

**ESCOLA SENAI “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 4 de Prática: Programação de Banco de  
Capacitores – SMART CAP 485*

## **Objetivo**

*Este relatório tem por finalidade fornecer os resultados de ensaio sobre programação de banco de capacitores com SMART CAP 485 para correção automática de fator de potência.*

*Orientação: Professor Dr. Hermon Leal Moreira*

**São Paulo / SP**  
**2021**

## Lista de Figuras

Figura 1 - Kit para análise de energia (visão geral).....	3
Figura 2 - Kit para análise de energia (vista do painel de controle).....	3
Figura 3 - Analisador de qualidade de energia METREL.....	5
Figura 4 - Ponta para medição de corrente TC .....	5
Figura 5 - Estrutura completa para ensaio de correção de Fator de Potência .....	6
Figura 6 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total.....	9
Figura 7 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total.....	11
Figura 8 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total - automático .....	12
Figura 9 - Orientação para programação do SMART CAP 485. ....	14
Figura 10 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total sem carga.....	15
Figura 11 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 0,5 kVAr .....	16
Figura 12 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 0,75 kVAr .....	18
Figura 13 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 1,5 kVAr .....	19
Figura 14 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 2,0 kVAr .....	20
Figura 15 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total sem carga.....	21
Figura 16 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 0,5 kVAr .....	22
Figura 17 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 0,75 kVAr .....	23
Figura 18 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 1,5 kVAr .....	24
Figura 19 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 2,0 kVAr .....	25
Figura 20 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total sem correção .....	26
Figura 21 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 0,5 kVAr .....	27
Figura 22 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 0,75 kVAr .....	28
Figura 23 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 1,5 kVAr .....	29
Figura 24 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 2,0 kVAr .....	30
Figura 25 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total sem correção .....	31
Figura 26 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 0,5 kVAr .....	32
Figura 27 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 0,75 kVAr .....	33
Figura 28 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 1,5 kVAr .....	34

Figura 29 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 2,0 kVAr .....	35
Figura 30 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total sem correção .....	36
Figura 31 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 0,5 kVAr .....	37
Figura 32 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 0,75 kVAr .....	38
Figura 33 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 1,5 kVAr .....	39
Figura 34 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 2,0 kVAr .....	40
Figura 35 - Triângulos de potência: carga de 300 W resistivo e motor 2: antes da correção .....	41
Figura 36 - Triângulos de potência: carga de 300 W resistivo e motor 2: depois da correção ...	41
Figura 37 - Triângulos de potência: carga de 300 W resistivo, motor 2 e motor 3: antes da correção.....	41
Figura 38 - Triângulos de potência: carga de 300 W resistivo, motor 2 e motor 3: depois da correção.....	41
Figura 39 - Triângulos de potência: carga de 300 W resistivo, motor 1, motor 2 e motor 3: antes da correção .....	42
Figura 40 - Triângulos de potência: carga de 300 W resistivo, motor 1, motor 2 e motor 3: depois da correção .....	42
Figura 41 - Triângulos de potência: carga de 1080 W resistivo, motor 2 e motor 3: antes da correção.....	42
Figura 42 - Triângulos de potência: carga de 1080 W resistivo, motor 2 e motor 3: depois da correção.....	42
Figura 43 - Triângulos de potência: carga do motor 2 e motor 3: antes da correção.....	43
Figura 44 - Triângulos de potência: carga do motor 2 e motor 3: depois da correção.....	43
Figura 45 - Sinais de corrente e tensão para carga resistiva 1080W .....	47
Figura 46 - Sinais de corrente e tensão para motor 1 .....	47
Figura 47 - Sinais de corrente e tensão para motores 1, 2 e 3 .....	48
Figura 48 - Sinais de corrente e tensão para lâmpadas fluorescentes .....	48
Figura 49 - Sinais de corrente e tensão para carga resistiva 1080W, motores 1 e 2 .....	49

## Lista de tabelas

Tabela 1 - Valor de potência ativa, reativa e aparente por fase e a somatória das três fases....	10
Tabela 2 - Valor de potência ativa, reativa e aparente por fase e a somatória das três fases....	12
Tabela 3 - Valor de potência ativa, reativa e aparente por fase e a somatória das três fases....	13
Tabela 4 - Carga de 300 W resistivo e motor 2 .....	15
Tabela 5 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 0,5 kVAR .....	16
Tabela 6 – Utilização da carga de 0,5 kVAR .....	17
Tabela 7 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 0,75 kVAR .....	18
Tabela 8 – Utilização da carga de 0,75 kVAR .....	18
Tabela 9 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 1,5 kVAR .....	19
Tabela 10 – Utilização da carga de 1,5 kVAR .....	19
Tabela 11 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 2,0 kVAR .....	20
Tabela 12 – Utilização da carga de 2,0 kVAR .....	20
Tabela 13 - Carga de 300 W resistivo, motor 2 e motor 3 .....	21
Tabela 14 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 0,5 kVAR .....	22
Tabela 15 – Utilização da carga de 2,0 kVAR .....	22
Tabela 16 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 0,75 kVAR .....	23
Tabela 17 – Utilização da carga de 0,75 kVAR .....	23
Tabela 18 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 1,5 kVAR .....	24
Tabela 19 – Utilização da carga de 1,5 kVAR .....	24
Tabela 20 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 2,0 kVAR .....	25
Tabela 21 – Utilização da carga de 2,0 kVAR .....	25
Tabela 22 - Carga de 300 W resistivo, motor 2 e motor 3 .....	26
Tabela 23 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 0,5 kVAR .....	27
Tabela 24 – Utilização da carga de 0,5 kVAR .....	27
Tabela 25 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 0,75 kVAR .....	28
Tabela 26 – Utilização da carga de 0,75 kVAR .....	28
Tabela 27 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 1,5 kVAR .....	29
Tabela 28 – Utilização da carga de 1,5 kVAR .....	29
Tabela 29 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 2,0 kVAR .....	30
Tabela 30 – Utilização da carga de 2,0 kVAR .....	30
Tabela 31 - Carga de 1080 W resistivo, motor 2 e motor 3 .....	31

Tabela 32 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 0,5 kVAR.....	32
Tabela 33 – Utilização da carga de 0,5 kVAR.....	32
Tabela 34 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 0,75 kVAR.....	33
Tabela 35 – Utilização da carga de 0,75 kVAR.....	33
Tabela 36 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 1,5 kVAR.....	34
Tabela 37 – Utilização da carga de 1,5 kVAR.....	34
Tabela 38 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 2,0 kVAR.....	35
Tabela 39 – Utilização da carga de 2,0 kVAR.....	35
Tabela 40 - Carga do motor 2 e do motor 3.....	36
Tabela 41 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 0,5 kVAR.....	37
Tabela 42 – Utilização da carga de 0,5 kVAR.....	37
Tabela 43 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 0,75 kVAR.....	38
Tabela 44 – Utilização da carga de 0,75 kVAR.....	38
Tabela 45 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 1,5 kVAR.....	39
Tabela 46 – Utilização da carga de 1,5 kVAR.....	39
Tabela 47 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 2,0 kVAR.....	40
Tabela 48 – Utilização da carga de 2,0 kVAR.....	40

# Sumário

1	OBJETIVO.....	1
1.1	Objetivos específicos.....	1
2	DEFINIÇÕES .....	2
2.1	Fator de Potência .....	2
2.2	Exemplificação de fator de potência.....	2
3	LISTA DE EQUIPAMENTOS.....	3
3.1	Kit para análise de demanda e fator de potência - XE501 .....	3
3.1.1	Analisador de energia.....	4
4	ATIVIDADE PRÁTICA – PARTE 1: ATUAÇÃO MANUAL A AUTOMÁTICA .....	7
4.1	Configurar parâmetros de ligações (a).....	7
4.2	Programar saídas dos capacitores (b) .....	7
4.3	Programar valores dos capacitores (c) .....	8
4.4	Programar parâmetros de controle dos bancos de capacitores (d) .....	8
4.5	Programar faixa de controle de fatores de potência (e) .....	9
4.6	Zerar comutações (f) .....	9
4.7	Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total (g) .....	9
4.8	Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total (h) .....	10
4.9	Comunicação Serial (i).....	10
4.10	Programação automática (j) .....	11
4.11	Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total – manual (k) .....	11
4.12	Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total – automático (l) .....	12
4.13	Comportamento do SMART CAP 485 para a faixa de 0,92i a 0,92c (m).....	13
4.14	Comportamento do SMART CAP 485 para a faixa de 0,92i a 0,92c (n).....	13
5	ATIVIDADE PRÁTICA – PARTE 2: Correção manual do fator de POTÊNCIA .....	14
5.1	Carga de 300 W resistivo e motor 2 (a).....	15
5.2	Carga de 300 W resistivo, motor 2 e motor 3 (b) .....	21
5.3	Carga de 300 W resistivo, motor 1, motor 2 e motor 3 (c) .....	26
5.4	Carga de 1080 W resistivo, motor 2 e motor 3 (d) .....	31
5.5	Carga do motor 2 e motor 3 (f).....	36
6	ATIVIDADE PRÁTICA – PARTE 3: TRIÂNGULOS DE POTÊNCIA .....	41
6.1	Triângulos de potência: carga de 300 W resistivo e motor 2 .....	41
6.2	Triângulos de potência: carga de 300 W resistivo, motor 2 e motor 3.....	41
6.3	Triângulos de potência: carga de 300 W resistivo, motor 1, motor 2 e motor 3 .....	42

6.4	Triângulos de potência: carga de 1080 W resistivo, motor 2 e motor 3 .....	42
6.5	Triângulos de potência: carga do motor 2 e motor 3 .....	43
7	parâmetros a serem programados no smart cap 485 .....	44
8	Prática B.4 - Sinais de correntes e tensão .....	47
8.1	Sinais de corrente e tensão para carga resistiva 1080W .....	47
8.2	Sinais de corrente e tensão para motor 1 .....	47
8.3	Sinais de corrente e tensão para motores 1, 2 e 3 .....	48
8.4	Sinais de corrente e tensão para lâmpadas fluorescentes .....	48
8.5	Sinais de corrente e tensão para carga resistiva 480W, motores 1 e 2 .....	49
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
10	REFERÊNCIAS.....	51

## **1 OBJETIVO**

Este relatório tem por objetivo fornecer os resultados de ensaio sobre programação de banco de capacitores com SMART CAP 485 para correção automática de fator de potência.

### **1.1 Objetivos específicos**

- Medir fator de potência antes da correção;
- Programar SMART CAP 485 para correção automática de fator de potência; e
- Medir fator de potência após da correção.



## 2 DEFINIÇÕES

### 2.1 Fator de Potência

Define-se fator e potência como sendo a divisão de potência ativa (kW) pela potência aparente (kVA).

$$FP = \frac{kW}{kVA}$$

$$FP = \frac{P}{S} = \frac{\frac{1}{T} \int V_i(t) * i_i(t) dt}{V_{RMS} * I_{RMS}}$$

### 2.2 Exemplificação de fator de potência

Se uma máquina operatriz está trabalhando com 100 kW (potência ativa) e a energia aparente consumida é 125 kVA, ao dividir 100 por 125, será obtido um fator de potência igual a 0,80.

$$FP = \frac{kW}{kVA} \rightarrow FP = \frac{100 kW}{125 kVA} \rightarrow FP = 0,80$$

Define-se também como fator de potência a relação entre potência ativa e potência reativa. Ele indica a eficiência com a qual a energia está sendo usada.

Para evitar o desperdício de energia elétrica, o antigo DNAEE (Departamento Nacional de Energia Elétrica), fixou a portaria 1569/93 que estabeleceu o fator de potência maior ou igual a 0,92. O não cumprimento dessa portaria acarreta aos usuários, multas pesadas e desnecessárias.

### 3 LISTA DE EQUIPAMENTOS

#### 3.1 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)

### 3.1.1 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.

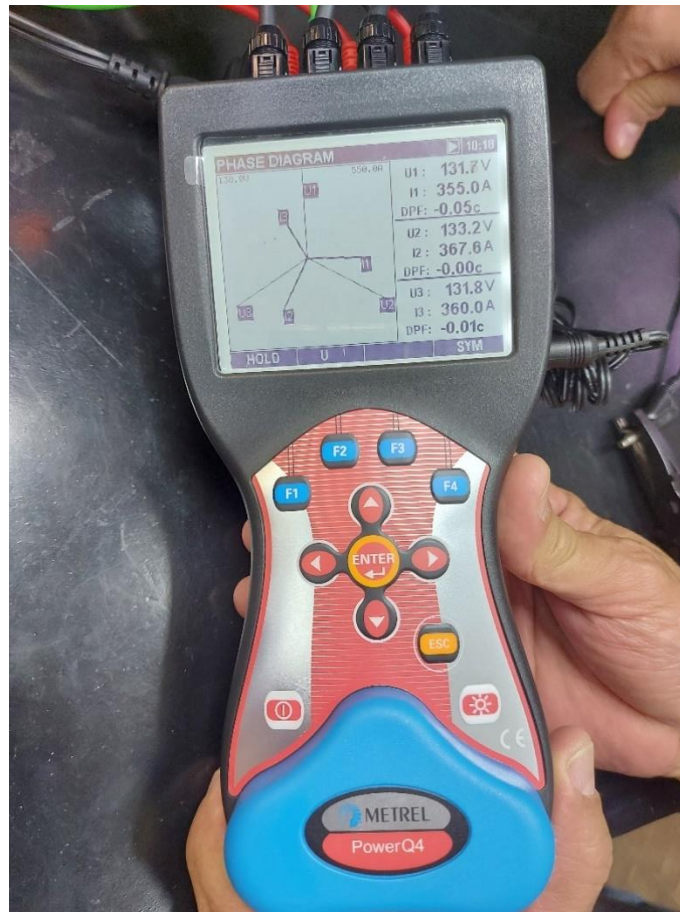


Figura 3 - Analisador de qualidade de energia METREL  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 4 - Ponta para medição de corrente TC  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 5 - Estrutura completa para ensaio de correção de Fator de Potência  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

## **4 ATIVIDADE PRÁTICA – PARTE 1: ATUAÇÃO MANUAL A AUTOMÁTICA**

O Smart Cap 485 é um controlador automático de fator de potência compacto, que além de eliminar ou diminuir multas e perdas em seu sistema por baixo fator de potência permite a supervisão de instalações elétricas. Totalmente desenvolvido com as mais modernas técnicas de processamento de sinais, o Smart Cap 485 é facilmente programado por seu teclado e informações apresentadas no display de cristal líquido, ou através de comunicação serial.

### **4.1 Configurar parâmetros de ligações (a)**

Procedimento realizado: entrar na tela de “Prog. TP/TC Ligação” e configurar os seguintes parâmetros:

- Configurar a relação de transformação de potencial de tensão (TP):
  - Primário: 127
  - Secundário: 127
- Configurar a relação de transformação de corrente (TC):
  - Primário: 40
  - Secundário: 5
- Configurar tipo de ligação e número de elementos:
  - Ligação: Estrela
  - Elementos: 3TC's

### **4.2 Programar saídas dos capacitores (b)**

Entrar na tela “Prog. saídas Capacitor” e desabilitar os capacitores 1, 7, 8, 9, 10, 11 e 12 da seguinte maneira:

- Pressione a tecla “↑” para habilitar a saída desejada.

- Pressione a tecla “↓” para desabilitar a saída desejada
- Pressione “F1” para confirmar

### **4.3 Programar valores dos capacitores (c)**

Entrar na tela “Prog. KVAR Capacitor” e entrar com os valores dos capacitores. Pressione “↑” ou “↓” para mudar os valores de capacitores e “F1” para confirmar.

- Capacitor 2: 0,5 kVAR
- Capacitor 3: 0,8 kVAR
- Capacitor 4: 0,8 kVAR
- Capacitor 5: 1,5 kVAR
- Capacitor 6: 2,0 kVAR

### **4.4 Programar parâmetros de controle dos bancos de capacitores (d)**

Entrar na tela “Param. Controle”, para programação de parâmetros de controle dos Bancos.

- Configurar o tempo de entrada:
  - T. Entrada: 5 s
- Configurar o tempo de saída:
  - T. Saída: 5 s
- Configurar a fase de controle. Esta função é muito importante, pois em algumas instalações onde possui uma fase com fator de potência muito ruim é possível escolher esta fase para controle.
  - Fase Controle:  $\varphi t$

#### 4.5 Programar faixa de controle de fatores de potência (e)

Entrar na tela “Prog. Faixa Controle”. Podemos programar de 0,5 indutivo a 0,5 capacitivo.

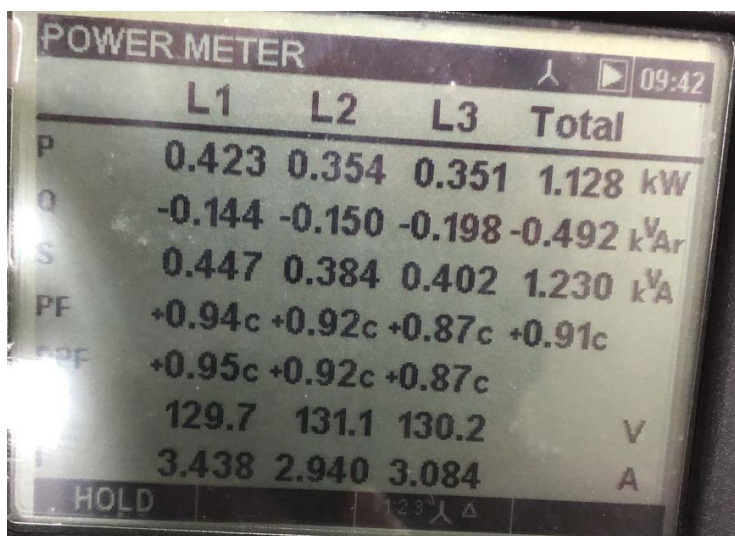
- FP máximo: 0,92c
- FP mínimo: 0,92i

#### 4.6 Zerar comutações (f)

Entrar na tela “Zerar Comutações”, pressione “f1”.

#### 4.7 Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total (g)

Entrar na tela “Atuar nas Saídas”, função esta que pode colocar e retirar os bancos de capacitores manualmente. Pressione “↑” ou “↓” para acionar ou desligar o banco de capacitores ou pressione “F1” para passar ao próximo banco. Acione o banco de 0,5 kVAR e meça os valores de potência ativa total, reativa total e aparente total e anote na tabela.



POWER METER				
	L1	L2	L3	Total
P	0.423	0.354	0.351	1.128 kW
Q	-0.144	-0.150	-0.198	-0.492 kVar
S	0.447	0.384	0.402	1.230 kVA
PF	+0.94c	+0.92c	+0.87c	+0.91c
PF	+0.95c	+0.92c	+0.87c	
V	129.7	131.1	130.2	V
A	3.438	2.940	3.084	A

Figura 6 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores



<b>Linha 1 (L1)</b>	<b>Linha 2 (L2)</b>	<b>Linha 3 (L3)</b>	<b>Total</b>
$P_1$ : 418,0 W	$P_2$ : 366,8 W	$P_3$ : 305,1 W	$P_t$ : 1,10 kW
$Q_1$ : 845,2 VAr	$Q_2$ : 1,22 kVAr	$Q_3$ : 1,12 kVAr	$Q_t$ : 3,17 kVAr
$S_1$ : 943,0 VA	$S_2$ : 1,27 kVA	$S_3$ : 1,16 kVA	$S_t$ : 3,37 kVA

Tabela 1 - Valor de potência ativa, reativa e aparente por fase e a somatória das três fases.  
 Fonte: Elaborado pelos autores

#### 4.8 Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total (h)

Entrar na tela “Prog. Alarmes”, pressionando “F1”. Na tela “Hab. Alarmes” pressionar “↑” e depois “F1” para confirmar. Irá configurar nas próximas telas os seguintes parâmetros:

- Alarm. Vmax 1,2 e 3: 200 V
- Alarm. Vmin 1,2 e 3: 0 V
- Alarm. Imax 1,2 e 3: 40 A
- Alarm. Imin 1,2 e 3: 0 A
- Alarm.  $\phi_{\max}$  1,2 e 3: 0,90i
- Alarm.  $\phi_{\min}$  1,2 e 3: 0,90c
- Alarm. THD V1,2 e 3: 0,0

#### 4.9 Comunicação Serial (i)

Entrar na tela “Comunicação Serial” pressione “F1” para entrar. Configurar os seguintes parâmetros:

- Endereço Rede: 2
- Vel. Serial: 19200

#### 4.10 Programação automática (j)

Entrar na tela “Prog. Auto/Manual” pressione “f1” para entrar e em seguida “?” para mudar de Manual para Automático. Para finalizar, pressione “f1” para confirmar e “f4” para sair do modo de programação.

#### 4.11 Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total – manual (k)

Acione 1080 (W) de lâmpada incandescente, Motor 1, Motor 2 e Motor 3 com o controle do SMART CAP 485 em “Manual”. Entrar na tela “Prog. Faixa Controle” e programar para a faixa de 0,92i a 0,92c. Meça no SMART CAP 485 o valor de potência ativa, reativa e aparente por fase e a somatória das três fases.



Figura 7 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Linha 1 (L1)	Linha 2 (L2)	Linha 3 (L3)	Total
$P_1$ : 669 W	$P_2$ : 657 W	$P_3$ : 594 W	$P_t$ : 1,920 kW
$Q_1$ : 372 VAR	$Q_2$ : 399 VAR	$Q_3$ : 396 VAR	$Q_t$ : 1,167 kVAR
$S_1$ : 765 VA	$S_2$ : 768 VA	$S_3$ : 714 VA	$S_t$ : 2,247 kVA

Tabela 2 - Valor de potência ativa, reativa e aparente por fase e a somatória das três fases.  
 Fonte: Elaborado pelos autores

$$\overline{FP_t}: \quad 0,85i$$

#### 4.12 Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total – automático (I)

Acione 1080 (W) de lâmpada incandescente, Motor 1, Motor 2 e Motor 3 com o controle do SMART CAP 485 e altere para “Auto”. Entrar na tela “Prog. Faixa Controle” e programar para a faixa de 0,92i a 0,92c. Meça no SMART CAP 485 o valor de potência ativa, reativa e aparente por fase e a somatória das três fases.

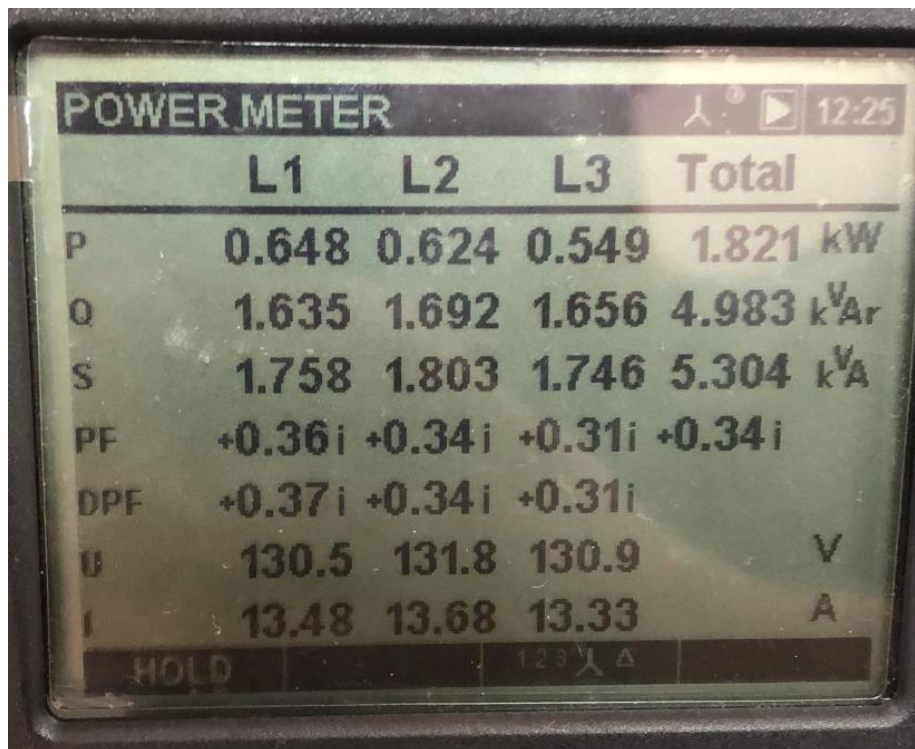


Figura 8 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total - automático  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

<b>Linha 1 (L1)</b>	<b>Linha 2 (L2)</b>	<b>Linha 3 (L3)</b>	<b>Total</b>
$P_1: 648 W$	$P_2: 624 W$	$P_3: 549 W$	$P_t: 1,821 kW$
$Q_1: 1635 VAr$	$Q_2: 1692 VAr$	$Q_3: 1656 VAr$	$Q_t: 4,983 kVAr$
$S_1: 1758 VA$	$S_2: 1803 VA$	$S_3: 1746 VA$	$S_t: 5,304 kVA$

Tabela 3 - Valor de potência ativa, reativa e aparente por fase e a somatória das três fases.

Fonte: Elaborado pelos autores

$$\overline{FP_t: 0,34i}$$

#### 4.13 Comportamento do SMART CAP 485 para a faixa de 0,92i a 0,92c (m)

Acionou-se 600 (W) de lâmpada incandescente, Motor 1, Motor 2 e Motor 3 com o controle do SMART CAP 485 e manteve-se “Auto”. Acessou-se a tela “Prog. Faixa Controle” e programou-se para a faixa de 0,92i a 0,92c. Observou-se como o SMART CAP 485 se comportou.

#### 4.14 Comportamento do SMART CAP 485 para a faixa de 0,92i a 0,92c (n)





Alterou-se para a faixa de controle de 0,92i a 0,85c e manteve-se a configuração anterior para os demais itens. Observou-se como o SMART CAP 485 se comportou.

## 5 ATIVIDADE PRÁTICA – PARTE 2: CORREÇÃO MANUAL DO FATOR DE POTÊNCIA

Corrija manualmente, adicionando ou retirando bancos de capacitores seguindo as condições de carga indicadas abaixo. Marque quais bancos foram ativados e anote as potências ativas (P), reativa (Q), aparente (S) e fator de potência (FP) antes da correção e corrigido.

Considere os seguintes limites de correção:

0,8 capacitivo e 0,92 indutivo

- **F0 → F1**: entra no menu de programação
-  e  mudam de menu; selecione **Atuar nas saídas**
  - **F0** passa para o próxima capacitor
  -  liga
  -  desliga
  - **F4** sai da tela de saídas
- **F4** novamente volta ao modo supervisor

*Figura 9 - Orientação para programação do SMART CAP 485.*

*Fonte: Arquivo pessoal dos autores*

## 5.1 Carga de 300 W resistivo e motor 2 (a)

Foram acionadas as chaves SW1 e SW4, ativando 300 W (A=0, B=1 e C=0) e utilizando o SMART CAP 485

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

Tabela 4 - Carga de 300 W resistivo e motor 2  
Fonte: Exsto



Figura 10 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total sem carga  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 11 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 0,5 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Sem Correção		Com Correção	
P:	588 W	P:	594 W
Q:	1674 VAR	Q:	1.146 VAR
S:	1773 VA	S:	1.290 VA
FP:	0,33i	FP:	0,46i

Tabela 5 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 0,5 kVAr

Fonte: Elaborado pelos autores

0,5 kVAr	0,75 kVAr	1,5 kVAr	2,0 kVAr
x			

*Tabela 6 – Utilização da carga de 0,5 kVAR*  
Fonte: Elaborado pelos autores





Figura 12 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 0,75 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Sem Correção		Com Correção	
P:	588 W	P:	642 W
Q:	1674 VAr	Q:	882 VAr
S:	1773 VA	S:	1.092 VA
FP:	0,33i	FP:	0,58i

Tabela 7 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 0,75 kVAr

Fonte: Elaborado pelos autores

0,5 kVAr	0,75 kVAr	1,5 kVAr	2,0 kVAr

Tabela 8 – Utilização da carga de 0,75 kVAr

Fonte: Elaborado pelos autores



Figura 13 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 1,5 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Sem Correção		Com Correção	
P:	588 W	P:	600 W
Q:	1674 VAr	Q:	69 VAr
S:	1773 VA	S:	603 VA
FP:	0,33i	FP:	0,90c

Tabela 9 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 1,5 kVAr

Fonte: Elaborado pelos autores

0,5 kVAr	0,75 kVAr	1,5 kVAr	2,0 kVAr
		X	

Tabela 10 – Utilização da carga de 1,5 kVAr

Fonte: Elaborado pelos autores



Figura 14 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 2,0 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Sem Correção		Com Correção	
P:	588 W	P:	603 W
Q:	1674 VAR	Q:	-471 VAR
S:	1773 VA	S:	765 VA
FP:	0,33i	FP:	0,78c

Tabela 11 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 2,0 kVAr

Fonte: Elaborado pelos autores

0,5 kVAr	0,75 kVAr	1,5 kVAr	2,0 kVAr
			X

Tabela 12 – Utilização da carga de 2,0 kVAr

Fonte: Elaborado pelos autores

## 5.2 Carga de 300 W resistivo, motor 2 e motor 3 (b)

Foram acionadas as chaves SW1, SW4 e SW5, ativando 300 W (A=0, B=1 e C=0) e utilizando o SMART CAP 485.

Controle	Status	Carga
SW1	On	Resistiva
A	On	
B	On	300 W
C	Off	
SW2	Off	
SW3	Off	
SW4	On	Motor 2
SW5	On	Motor 3
SW6	Off	
SW7	On	

Tabela 13 - Carga de 300 W resistivo, motor 2 e motor 3  
Fonte: Exsto

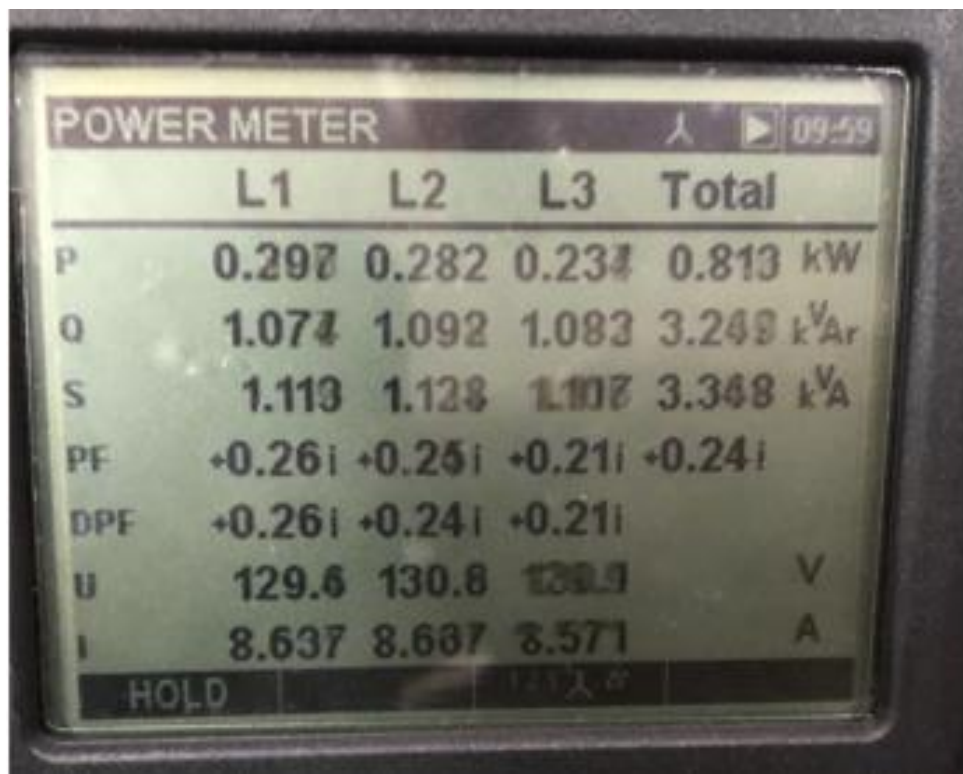


Figura 15 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total sem carga  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 16 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 0,5 kVAR  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Sem Correção		Com Correção	
<b>P:</b>	813 W	<b>P:</b>	822 W
<b>Q:</b>	3.249 VAR	<b>Q:</b>	2.760 VAR
<b>S:</b>	3.348 VA	<b>S:</b>	2.880 VA
<b>FP:</b>	0,24i	<b>FP:</b>	0,28i

Tabela 14 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 0,5 kVAR  
 Fonte: Elaborado pelos autores

0,5 kVAR	0,75 kVAR	1,5 kVAR	2,0 kVAR
x			

Tabela 15 – Utilização da carga de 2,0 kVAR  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 17 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 0,75 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Sem Correção		Com Correção	
P:	813 W	P:	876 W
Q:	3.249 VAR	Q:	2.490 VAR
S:	3.348 VA	S:	2.640 VA
FP:	0,24i	FP:	0,33i

Tabela 16 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 0,75 kVAr

Fonte: Elaborado pelos autores

0,5 kVAr	0,75 kVAr	1,5 kVAr	2,0 kVAr
	X		

Tabela 17 – Utilização da carga de 0,75 kVAr

Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 18 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 1,5 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Sem Correção		Com Correção	
<b>P:</b>	813 W	<b>P:</b>	825 W
<b>Q:</b>	3.249 VAR	<b>Q:</b>	1.716 VAR
<b>S:</b>	3.348 VA	<b>S:</b>	1.905 VA
<b>FP:</b>	0,24i	<b>FP:</b>	0,43i

Tabela 18 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 1,5 kVAr

Fonte: Elaborado pelos autores

0,5 kVAr	0,75 kVAr	1,5 kVAr	2,0 kVAr
		x	

Tabela 19 – Utilização da carga de 1,5 kVAr

Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 19 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 2,0 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Sem Correção		Com Correção	
<b>P:</b>	813 W	<b>P:</b>	828 W
<b>Q:</b>	3.249 VAR	<b>Q:</b>	1.233 VAR
<b>S:</b>	3.348 VA	<b>S:</b>	1.485 VA
<b>FP:</b>	0,24i	<b>FP:</b>	0,55i

Tabela 20 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 2,0 kVAr  
 Fonte: Elaborado pelos autores

0,5 kVAr	0,75 kVAr	1,5 kVAr	2,0 kVAr
			X

Tabela 21 – Utilização da carga de 2,0 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores



### 5.3 Carga de 300 W resistivo, motor 1, motor 2 e motor 3 (c)

Foram acionadas as chaves SW1, SW3, SW4 e SW5, ativando 300 W (A=0, B=1 e C=0) e utilizando o SMART CAP 485

Controle	Status	Carga
SW1	On	Resistiva
A	On	
B	On	300 W
C	Off	
SW2	Off	
SW3	Off	Motor 1
SW4	On	Motor 2
SW5	On	Motor 3
SW6	Off	
SW7	On	

Tabela 22 - Carga de 300 W resistivo, motor 2 e motor 3  
Fonte: Exsto



Figura 20 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total sem correção  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

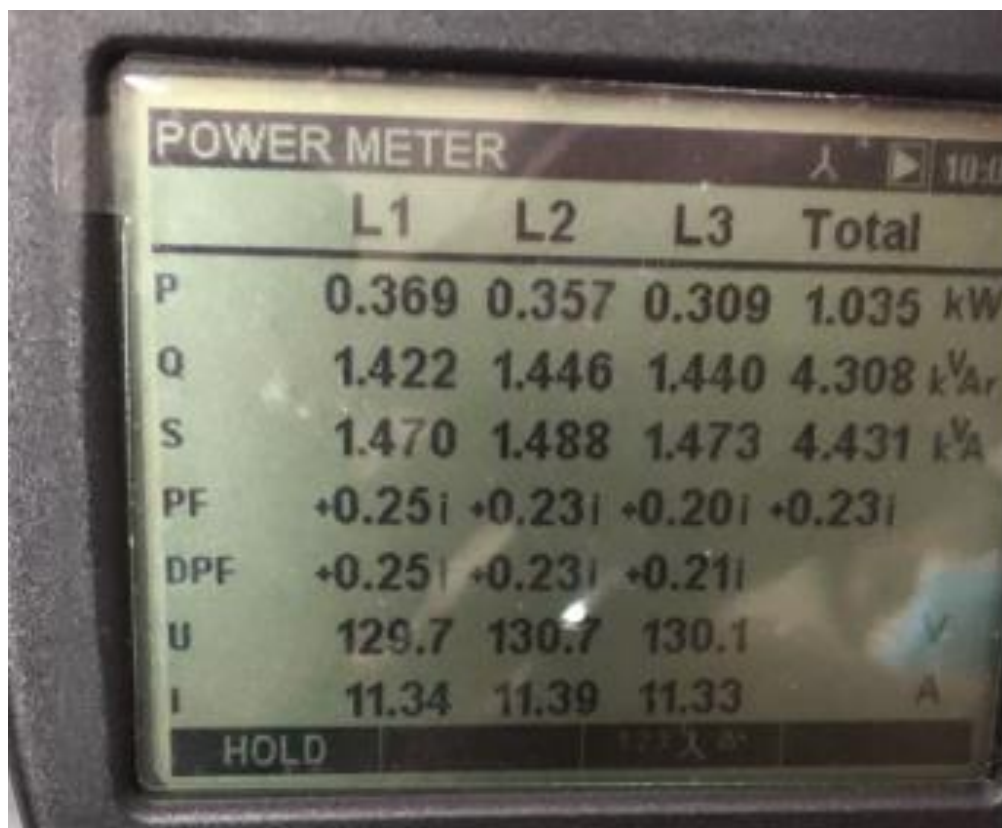


Figura 21 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 0,5 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Sem Correção		Com Correção	
<b>P:</b>	1.035 W	<b>P:</b>	1.035 W
<b>Q:</b>	4.857 VAr	<b>Q:</b>	4.308 VAr
<b>S:</b>	4.955 VA	<b>S:</b>	4.431 VA
<b>FP:</b>	0,20i	<b>FP:</b>	0,23i

Tabela 23 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 0,5 kVAr  
 Fonte: Elaborado pelos autores

0,5 kVAr	0,75 kVAr	1,5 kVAr	2,0 kVAr
x			

Tabela 24 – Utilização da carga de 0,5 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 22 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 0,75 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Sem Correção		Com Correção	
<b>P:</b>	1.035 W	<b>P:</b>	1.086 W
<b>Q:</b>	4.857 VAR	<b>Q:</b>	4.041 VAR
<b>S:</b>	4.955 VA	<b>S:</b>	4.185 VA
<b>FP:</b>	0,20i	<b>FP:</b>	0,25i

Tabela 25 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 0,75 kVAr

Fonte: Elaborado pelos autores

0,5 kVAr	0,75 kVAr	1,5 kVAr	2,0 kVAr
	x		

Tabela 26 – Utilização da carga de 0,75 kVAr

Fonte: Arquivo pessoal dos autores

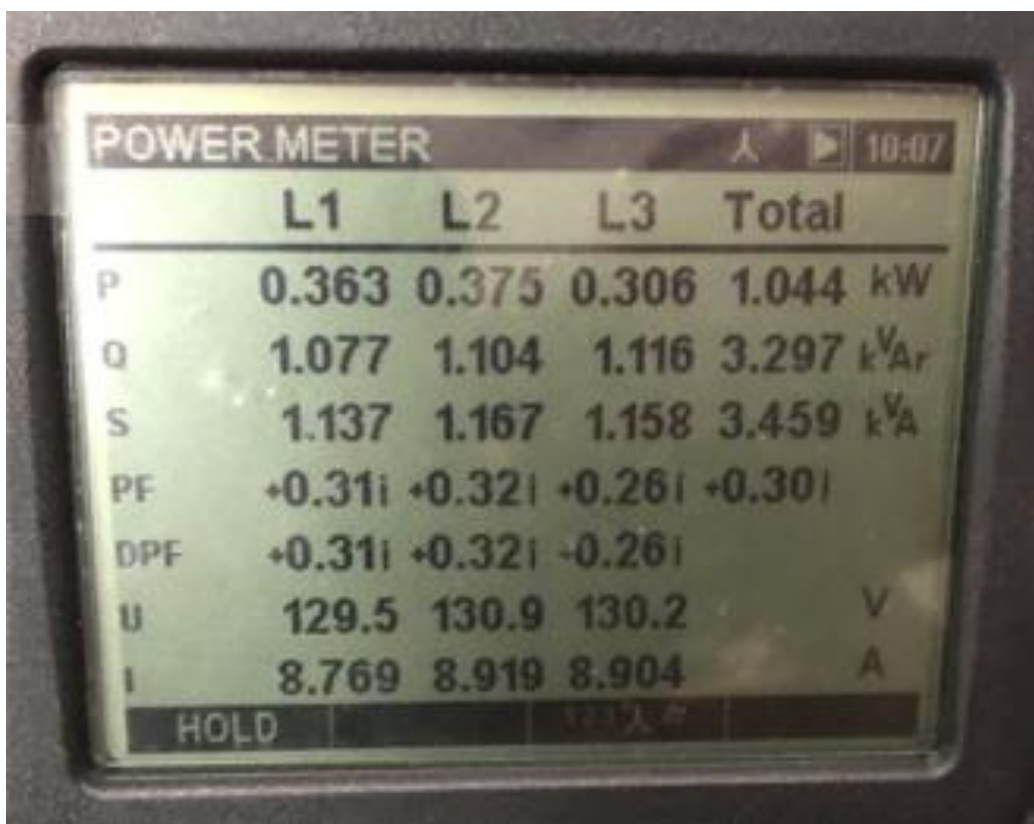


Figura 23 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 1,5 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Sem Correção		Com Correção	
P:	1.035 W	P:	1.044 W
Q:	4.857 VAR	Q:	3.297 VAR
S:	4.955 VA	S:	3.459 VA
FP:	0,20i	FP:	0,30i

Tabela 27 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 1,5 kVAr  
 Fonte: Elaborado pelos autores

0,5 kVAr	0,75 kVAr	1,5 kVAr	2,0 kVAr

Tabela 28 – Utilização da carga de 1,5 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

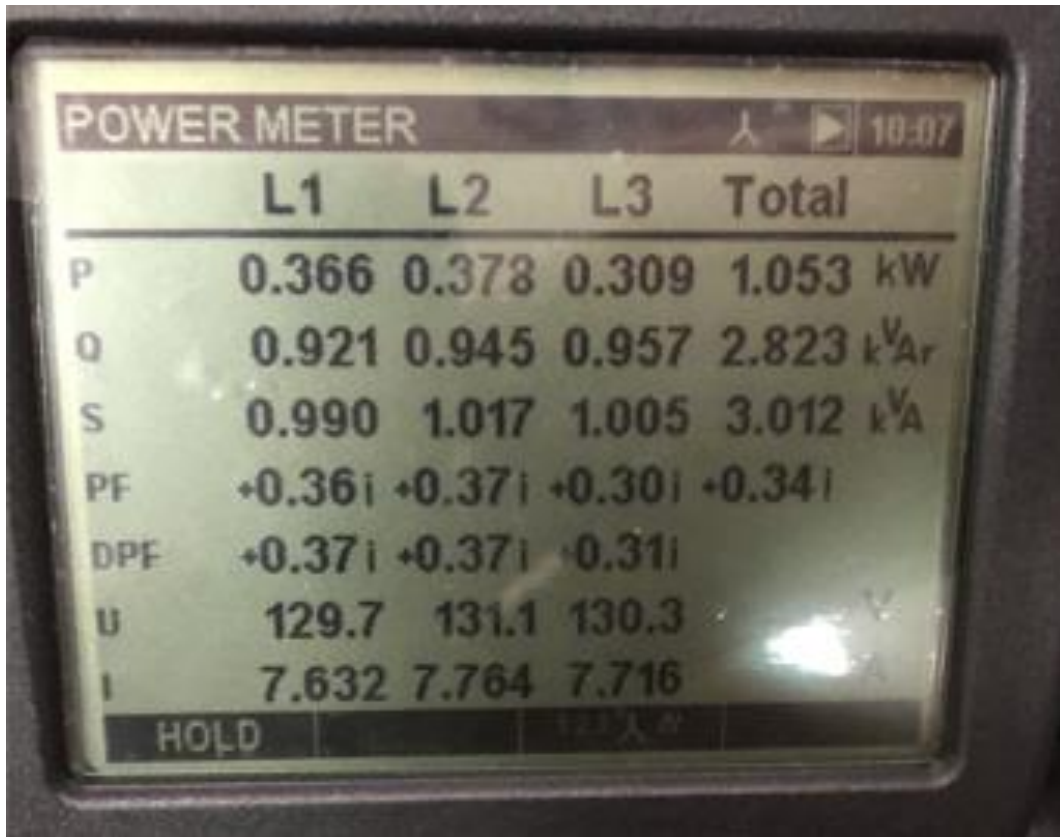


Figura 24 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 2,0 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Sem Correção		Com Correção	
P:	1.035 W	P:	1.053 W
Q:	4.857 VAR	Q:	2.823 VAR
S:	4.955 VA	S:	3.012 VA
FP:	0,20i	FP:	0,34i

Tabela 29 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 2,0 kVAr  
 Fonte: Elaborado pelos autores

0,5 kVAr	0,75 kVAr	1,5 kVAr	2,0 kVAr
			X

Tabela 30 – Utilização da carga de 2,0 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

#### 5.4 Carga de 1080 W resistivo, motor 2 e motor 3 (d)

Foram acionadas as chaves SW1, SW4 e SW5, ativando 1080 W (A=0, B=1 e C=0) e utilizando o SMART CAP 485

Controle	Status	Carga
<b>SW1</b>	On	Resistiva
<b>A</b>	On	180 W
<b>B</b>	On	300 W
<b>C</b>	On	600 W
<b>SW2</b>	Off	
<b>SW3</b>	Off	
<b>SW4</b>	On	Motor 2
<b>SW5</b>	On	Motor 3
<b>SW6</b>	Off	
<b>SW7</b>	On	

Tabela 31 - Carga de 1080 W resistivo, motor 2 e motor 3  
Fonte: Exsto



Figura 25 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total sem correção  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

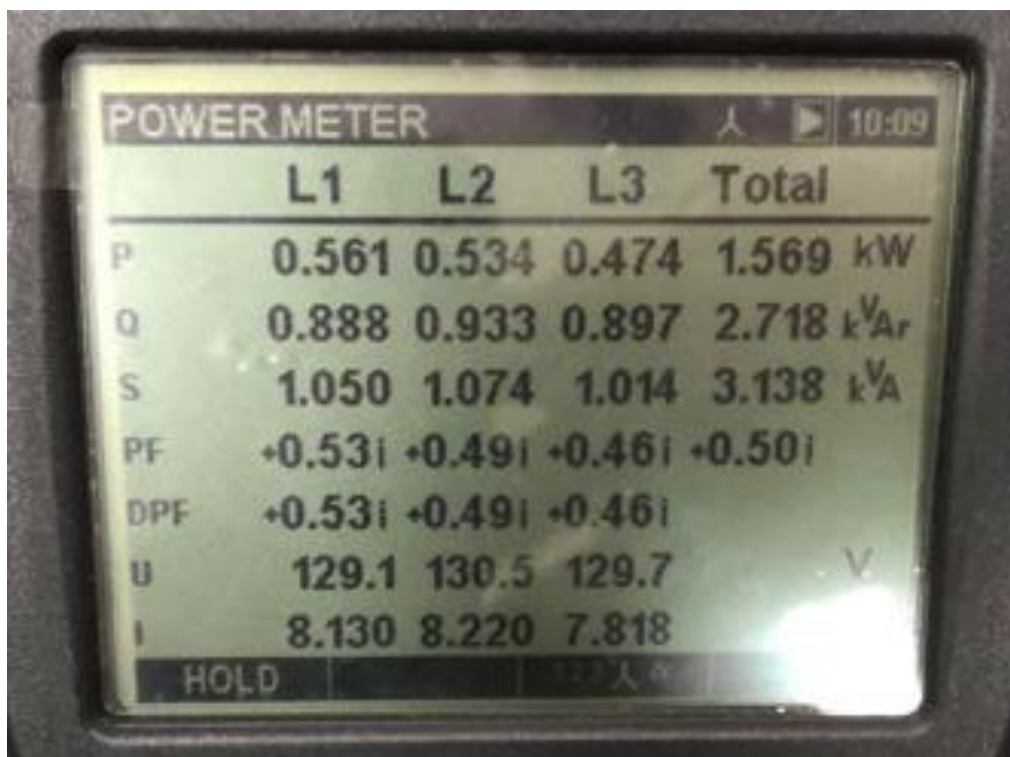


Figura 26 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 0,5 kVAR  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Sem Correção		Com Correção	
<b>P:</b>	1.557 W	<b>P:</b>	1.569 W
<b>Q:</b>	3.231 VAR	<b>Q:</b>	2.718 VAR
<b>S:</b>	3.585 VA	<b>S:</b>	3.138 VA
<b>FP:</b>	0,43i	<b>FP:</b>	0,50i

Tabela 32 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 0,5 kVAR

Fonte: Elaborado pelos autores

0,5 kVAR	0,75 kVAR	1,5 kVAR	2,0 kVAR
x			

Tabela 33 – Utilização da carga de 0,5 kVAR

Fonte: Arquivo pessoal dos autores

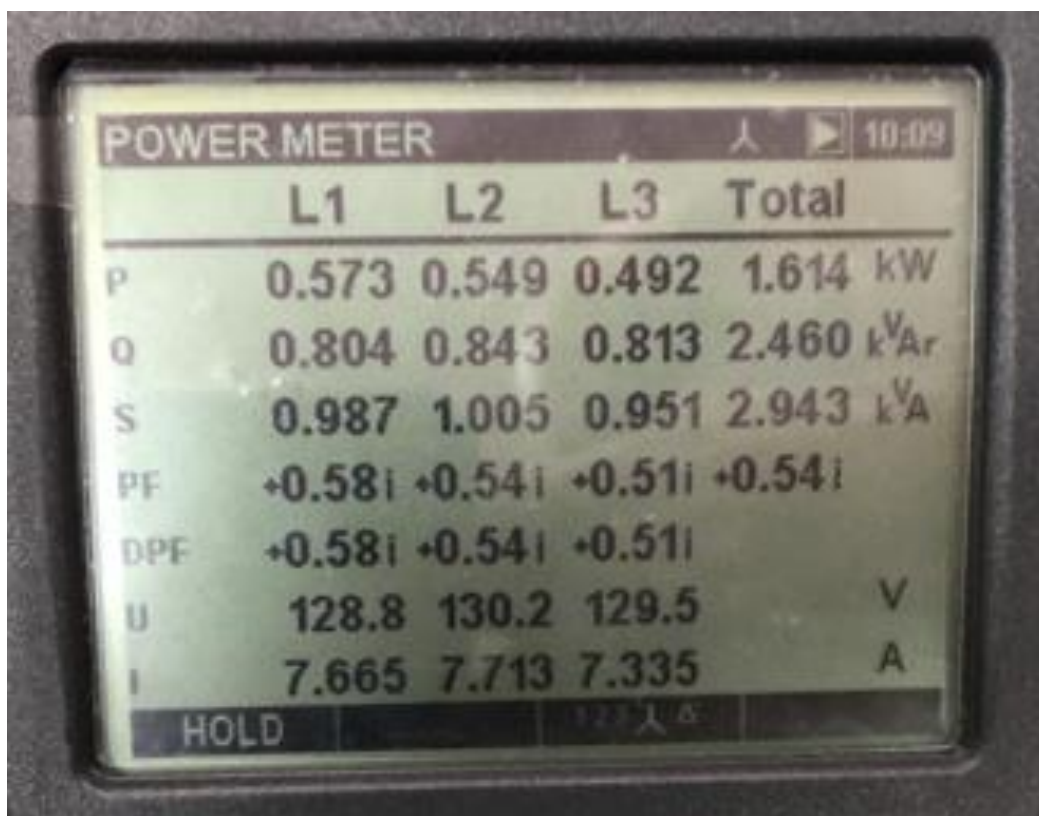


Figura 27 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 0,75 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Sem Correção		Com Correção	
<b>P:</b>	1.557 W	<b>P:</b>	1.614 W
<b>Q:</b>	3.231 VAR	<b>Q:</b>	2.460 VAR
<b>S:</b>	3.585 VA	<b>S:</b>	2.943 VA
<b>FP:</b>	0,43i	<b>FP:</b>	0,54i

Tabela 34 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 0,75 kVAr

Fonte: Elaborado pelos autores

0,5 kVAr	0,75 kVAr	1,5 kVAr	2,0 kVAr
	x		

Tabela 35 – Utilização da carga de 0,75 kVAr

Fonte: Arquivo pessoal dos autores



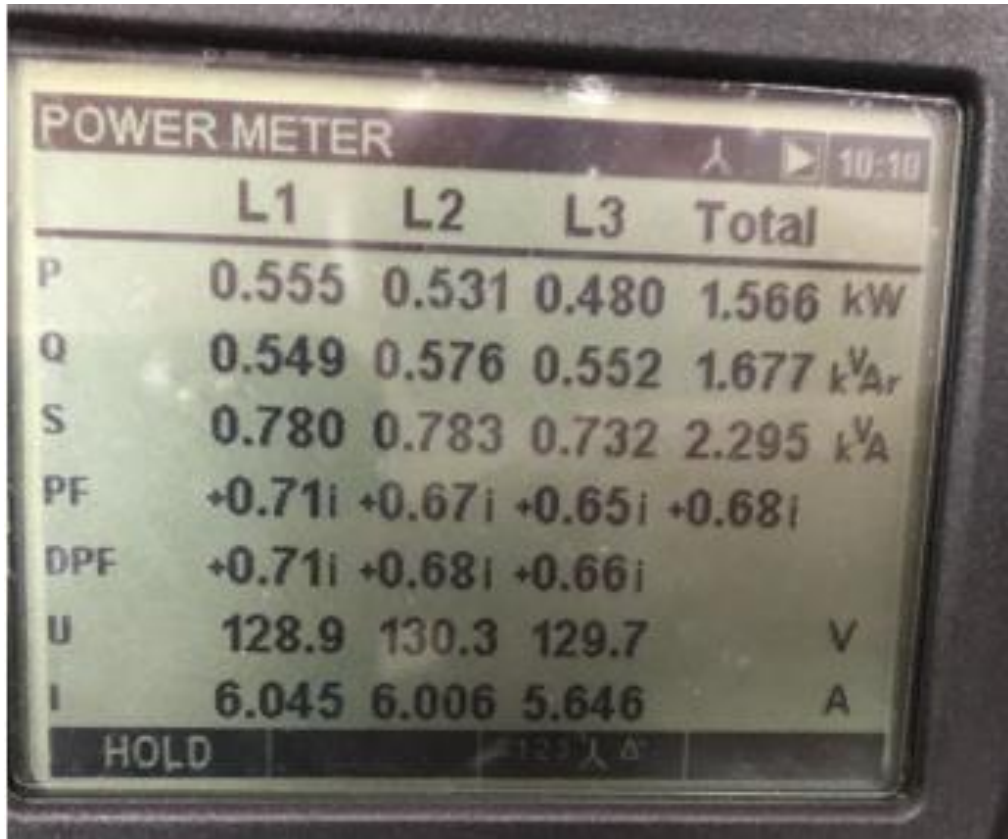


Figura 28 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 1,5 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Sem Correção		Com Correção	
P:	1.557 W	P:	1.566 W
Q:	3.231 VAr	Q:	1.677 VAr
S:	3.585 VA	S:	2.295 VA
FP:	0,43i	FP:	0,68i

Tabela 36 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 1,5 kVAr  
 Fonte: Elaborado pelos autores

0,5 kVAr	0,75 kVAr	1,5 kVAr	2,0 kVAr
		X	

Tabela 37 – Utilização da carga de 1,5 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 29 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 2,0 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Sem Correção		Com Correção	
P:	1.557 W	P:	1.578 W
Q:	3.231 VAR	Q:	1.200 VAR
S:	3.585 VA	S:	1.983 VA
FP:	0,43i	FP:	0,79i

Tabela 38 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 2,0 kVAr

Fonte: Elaborado pelos autores

0,5 kVAr	0,75 kVAr	1,5 kVAr	2,0 kVAr
			X

Tabela 39 – Utilização da carga de 2,0 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

## 5.5 Carga do motor 2 e motor 3 (f)

Foram acionadas as chaves SW1, SW4 e SW5, ativando 108 W (A=0, B=1 e C=0) e utilizando o SMART CAP 485

Controle	Status	Carga
SW1	On	Resistiva
A	Off	
B	Off	
C	Off	
SW2	Off	
SW3	Off	
SW4	On	Motor 2
SW5	On	Motor 3
SW6	Off	
SW7	On	

Tabela 40 - Carga do motor 2 e do motor 3  
Fonte: Exsto



Figura 30 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total sem correção  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

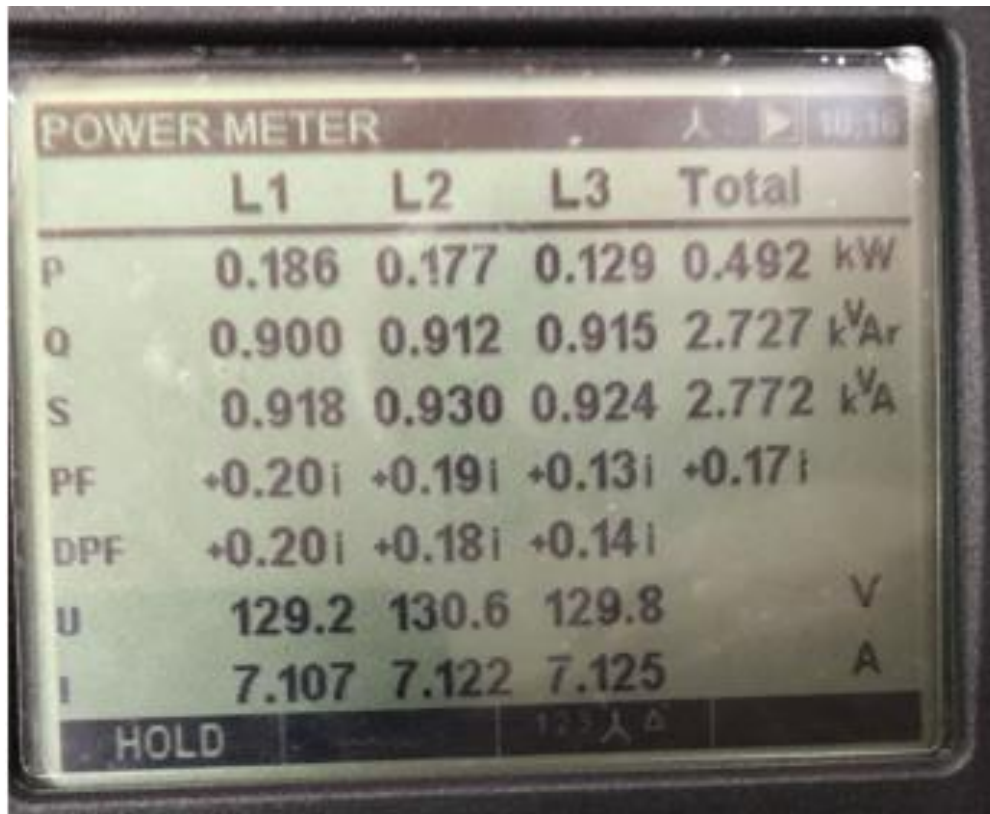


Figura 31 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 0,5 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Sem Correção		Com Correção	
<b>P:</b>	480 W	<b>P:</b>	492 W
<b>Q:</b>	3.255 VAr	<b>Q:</b>	2.727 VAr
<b>S:</b>	3.291 VA	<b>S:</b>	2.772 VA
<b>FP:</b>	0,14i	<b>FP:</b>	0,17i

Tabela 41 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 0,5 kVAr  
 Fonte: Elaborado pelos autores

0,5 kVAr	0,75 kVAr	1,5 kVAr	2,0 kVAr
x			

Tabela 42 – Utilização da carga de 0,5 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

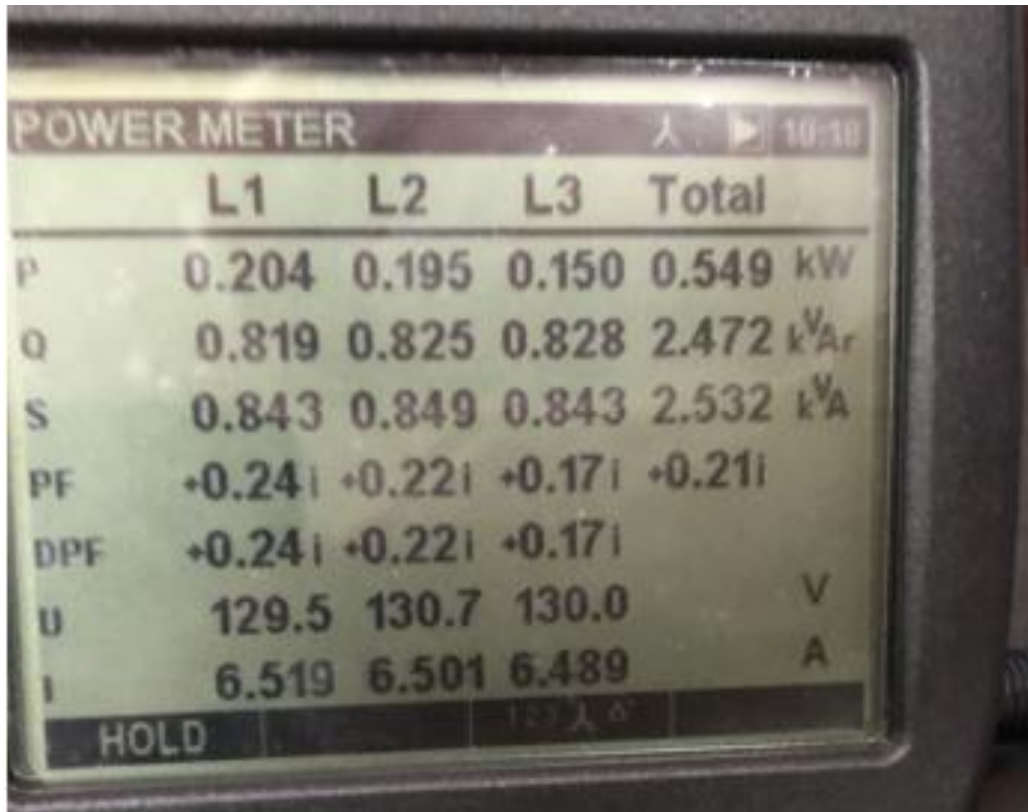


Figura 32 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 0,75 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

	Sem Correção		Com Correção
P:	480 W	P:	549 W
Q:	3.255 VAR	Q:	2.472 VAR
S:	3.291 VA	S:	2.532 VA
FP:	0,14i	FP:	0,21i

Tabela 43 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 0,75 kVAr

Fonte: Elaborado pelos autores

0,5 kVAr	0,75 kVAr	1,5 kVAr	2,0 kVAr
x			

Tabela 44 – Utilização da carga de 0,75 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

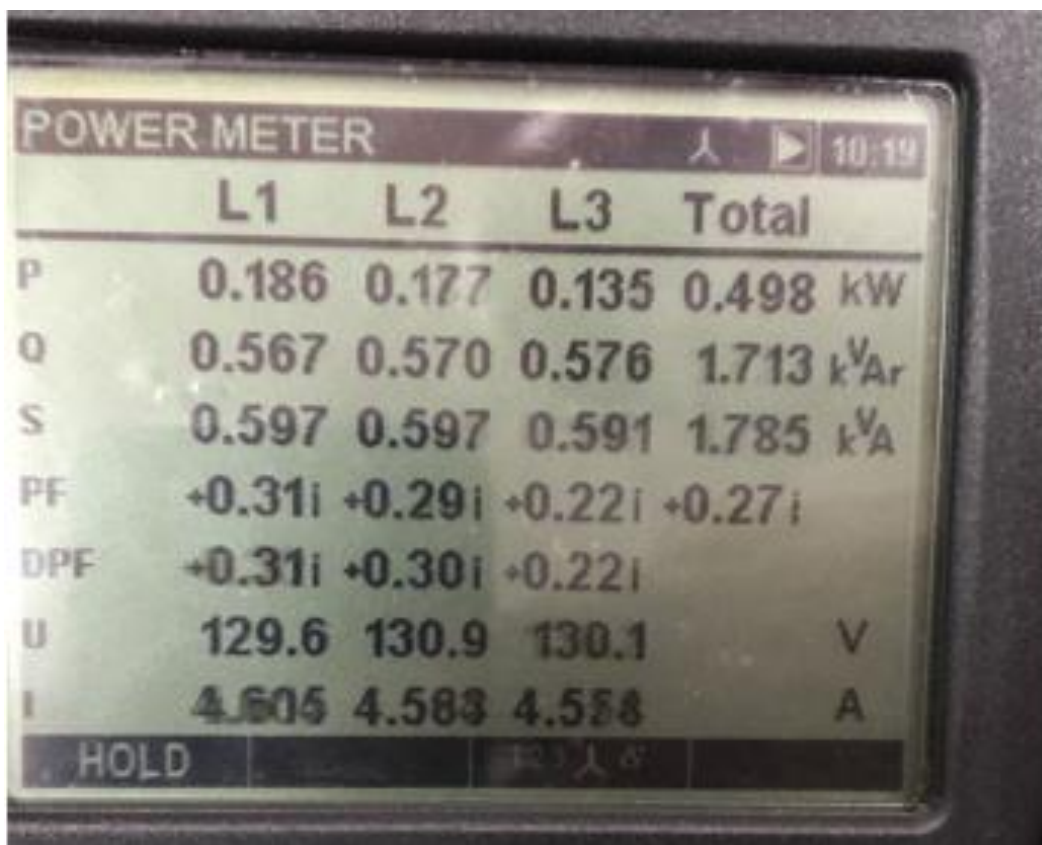


Figura 33 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 1,5 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Sem Correção		Com Correção	
<b>P:</b>	480 W	<b>P:</b>	498 W
<b>Q:</b>	3.255 VAr	<b>Q:</b>	1.713 VAr
<b>S:</b>	3.291 VA	<b>S:</b>	1.785 VA
<b>FP:</b>	0,14i	<b>FP:</b>	0,27i

Tabela 45 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 1,5 kVAr  
 Fonte: Elaborado pelos autores

0,5 kVAr	0,75 kVAr	1,5 kVAr	2,0 kVAr
		x	

Tabela 46 – Utilização da carga de 1,5 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

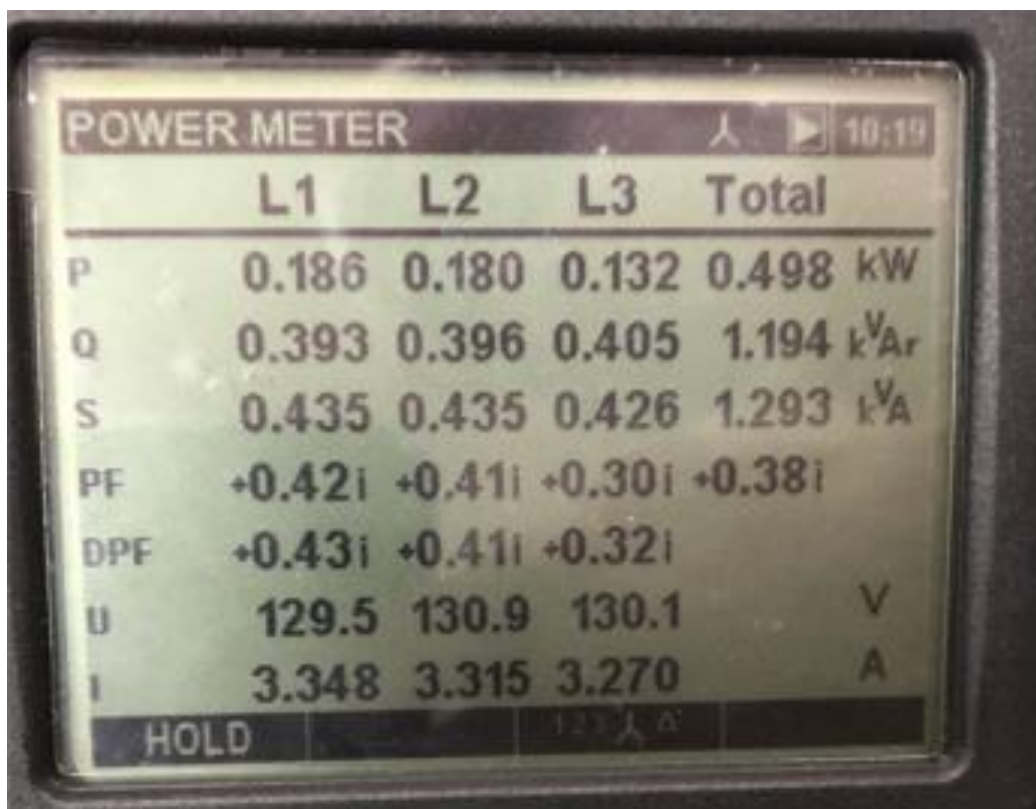


Figura 34 - Valores de potência ativa total, reativa total e aparente total com capacitor de 2,0 kVAr  
 Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Sem Correção		Com Correção	
P:	480 W	P:	498 W
Q:	3.255 VAR	Q:	1.194 VAR
S:	3.291 VA	S:	1.293 VA
FP:	0,14i	FP:	0,38i

Tabela 47 - Potências ativa, reativa e aparente e fator de potência antes e depois da correção, carga de 2,0 kVAr

Fonte: Elaborado pelos autores

0,5 kVAr	0,75 kVAr	1,5 kVAr	2,0 kVAr
			X

Tabela 48 – Utilização da carga de 2,0 kVAr

Fonte: Arquivo pessoal dos autores

## 6 ATIVIDADE PRÁTICA – PARTE 3: TRIÂNGULOS DE POTÊNCIA

Serão apresentados a seguir os triângulos de potência antes e depois da correção.

### 6.1 Triângulos de potência: carga de 300 W resistivo e motor 2

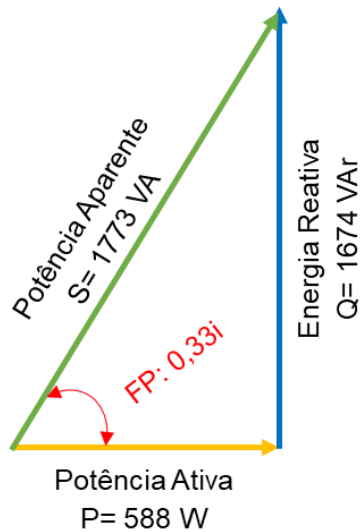


Figura 35 - Triângulos de potência: carga de 300 W resistivo e motor 2: antes da correção  
Fonte: Elaborado pelos autores

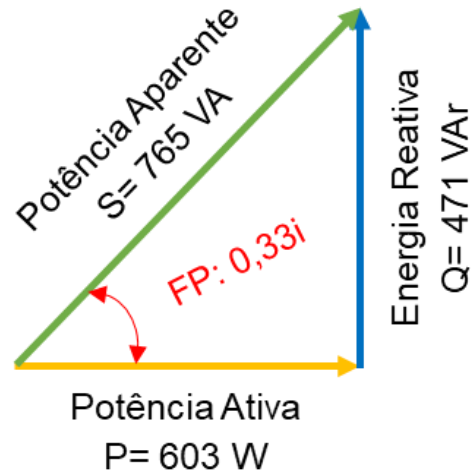


Figura 36 - Triângulos de potência: carga de 300 W resistivo e motor 2: depois da correção  
Fonte: Elaborado pelos autores

### 6.2 Triângulos de potência: carga de 300 W resistivo, motor 2 e motor 3

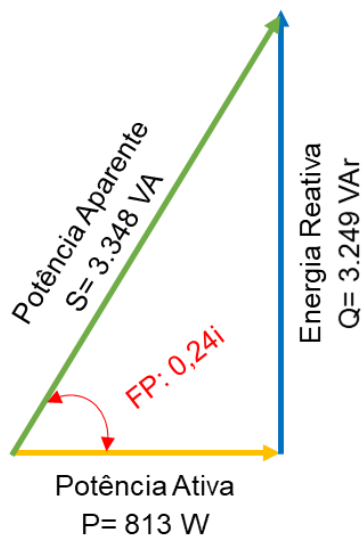


Figura 37 - Triângulos de potência: carga de 300 W resistivo, motor 2 e motor 3: antes da correção  
Fonte: Elaborado pelos autores

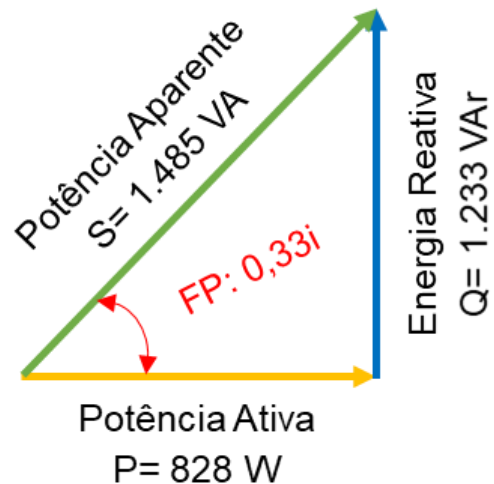


Figura 38 - Triângulos de potência: carga de 300 W resistivo, motor 2 e motor 3: depois da correção  
Fonte: Elaborado pelos autores



### 6.3 Triângulos de potência: carga de 300 W resistivo, motor 1, motor 2 e motor 3

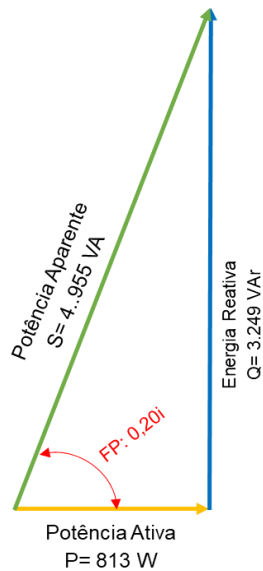


Figura 39 - Triângulos de potência: carga de 300 W resistivo, motor 1, motor 2 e motor 3: antes da correção

Fonte: Elaborado pelos autores

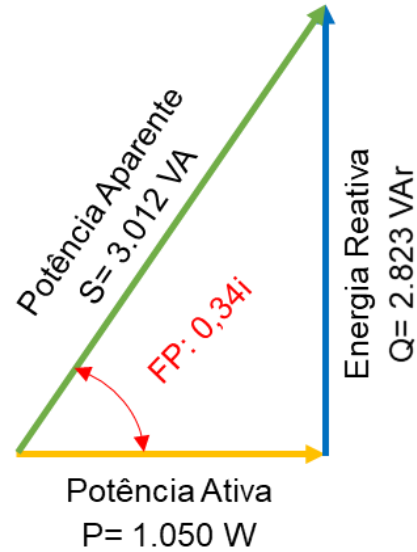


Figura 40 - Triângulos de potência: carga de 300 W resistivo, motor 1, motor 2 e motor 3: depois da correção

Fonte: Elaborado pelos autores

### 6.4 Triângulos de potência: carga de 1080 W resistivo, motor 2 e motor 3

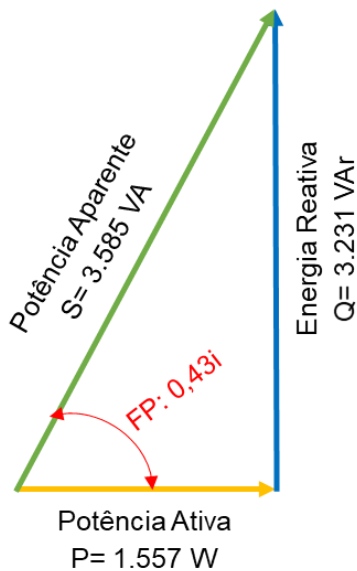


Figura 41 - Triângulos de potência: carga de 1080 W resistivo, motor 2 e motor 3: antes da correção

Fonte: Elaborado pelos autores

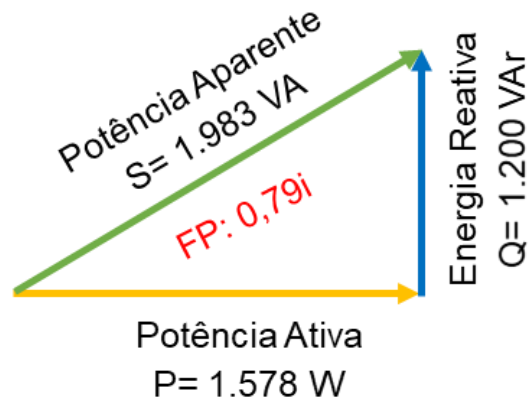


Figura 42 - Triângulos de potência: carga de 1080 W resistivo, motor 2 e motor 3: depois da correção

Fonte: Elaborado pelos autores

## 6.5 Triângulos de potência: carga do motor 2 e motor 3

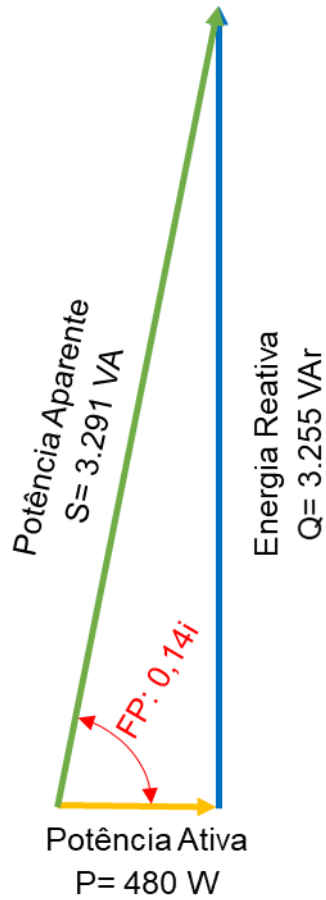


Figura 43 - Triângulos de potência: carga do motor 2 e motor 3: antes da correção  
Fonte: Elaborado pelos autores

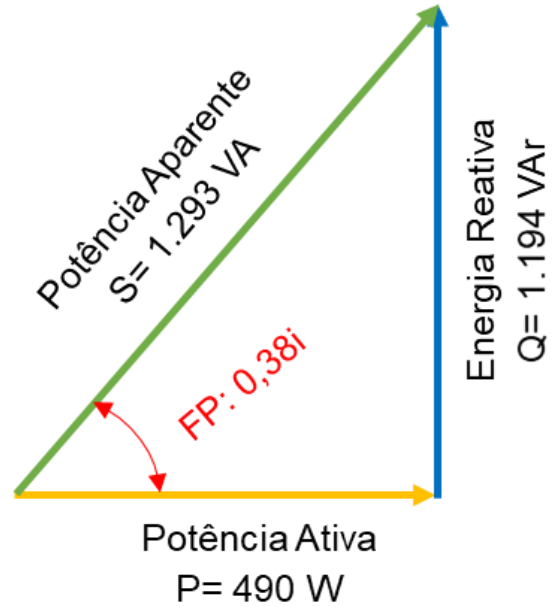


Figura 44 - Triângulos de potência: carga do motor 2 e motor 3: depois da correção  
Fonte: Elaborado pelos autores

## 7 PARÂMETROS A SEREM PROGRAMADOS NO SMART CAP 485

Preencha a tabela abaixo com os parâmetros a serem programados no Smart Cap 485 para as seguintes condições de trabalho:

1. Limites de correção: 0,8 capacitivo e 0,92 indutivo
2. Habilitação e valores de bancos de capacitor conforme kit (estão ligadas as saídas de 2 a 6)
3. Sem alarmes
4. Sem TP, TCs 50/5, ligação estrela
5. Sem filtro de harmônicas
6. Controle pelo FP total
7. Sem corrente mínima
8. Tempos de entrada e saída de bancos de 10s

TP/TC, tipo de ligação e número de elementos	
Parâmetro	Valor
TP/TC, TIPO DE LIGAÇÃO E NÚMERO DE ELEMENTOS	
Primário TP:	
Secundário TP:	
Primário TC:	
Ligação:	( ) Estrela ( ) Triângulo
Elementos	( )1TC ( )2TCs ( )3TCs

TP/TC, tipo de ligação e número de elementos	
Parâmetro	Valor
MODO DE CONTROLE	
	( ) Manual ( ) Automático

TP/TC, tipo de ligação e número de elementos	
Parâmetro	Valor
PROGRAMAÇÃO DA FAIXA DE CONTROLE	
FP Máximo:	
FP Máximo	

TP/TC, tipo de ligação e número de elementos	
Parâmetro	Valor
PROGRAMAÇÃO DE PARÂMETRO DE CONTROLE DOS BANCOS	
Tempo de entrada dos capacitores:	
Tempo de saída dos capacitores:	
Potência Reativa Mínima:	
Corrente Mínima:	
Fase de controle:	( )1 ( )2 ( )3 ( )t

TP/TC, tipo de ligação e número de elementos	
Parâmetro	Valor
HABILITAÇÃO DAS SAÍDAS	
( )1 ( )2 ( )3 ( )4 ( )5 ( )6 ( )6 ( )7 ( )8 ( )9 ( )10 ( )11 ( )12	
CONFIGURAÇÃO DO BANCO DE CAPACITORES	
Banco 1:	
Banco 2:	
Banco 3:	
Banco 4:	
Banco 5:	
Banco 6:	
Banco 7:	

TP/TC, tipo de ligação e número de elementos	
Parâmetro	Valor
ALARMES	
Hab. Alarmes	
COMUNICAÇÃO SERIAL	
EndereNço de rede	
Velocidade da Serial	
HARMÔNICAS	
Habilitação	( )On ( )Off
HABILITACAO DO FILTRO DE THD	
Habilitação	( )On ( )Off

Configurou-se o Smart Cap 485 para atuar automaticamente e verifique seu funcionamento para os cenários de cargas abaixo. Anotou-se a combinação final de bancos de capacitores e o FP obtido pelo controlador. Foram programados os seguintes limites de correção: 0,8 capacitivo e 0,92 indutivo

- A: Analisador de Energia
- SC: Samart Cap

a) 300 W resistivos e motor 2					
<input type="checkbox"/> 0,5 kVAr	<input type="checkbox"/> 0,75 kVAr	<input type="checkbox"/> 0,75 kVAr	<input type="checkbox"/> 1,5 kVAr	<input type="checkbox"/> 2,0 kVAr	FP (A): 0,87i FP (SC): 0,96c

b) 300 W resistivos, motor 2 e motor 3					
<input type="checkbox"/> 0,5 kVAr	<input type="checkbox"/> 0,75 kVAr	<input type="checkbox"/> 0,75 kVAr	<input type="checkbox"/> 1,5 kVAr	<input type="checkbox"/> 2,0 kVAr	FP (A): 0,99c FP (SC): 0,85c

c) 300 W resistivos, motor 1, motor 2 e motor 3					
<input type="checkbox"/> 0,5 kVAr	<input type="checkbox"/> 0,75 kVAr	<input type="checkbox"/> 0,75 kVAr	<input type="checkbox"/> 1,5 kVAr	<input type="checkbox"/> 2,0 kVAr	FP (A): 0,86i FP (SC): 0,89c

d) 1080 W resistivos, motor 2 e motor 3					
<input type="checkbox"/> 0,5 kVAr	<input type="checkbox"/> 0,75 kVAr	<input type="checkbox"/> 0,75 kVAr	<input type="checkbox"/> 1,5 kVAr	<input type="checkbox"/> 2,0 kVAr	FP (A): 0,80i FP (SC): 0,96i

e) 480 W resistivos, inversor e motor 2					
<input type="checkbox"/> 0,5 kVAr	<input type="checkbox"/> 0,75 kVAr	<input type="checkbox"/> 0,75 kVAr	<input type="checkbox"/> 1,5 kVAr	<input type="checkbox"/> 2,0 kVAr	Não realizado

f) Motor 2 e motor 3					
<input type="checkbox"/> 0,5 kVAr	<input type="checkbox"/> 0,75 kVAr	<input type="checkbox"/> 0,75 kVAr	<input type="checkbox"/> 1,5 kVAr	<input type="checkbox"/> 2,0 kVAr	FP (A): 0,72i FP (SC): 0,82i

Foram comparados e discutidos em sala os resultados obtidos com as práticas anteriores

## 8 PRÁTICA B.4 - SINAIS DE CORRENTES E TENSÃO

### 8.1 Sinais de corrente e tensão para carga resistiva 1080W

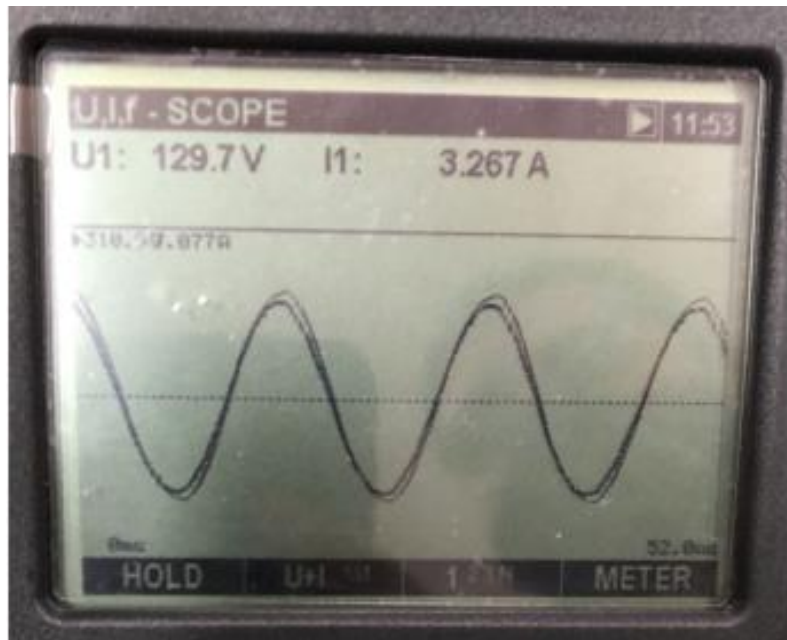


Figura 45 - Sinais de corrente e tensão para carga resistiva 1080W  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

### 8.2 Sinais de corrente e tensão para motor 1

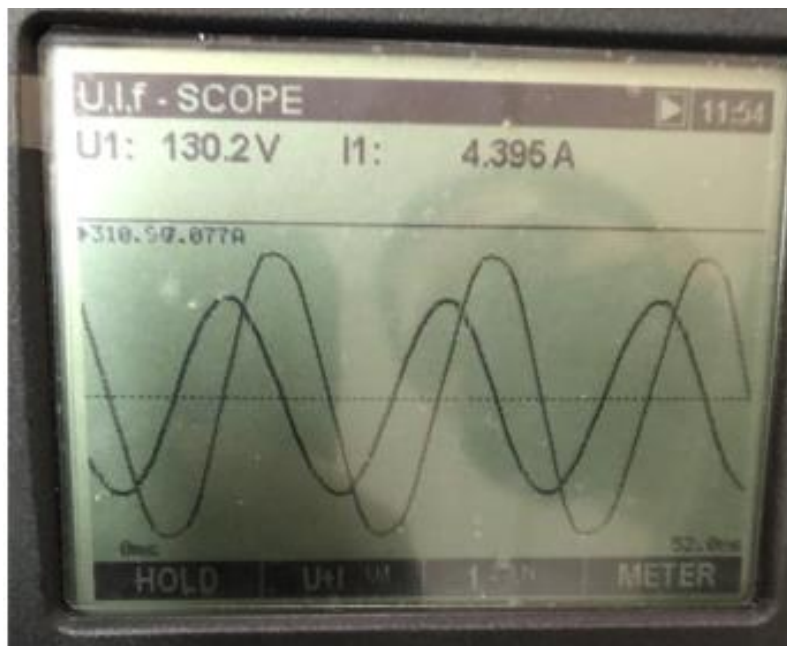


Figura 46 - Sinais de corrente e tensão para motor 1  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

### 8.3 Sinais de corrente e tensão para motores 1, 2 e 3

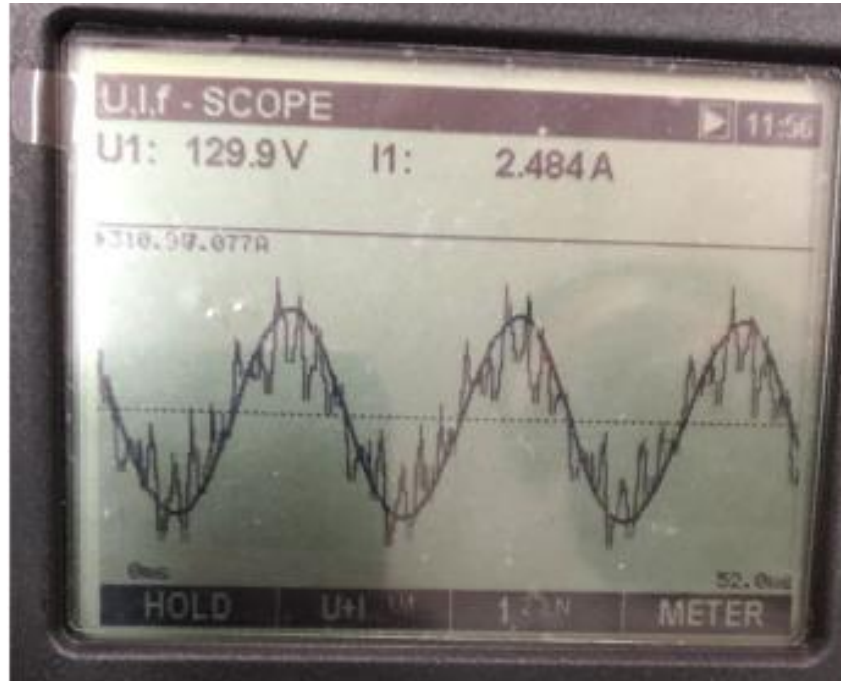


Figura 47 - Sinais de corrente e tensão para motores 1, 2 e 3  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

### 8.4 Sinais de corrente e tensão para lâmpadas fluorescentes

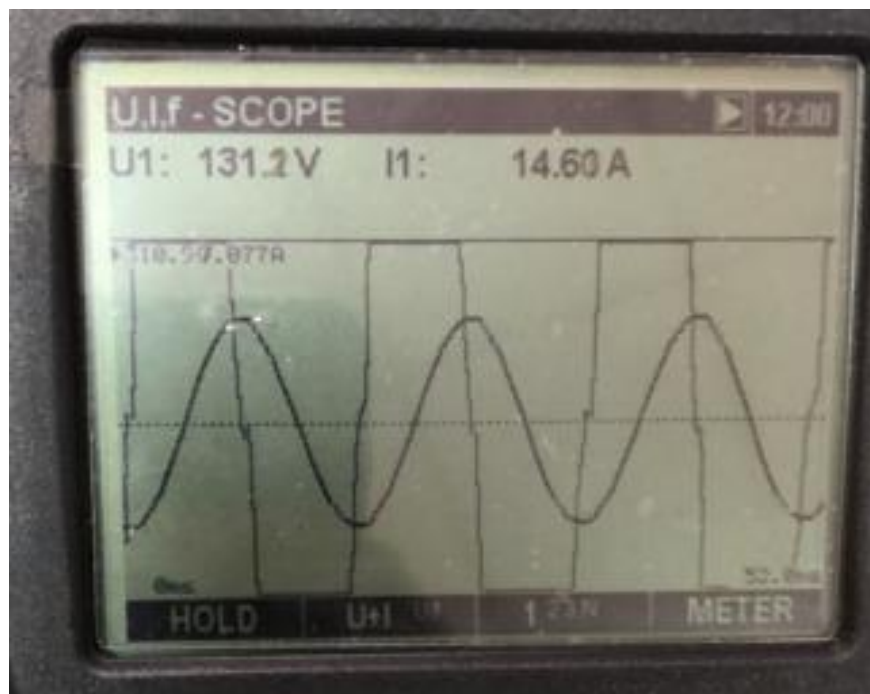
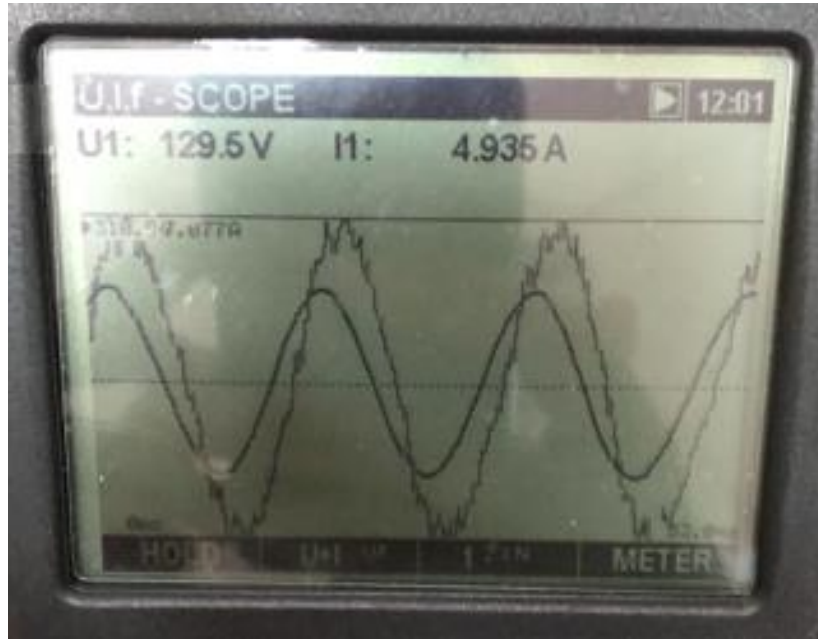


Figura 48 - Sinais de corrente e tensão para lâmpadas fluorescentes  
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

## 8.5 Sinais de corrente e tensão para carga resistiva 480W, motores 1 e 2



*Figura 49 - Sinais de corrente e tensão para carga resistiva 1080W, motores 1 e 2*

*Fonte: Arquivo pessoal dos autores*



## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da prática de laboratório teve por objetivo fornecer os resultados de ensaio sobre programação de banco de capacitores com SMART CAP 485 para correção automática de fator de potência. Foram medidos fator de potência antes da correção, programado o SMART CAP 485 para correção automática de fator de potência e, por fim, medido o fator de potência após da correção.

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 dos dados.

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, onde a variável “fator de potência” tem de ser controlada.

## 10 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.