois o filtro utilizado provoca uma defasagem na forma de onda.

### 5.3 Valores de tensão e corrente

Foram obtidos os valores de tensão e corrente utilizando o kit de análise de energia. Outras maneiras de obtenção desses dados durante o experimento foram através de multímetro, osciloscópio e analisador de qualidade de energia.



Figura 9 - Valores das tensões nas três fases  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 10 - Valores das correntes nas três fases  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

<b>V1:</b>	130,3 V	<b>V2:</b>	130,6 V	<b>V3:</b>	130,5 V
<b>A1:</b>	3,48 A	<b>A2:</b>	4,03 A	<b>A3:</b>	3,48 A

Tabela 2 – Valores das tensões e das correntes nas três fases  
Fonte: Elaborado pelos autores

### 5.4 Valores das potências

Foi medido no SMART CAP 485 o valor de Potência Ativa, Reativa e Aparente por fase e a somatória das três fases.





Figura 11 - Potência Ativa, Reativa e Aparente na Fase 1  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 12 - Potência Ativa, Reativa e Aparente na Fase 2  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 13 - Potência Ativa, Reativa e Aparente na Fase 3  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

$P_1$ : 325,6 W	$P_2$ : 295 W	$P_3$ : 253,7 W	$P_t$ : 874,30 W
$Q_1$ : 312,5 VAR	$Q_2$ : 439,6 VAR	$Q_3$ : 381,8 VAR	$Q_t$ : 1134VAR
$S_1$ : 451,3 VA	$S_2$ : 529,9 VA	$S_3$ : 458,5 VA	$S_t$ : 1439,7 VA

Tabela 3 – Potência Ativa, Reativa e Aparente e Total nas três fases

Fonte: Elaborado pelos autores

## 5.5 Cálculo o fator de potência total e o ângulo de defasagem

Cálculo do fator de potência total e o ângulo de defasagem baseados nos parâmetros anotados no item anterior:

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} \rightarrow \cos \varphi = \frac{P_t}{S_t} \rightarrow \cos \varphi = \frac{874,30}{1439,7} \rightarrow 0,60728$$

$$\varphi_t = \cos^{-1} \frac{P}{Q} \rightarrow \varphi_t = \cos^{-1} \frac{P_t}{Q_t} \rightarrow \varphi_t = \cos^{-1} \frac{874,30}{1439,7} \rightarrow \varphi_t = 52^\circ 36' 25,07''$$

---


$$FP_t: \quad 0,60728 \quad \varphi_t: \quad 52^\circ 36' 25,07''$$


---

Tabela 4 – Fator de potência e ângulo de defasagem calculados

Fonte: Elaborado pelos autores

## 5.6 Comparação entre o fator de potência calculado com o medido

Comparação o fator de potência calculado com o medido no SMART CAP 485.



Figura 14 - Fator de potência calculado com o medido no SMART CAP 485  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

<b><math>FP_{calculado}</math>:</b>	<b>0,60728</b>
<b><math>FP_{medido}</math>:</b>	<b>0,604i</b>

Tabela 5 – Fator de potência calculado e medido  
 Fonte: Elaborado pelos autores

## 5.7 Triângulo das potências da Atividade Prática 1

Dados os parâmetros medidos de Potência Ativa, Reativa e Aparente por fase e a somatória das três fases, foi desenhado o triângulo de potência.

$$\dot{S}_{3\phi} = P_{3\phi} + jQ_{3\phi}$$

$\dot{S}_{3\phi}$ : Potência aparente primária [VA]

$P_{3\phi}$ : Potência ativa trifásica [W]

$Q_{3\phi}$ : Potência reativa trifásica [VAr]

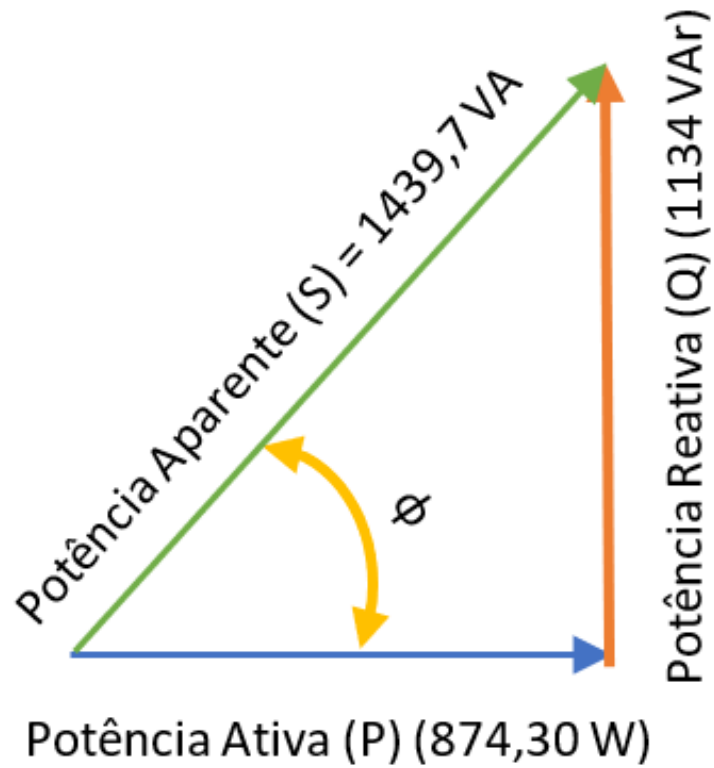


Figura 15 - Triângulo das Potências  
 Fonte: Elaborado pelos autores

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} \rightarrow \cos \varphi = \frac{P_t}{S_t} \rightarrow \cos \varphi = \frac{874,30}{1439,7} \rightarrow 0,60728$$

$$\varphi_t = \cos^{-1} \frac{P}{S} \rightarrow \varphi_t = \cos^{-1} \frac{P_t}{S_t} \rightarrow \varphi_t = \cos^{-1} \frac{874,30}{1439,7} \rightarrow \varphi_t = 52^\circ 36' 25,07''$$

$P_t$ :	874,30 W
$Q_t$ :	1134 VAR
$S_t$ :	1439,7 VA
$\cos \varphi$	0,60728
$\varphi_t$ :	52° 36' 25,07"

Tabela 6 – Potência Ativa, Reativa, Aparente, fator de potência e ângulo de defasagem  
 Fonte: Elaborado pelos autores

## 6 ATIVIDADE PRÁTICA 2

Nessa prática, foram acionadas uma carga resistiva e duas indutivas (dois motores de indução trifásicos).

### 6.1 Acionamento de chaves

Foram acionadas as chaves SW3, SW4 e SW1, que irá ligar o motor 1, motor 2 e 1080W (A=1, B=2 e C=1).

Controle	Status	Carga
SW1	On	Resistiva
A	On	180 W
B	On	300 W
C	On	600 W
SW2	Off	
SW3	On	Motor 1
SW4	On	Motor 2
SW5	Off	
SW6	Off	
SW7	On	

Tabela 7 – Cargas: SW1, SW3, SW4 e 1080W  
Fonte: Adaptado de Exsto



Figura 16 - Acionamentos para a prática 2  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

## 6.2 Forma de onda da tensão e corrente

Obtenção da forma de onda da tensão e corrente com o auxílio do osciloscópio. Foi utilizado o manual para referência para efetuar ligações.

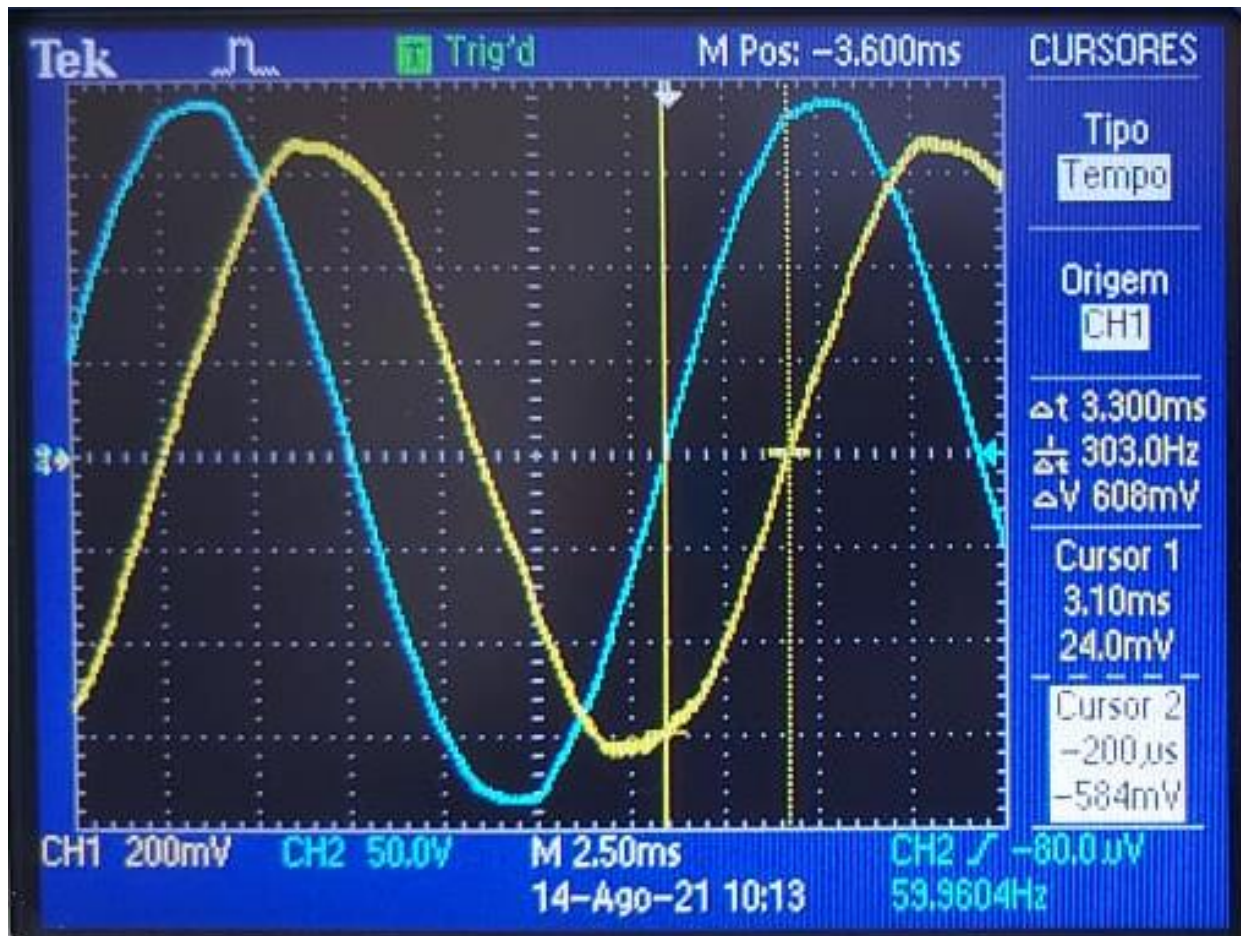


Figura 17 - Forma de onda da tensão e corrente  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

O ponto de medida de corrente é apenas para referência da forma de onda e não pode ser considerado para cálculo de fator de potência, pois o filtro provoca uma defasagem na forma de onda.

### 6.3 Valores de tensão e corrente

Foram obtidos os valores de tensão e corrente utilizando o kit de análise de energia. Outras maneiras de obtenção desses dados durante o experimento foram através de multímetro, osciloscópio e analisador de qualidade de energia.



Figura 18 - Valores das tensões nas três fases  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 19 - Valores das correntes nas três fases  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

<b>V1:</b>	129,4 V	<b>V2:</b>	129,9 V	<b>V3:</b>	129,8 V
<b>A1:</b>	7,22 A	<b>A2:</b>	8,65 A	<b>A3:</b>	7,75 A

Tabela 8 – Valores das tensões e das correntes nas três fases  
Fonte: Elaborado pelos autores

### 6.4 Valores das potências

Foi medido no SMAR CAP 485 o valor de Potência Ativa, Reativa e Aparente por fase e a somatória das três fases.



Figura 20 - Potência Ativa, Reativa e Aparente na Fase 1  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 21 - Potência Ativa, Reativa e Aparente na Fase 2  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 22 - Potência Ativa, Reativa e Aparente na Fase 3  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

$W_1$ :	745,4 W	$W_2$ :	769,3 W	$W_3$ :	677,8 W	$W_t$ :	2.192,5 W
$VA_{r1}$ :	564,2 VAR	$VA_{r2}$ :	1111 VAR	$VA_{r3}$ :	744,7 VAR	$VA_{rt}$ :	2419,9 VAR
$VA_1$ :	934,9 VA	$VA_2$ :	805,4 VA	$VA_3$ :	1000 VA	$VA_t$ :	2740,3 VA

Tabela 9 – Potência Ativa, Reativa e Aparente e Total nas três fases  
Fonte: Elaborado pelos autores

## 6.5 Cálculo do fator de potência total e o ângulo de defasagem

Cálculo o fator de potência total e o ângulo de defasagem baseados nos parâmetros anotados no item anterior:

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} \rightarrow \cos \varphi = \frac{P_t}{S_t} \rightarrow \cos \varphi = \frac{2.192,5}{2.740,3} \rightarrow 0,80009$$

$$\varphi_t = \cos^{-1} \left( \frac{P}{Q} \right) \rightarrow \varphi_t = \cos^{-1} \left( \frac{P_t}{Q_t} \right) \rightarrow \varphi_t = \cos^{-1} \left( \frac{2.192,5}{2.419,9} \right) \rightarrow \varphi_t = 36^\circ 51' 39,01''$$

---


$$FP_t: \quad 0,80009 \quad \varphi_t: \quad 36^\circ 51' 39,01''$$


---

Tabela 10 – Fator de potência e ângulo de defasagem calculados  
Fonte: Elaborado pelos autores

## 6.6 Comparação entre o fator de potência calculado com o medido

Comparação entre o fator de potência calculado com o medido no SMART CAP 485.



Figura 23 - Fator de potência calculado com o medido no SMART CAP 485  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

---

<b><math>FP_{calculado}</math>:</b>	<b>0,80009</b>
<b><math>FP_{medido}</math>:</b>	<b>0,718i</b>

---

Tabela 11 – Fator de potência calculado e medido  
Fonte: Elaborado pelos autores

## 6.7 Triângulo das potências da Atividade Prática 2

Dados os parâmetros medidos de Potência Ativa, Reativa e Aparente por fase e a somatória das três fases obtidos na “Atividade Prática 2”, foi desenhado o triângulo de potência.

$$\dot{S}_{3\phi} = P_{3\phi} + jQ_{3\phi}$$

$\dot{S}_{3\phi}$ : Potência aparente primária [VA]

$P_{3\phi}$ : Potência ativa trifásica [W]

$Q_{3\phi}$ : Potência reativa trifásica [VAr]



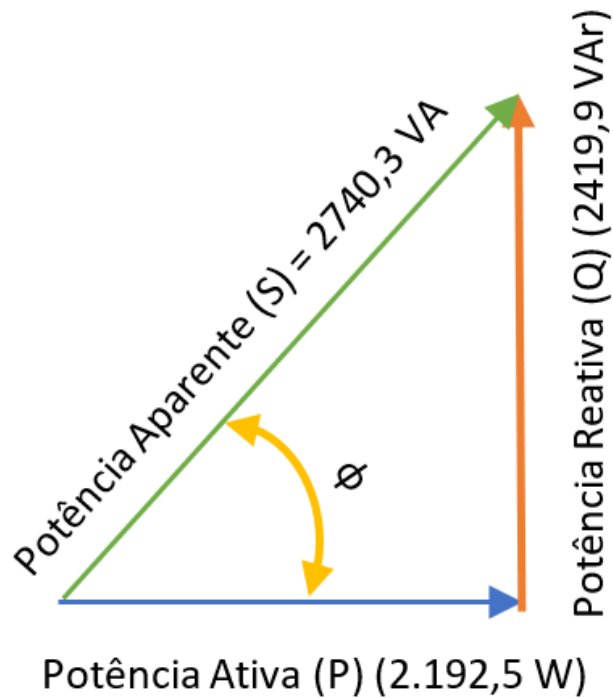


Figura 24 - Triângulo das Potências  
 Fonte: Elaborado pelos autores

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} \rightarrow \cos \varphi = \frac{P_t}{S_t} \rightarrow \cos \varphi = \frac{2.192,5}{2.419,9} \rightarrow 0,80009$$

$$\varphi_t = \cos^{-1} \left( \frac{P}{S} \right) \rightarrow \varphi_t = \cos^{-1} \left( \frac{P_t}{S_t} \right) \rightarrow \varphi_t = \cos^{-1} \left( \frac{2.192,5}{2.740,3} \right) \rightarrow \varphi_t = 36^\circ 51' 39,01''$$

$P_t$ :	2.192,5 W
$Q_t$ :	2419,9 VAR
$S_t$ :	2740,3 VA
$\cos \varphi$ :	0,60728
$\varphi_t$ :	35° 51' 39,01"

Tabela 12 – Potência Ativa, Reativa, Aparente, fator de potência e ângulo de defasagem  
 Fonte: Elaborado pelos autores

$$\cos\varphi = FP = \frac{kWh}{\sqrt{(kWh)^2 + (kVArh)^2}}$$

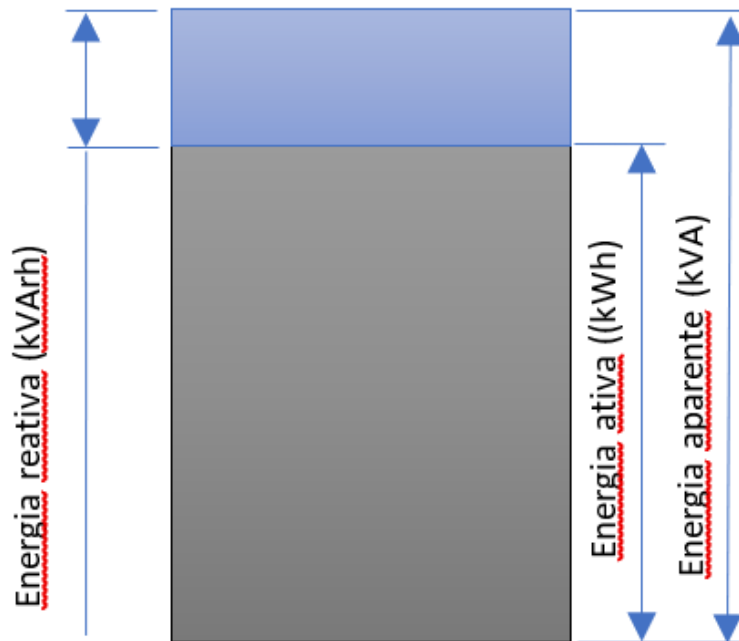


Figura 25 - Exemplificação sobre Energia Ativa, Energia Reativa e Energia Aparente  
Fonte: Elaborado pelos autores

## **7 IMPORTÂNCIA DOS CÁLCULOS NO GERENCIAMENTO DE ENERGIA**

Neste item será explicado a importância dos cálculos realizados como técnica de gerenciamento de energia.

### **7.1 Potência Ativa Total**

Somatória das três potências ativas medidas, sendo os dados obtidos em cada uma das três fases. É medida em kW.

### **7.2 Potência Reativa Total**

Somatória das três potências reativas medidas, sendo os dados obtidos em cada uma das três fases. É medida em kVAr.

### **7.3 Potência Aparente Total**

Somatória das três potências aparentes medidas, sendo os dados obtidos em cada uma das três fases. A potência aparente é medida em KVA

### **7.4 Fator de Potência**

O fator de potência é uma relação entre potência ativa e potência reativa por consequência energia ativa e reativa. Ele indica a eficiência com a qual a energia está sendo usada.

Assim, os cálculos são imprescindíveis para comparação entre teoria e prática, de modo a fomentar a discussão sobre a qualidade da energia, bem como propor métodos mais eficazes, eficientes e efetivos para a gestão deste recurso.

## **8 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O desenvolvimento da prática de laboratório sobre “Medição e caracterização de cargas” proporcionou a oportunidade real de experimento de caracterização de cargas indutivas, resultantes da utilização de kit didático para análise de energia, onde foram possíveis obtenção de dados de corrente, tensão, potência e formas de onda de corrente e tensão.

Com os dados coletados, deu-se início ao tratamento deles, inicialmente por meio de comparação quantitativa dos valores de tensão, corrente e potência elétrica e, em seguida, com a análise comparativa visual das formas de onda de corrente e tensão elétrica, seguida também por comparação quantitativa.

Também foram calculados os valores da potência total, embasados pelo desenvolvimento do triângulo das potências.

A estrutura metodológica para o desenvolvimento deste experimento foi arquitetada pelo Professor Dr. Hermon Leal Moreira, o qual também orientou a equipe durante a utilização dos equipamentos e coleta de dados, sempre seguindo padrões desempenho baseados em capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas, tendo atenção especial aos conceitos de saúde e segurança do trabalho.

Por fim, chegou-se ao consenso do conceito de imprescindibilidade da necessidade de análise de qualidade de energia, de modo qualitativo e quantitativo, de modo que um programa de eficiência energética possa ser implementado em uma organização, sendo este gerido por uma equipe de gestão de energia.

## 9 REFERÊNCIAS

DE BARROS, et al. Gerenciamento de Energia - Ações Administrativas e Técnicas de Uso Adequado da Energia Elétrica“ - São Paulo: Érica, 2016

BAGATTOLI, Sandro Geraldo. Gestão estratégica de energia elétrica. Blumenau: Edifurb, 2012.

BITENCOURT, Rodolfo Pontes; CARVALHO, Lucas Vicente. Demanda e fator de potência - XE501 - manual de operação e manutenção. Exsto Tecnologia Ltda., 2013.

ECCLESTON, Charles H.; MARCH, Frederic; COHEN, Timothy. Inside energy: developing and managing an ISO 50001 energy management system. Florida: CRC Press, 2011.

FLORAX, Raymond J.G.M.; GROOT, Henri L.F. de; MULDER, Peter. Improving energy efficiency through technology trends, investment behaviour and policy design. Massachussets: Edward Elgar, 2012.

SMITH, Craig B.; PARMENTER, Kelly E. Energy, management, principles: Applications, benefits, savings. Elsevier, 2013.