



INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

## Tutorial de Teste

**Tipo de Equipamento:** Relé de Proteção

**Marca:** SCHWEITZER (SEL)

**Modelo:** 751A

**Função:** 55 ou PUPF – Fator de Potência

**Ferramenta Utilizada:** CE-6006; CE6706; CE-6710; CE-7012 ou CE-7024

**Objetivo:** Realizar testes de modo a comprovar o pick-up e tempo de atuação da função de fator de potência

### Controle de Versão:

Versão	Descrições	Data	Autor	Revisor
1.0	Versão Inicial	08/09/2015	M.R.C.	A.C.S.

---

**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**

---

**Sumário**

1. Conexão do relé ao CE-600X .....	4
1.1 <i>Fonte Auxiliar</i> .....	4
1.2 <i>Bobinas de Corrente e Tensão</i> .....	4
1.3 <i>Entrada Binária</i> .....	5
2. Comunicação com o relé SEL 751A.....	5
3. Parametrização do relé SEL 751A .....	7
3.1 <i>General</i> .....	7
3.2 <i>Main</i> .....	8
3.3 <i>Power Factor</i> .....	8
3.4 <i>Slot C</i> .....	9
4. Ajustes do software Manual.....	10
4.1 <i>Abrindo o Manual</i> .....	10
4.2 <i>Configurando os Ajustes</i> .....	11
4.3 <i>Sistema</i> .....	12
5. Direcionamento de Canais e Configurações de Hardware .....	13
6. Estrutura do teste para a função 55 .....	15
6.1 <i>Tela Principal</i> .....	15
6.2 <i>Ajuste dos valores de ângulo</i> .....	15
7. Relatório.....	21
APÊNDICE A .....	23
A.1 Designações de terminais .....	23
A.2 Dados Técnicos .....	24
APÊNDICE B .....	24

### **Termo de Responsabilidade**

As informações contidas nesse tutorial são constantemente verificadas. Entretanto, diferenças na descrição não podem ser completamente excluídas; desta forma, a CONPROVE se exime de qualquer responsabilidade, quanto a erros ou omissões contidos nas informações transmitidas.

Sugestões para aperfeiçoamento desse material são bem vindas, bastando o usuário entrar em contato através do email [suporte@conprove.com.br](mailto:suporte@conprove.com.br).

O tutorial contém conhecimentos obtidos dos recursos e dados técnicos no momento em que foi escrito. Portanto a CONPROVE reserva-se o direito de executar alterações nesse documento sem aviso prévio.

Este documento tem como objetivo ser apenas um guia, o manual do equipamento a ser testado deve ser sempre consultado.



### **ATENÇÃO!**

O equipamento gera valores de correntes e tensões elevadas durante sua operação. O uso indevido do equipamento pode acarretar em danos materiais e físicos.

Somente pessoas com qualificação adequada devem manusear o instrumento. Observa-se que o usuário deve possuir treinamento satisfatório quanto aos procedimentos de manutenção, um bom conhecimento do equipamento a ser testado e ainda estar ciente das normas e regulamentos de segurança.

### **Copyright**

Copyright © CONPROVE. Todos os direitos reservados. A divulgação, reprodução total ou parcial do seu conteúdo, não está autorizada, a não ser que sejam expressamente permitidos. As violações são passíveis de sanções por leis.

**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**  
**Sequência para testes do relé SEL 751A no software Manual**

**1. Conexão do relé ao CE-600X**

No apêndice A-1 mostram-se as designações dos terminais do relé.

**1.1 Fonte Auxiliar**

Ligue o positivo (borne vermelho) da Fonte Aux. Vdc ao pino A01 no terminal do relé e o negativo (borne preto) da Fonte Aux Vdc ao pino A02 do terminal do relé.

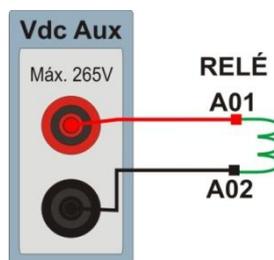


Figura 1

**1.2 Bobinas de Corrente e Tensão**

Para estabelecer a conexão das bobinas de tensão, ligue os canais de corrente V1, V2 e V3 aos pinos E01, E02 e E03 do terminal do relé e conecte os comuns dos canais de tensão ao pino E04 do terminal do relé. Para estabelecer a conexão das bobinas de corrente, ligue os canais I4, I5 e I6 com os pinos Z01, Z03 e Z05 do terminal do relé e os comuns aos pinos Z02, Z04 e Z06. Caso esses três últimos pontos estejam curto circuitados ligue todos os comuns a esse ponto.

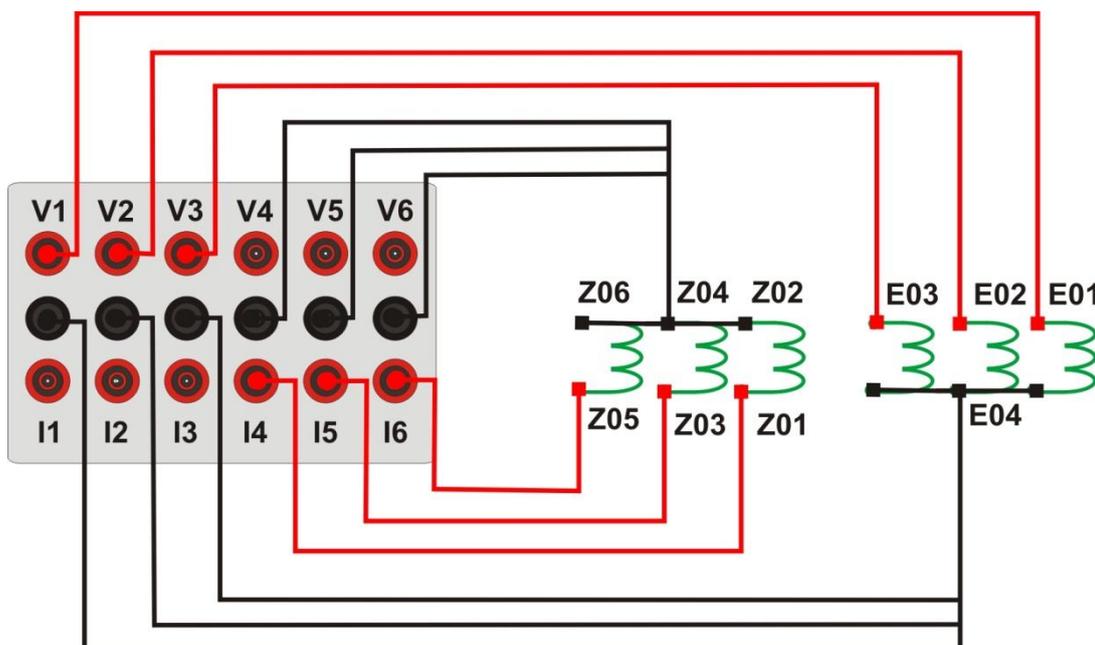


Figura 2

### 1.3 Entrada Binária

Ligue a entrada binária do CE-6006 à saída binária do relé.

- BI1 ao pino 301 e seu comum ao pino 302;

A figura a seguir mostra os detalhes dessas ligações.

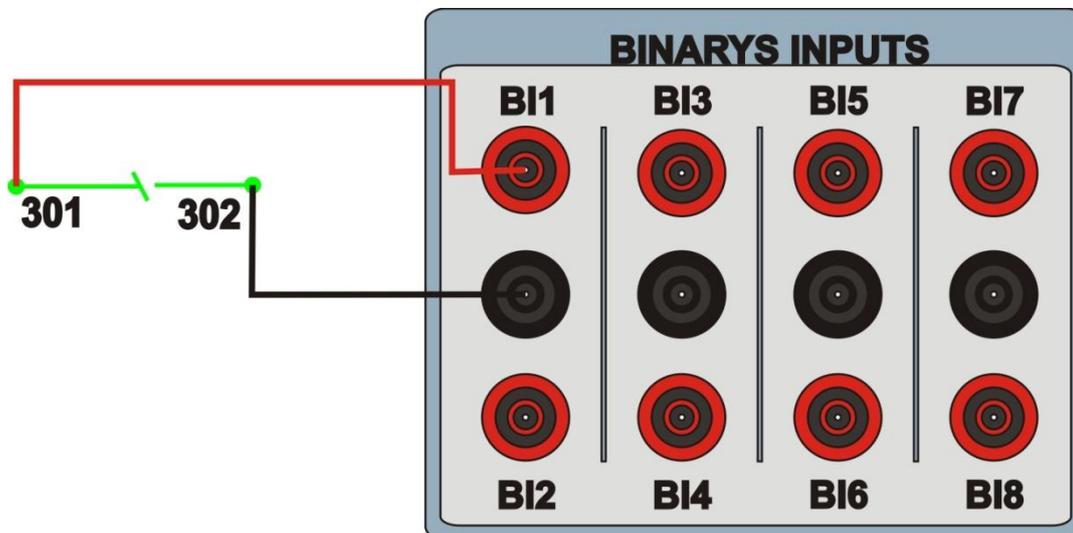


Figura 3

## 2. Comunicação com o relé SEL 751A

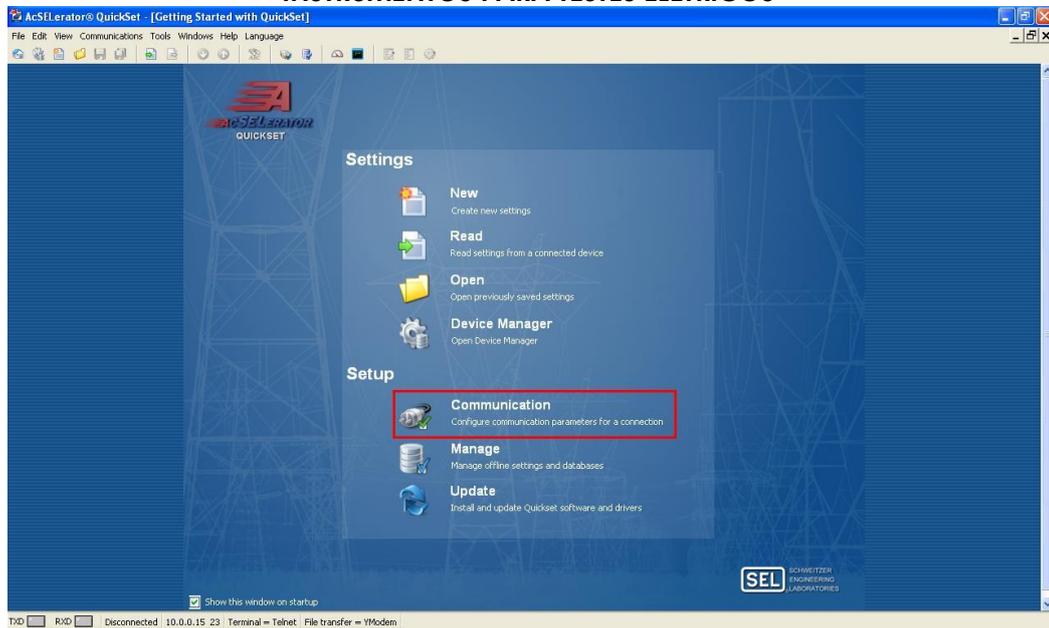
Primeiramente abre-se o *AcSELerator QuickSet* e liga-se um cabo ethernet (ou serial) do notebook com o relé. Em seguida clica-se duas vezes no ícone do software.



Figura 4

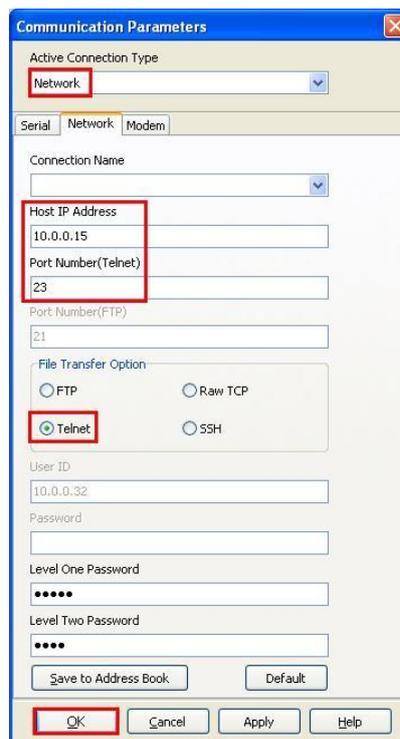
Clique no ícone destacado abaixo para parametrizar os ajustes de comunicação.

## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS



**Figura 5**

Este relé permite três opções de comunicação através do cabo serial, cabo ethernet e através de modem. Neste tutorial foi utilizada a comunicação via ethernet, nesse caso primeiramente visualizou-se no painel frontal do relé através do caminho “*SET/Show > Port > 1 > Port 1 Settings*” o ajuste “*IPADDR*” equivalente ao ajuste “*Host IP Address*” e a opção “*TPORT*” equivalente ao ajuste “*Port Number (Telnet)*”.



**Figura 6**

## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Para realizar a leitura dos ajustes do relé clique no ícone destacado a seguir.

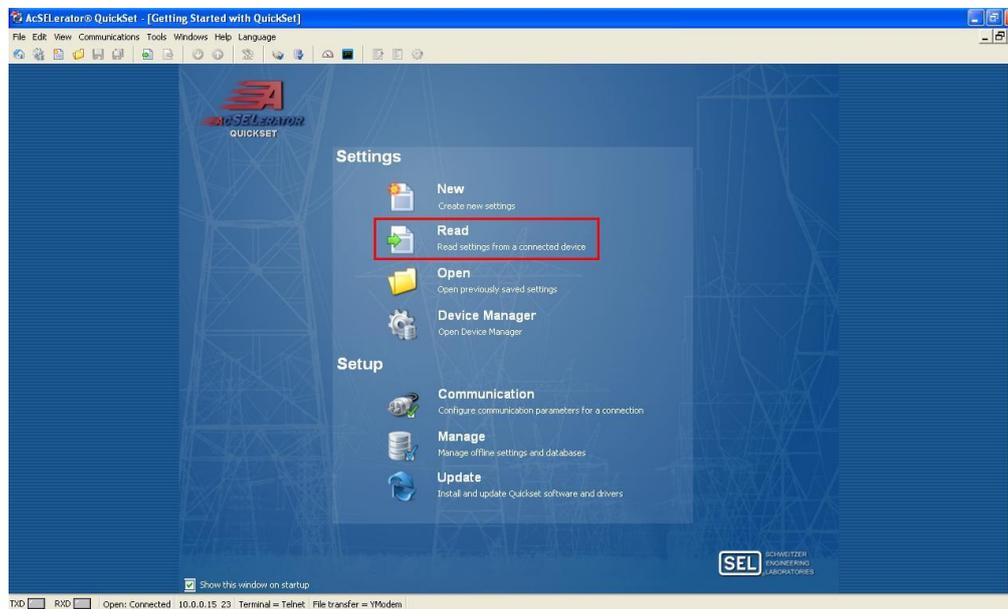


Figura 7

### 3. Parametrização do relé SEL 751A

#### 3.1 General

Após a leitura dos dados do relé clique no sinal de “+” ao lado de “Global” e em seguida “General”. Nessa aba ajustam-se os valores nominais de sequência de fase e frequência.

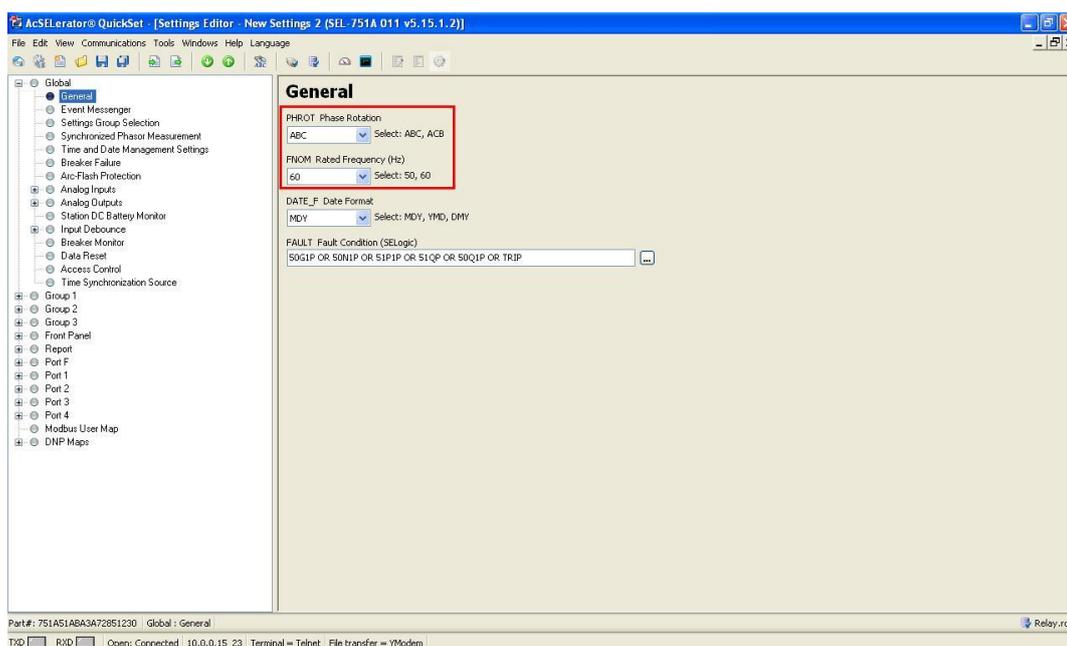


Figura 8

## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

### 3.2 Main

Clique nos sinais de “+” ao lado de “Group 1” e “Set 1” e escolha a opção “Main”  
Nessa janela ajusta-se os valores das relações de transformação tanto dos TCs como TPs.

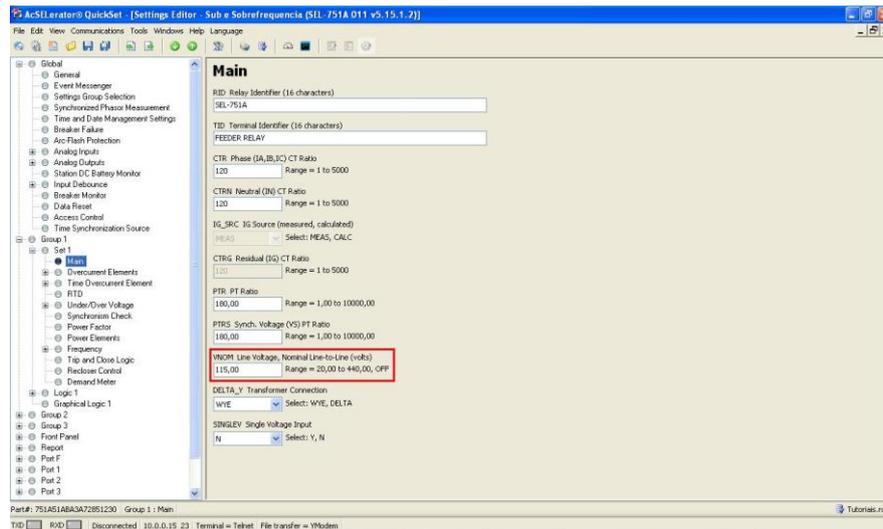


Figura 9

### 3.3 Power Factor

Nessa opção ajusta-se o valor do fator de potência seja atrasado ou adiantado. Cada um dos elementos pode ser para alarme ou trip. Neste caso serão utilizados apenas os elementos de trip.

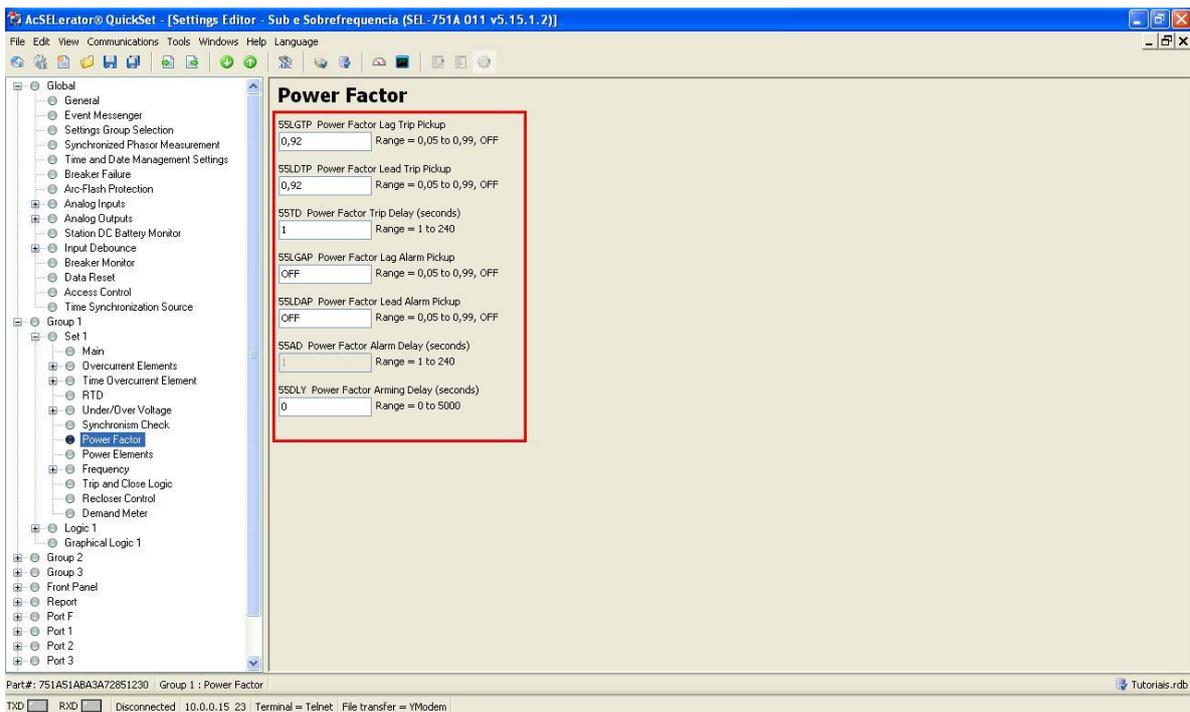


Figura 10

## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

### 3.4 Slot C

Clicando no sinal de “+” ao lado de “Logic 1” e em seguida em “Slot C” pode-se designar os trips das funções para cada saída utilizando “RelayWord Bits”. As saídas foram associadas da seguinte maneira:

- OUT301 – Trip do elemento de fator de potência 55;

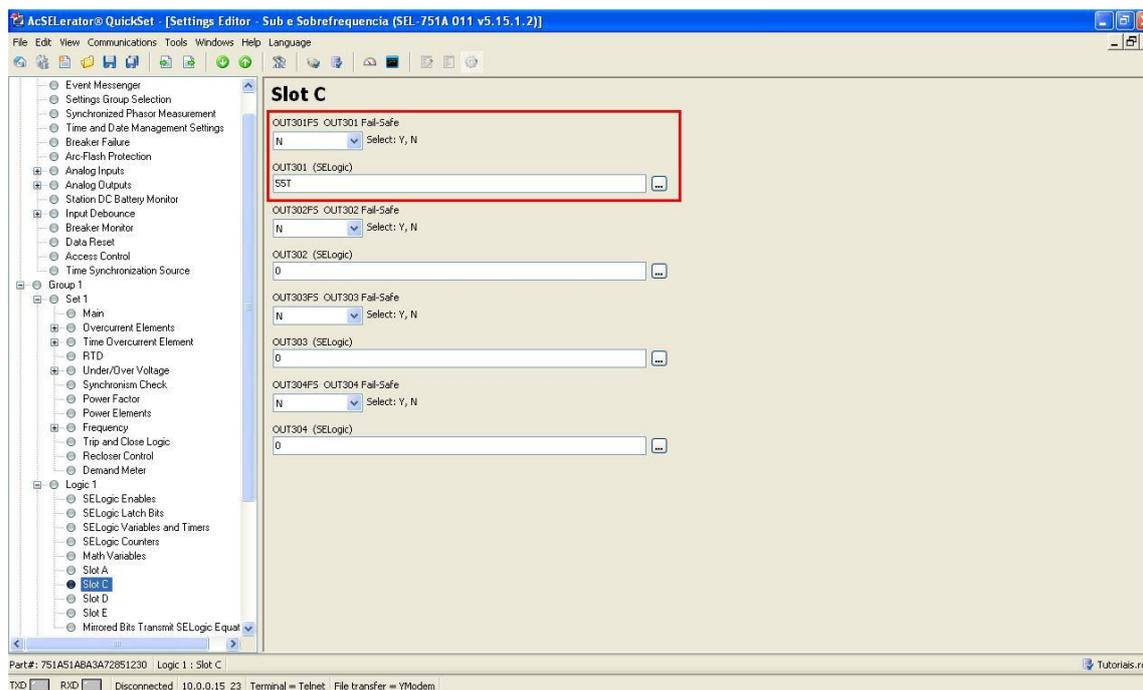


Figura 11

Após realizar todos os ajustes clique no ícone em destaque em verde da figura anterior para enviar as modificações para o relé. A próxima figura mostra as opções que foram modificadas. Para enviar as mudanças clique em “OK”.



Figura 12

#### 4. Ajustes do software Manual

##### 4.1 Abrindo o Manual

Clique no ícone do gerenciador de aplicativos CTC.



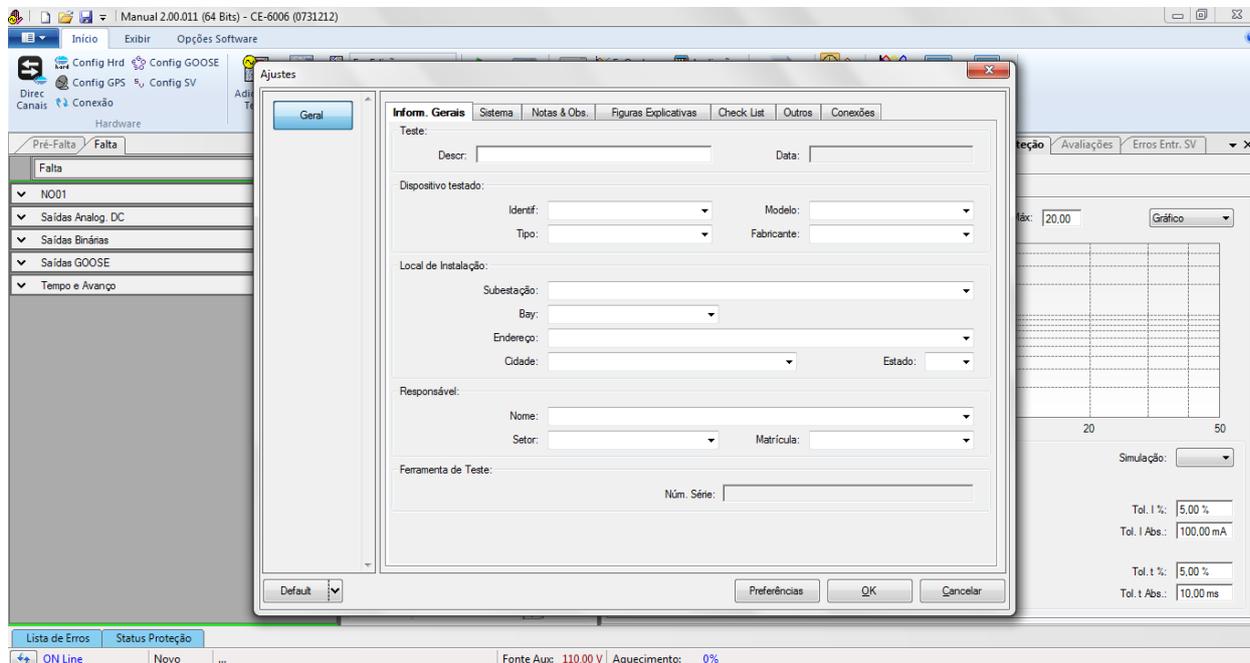
Figura 13

Efetue um clique no ícone do software Manual.



Figura 14

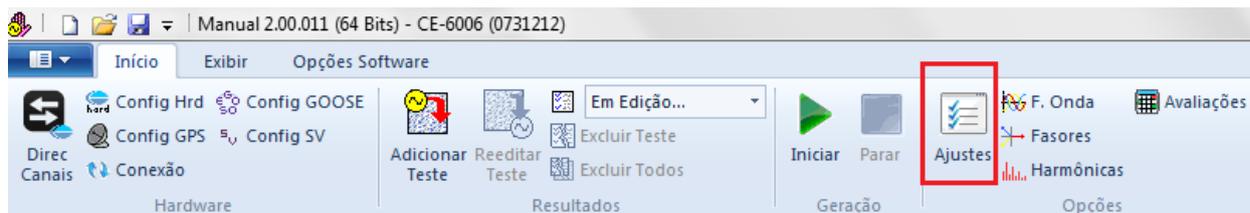
## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS



**Figura 15**

### 4.2 Configurando os Ajustes

Ao abrir o software a tela de “Ajustes” abrirá automaticamente (desde que a opção “Abrir Ajustes ao Iniciar” encontrado no menu “Opções Software” esteja selecionada). Caso contrário clique diretamente no ícone “Ajustes”.



**Figura 16**

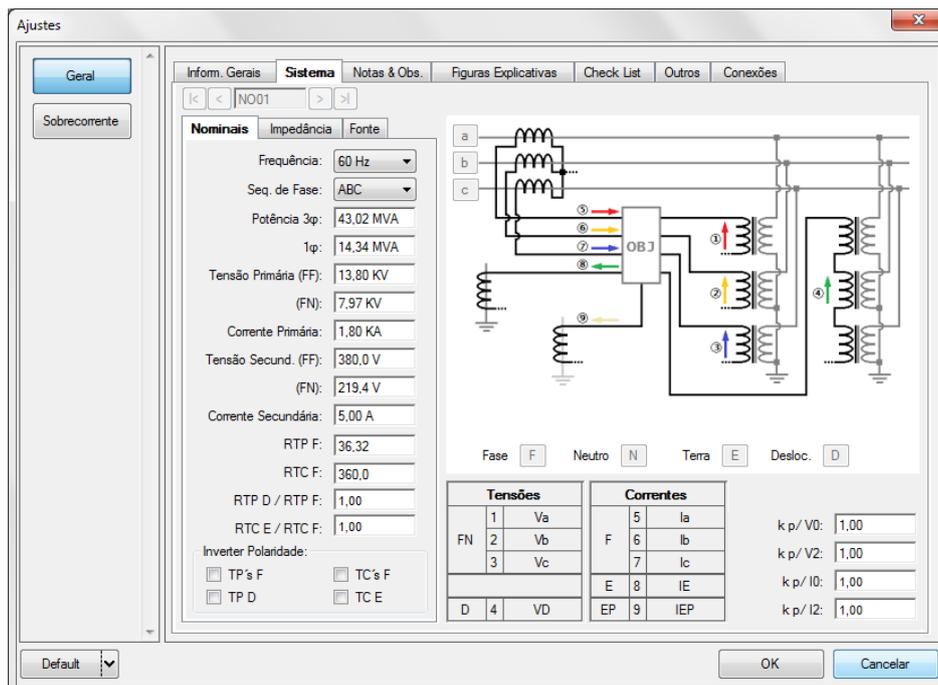
Dentro da tela de “Ajustes” preencha a aba “Inform. Gerais” com dados do dispositivo testado, local da instalação e o responsável. Isso facilita a elaboração relatório sendo que essa aba será a primeira a ser mostrada.

**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**

**Figura 17**

**4.3 Sistema**

Na tela a seguir dentro da sub aba “*Nominais*” são configurados os valores de frequência, sequencia de fase, tensões primárias e secundárias, correntes primárias e secundárias, relações de transformação de TPs e TCs. Existe ainda duas sub abas “*Impedância*” e “*Fonte*” cujos dados não são relevantes para esse teste.



Tensões		Correntes		
1	Va	5	Ia	k p/ V0: 1,00
2	Vb	6	Ib	k p/ V2: 1,00
3	Vc	7	Ic	k p/ I0: 1,00
		8	IE	k p/ I2: 1,00
D	VD	9	IEP	

**Figura 18**

## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Existem outras abas onde o usuário pode inserir notas e observações, figuras explicativas, pode criar um “*check list*” dos procedimentos para realização de teste e ainda criar um esquema com toda a pinagem das ligações entre mala de teste e o equipamento de teste.

### 5. Direcionamento de Canais e Configurações de Hardware

Clique no ícone ilustrado abaixo.



Figura 19

Em seguida clique no ícone destacado para configurar o hardware.

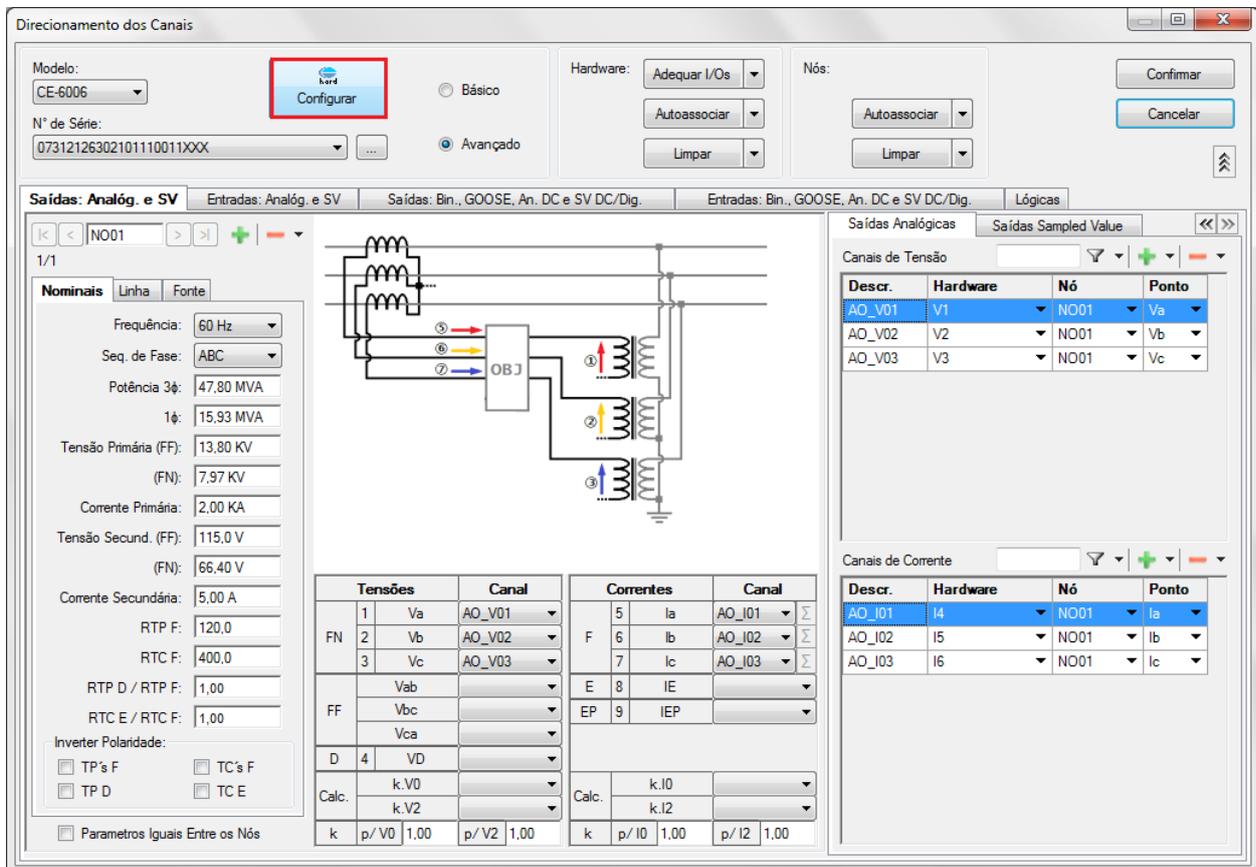


Figura 20

**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**

Escolha a configuração dos canais, ajuste a fonte auxiliar e o método de parada das entradas binárias. Para finalizar clique em “OK”.

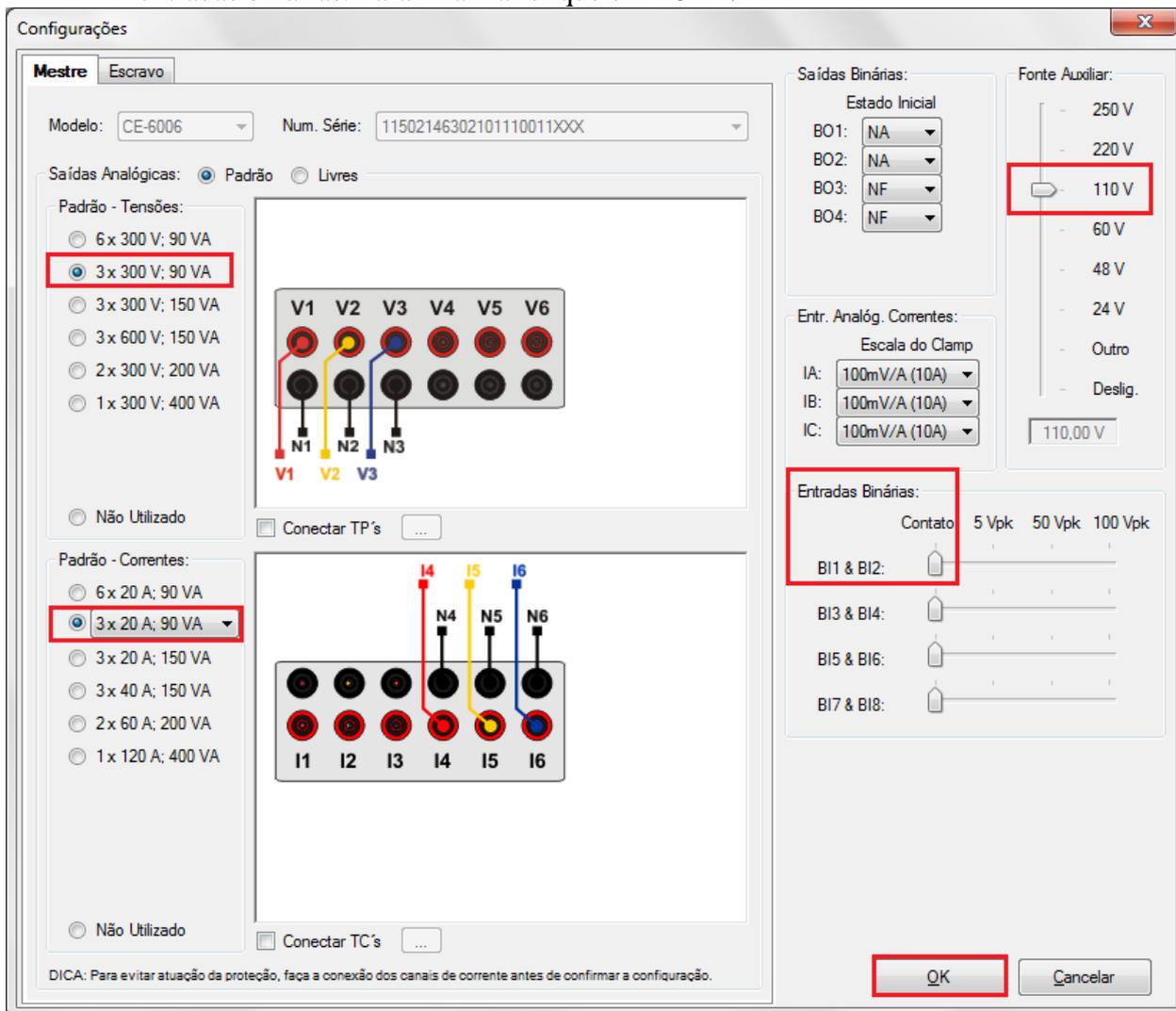


Figura 21

Na próxima tela escolha “Básico” e na janela seguinte (não mostrada) escolha “SIM”, por fim clique em “Confirmar”.

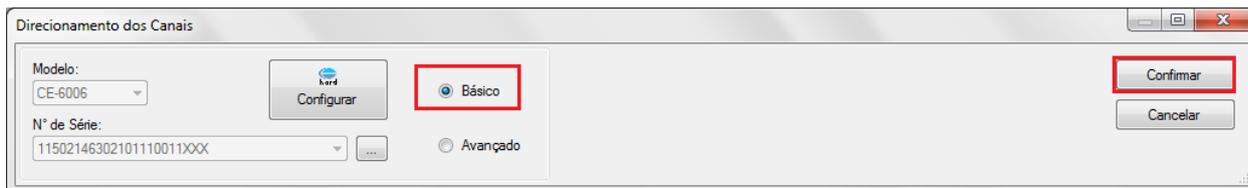


Figura 22

## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

### 6. Estrutura do teste para a função 55

#### 6.1 Tela Principal

Primeiramente clique na aba “*Proteção > Direcional > Potência*” para que os dados ajustados no relé sejam configurados no software. Para que essa aba fique ativa é necessário especificar um canal de tensão como AO\_V01 e outro de corrente como AO\_I01 (utilize a mesma fase). Nesse caso adaptaremos a opção da função direcional de potência ativa (do aplicativo *Manual*) para realizar o teste de fator de potencia.

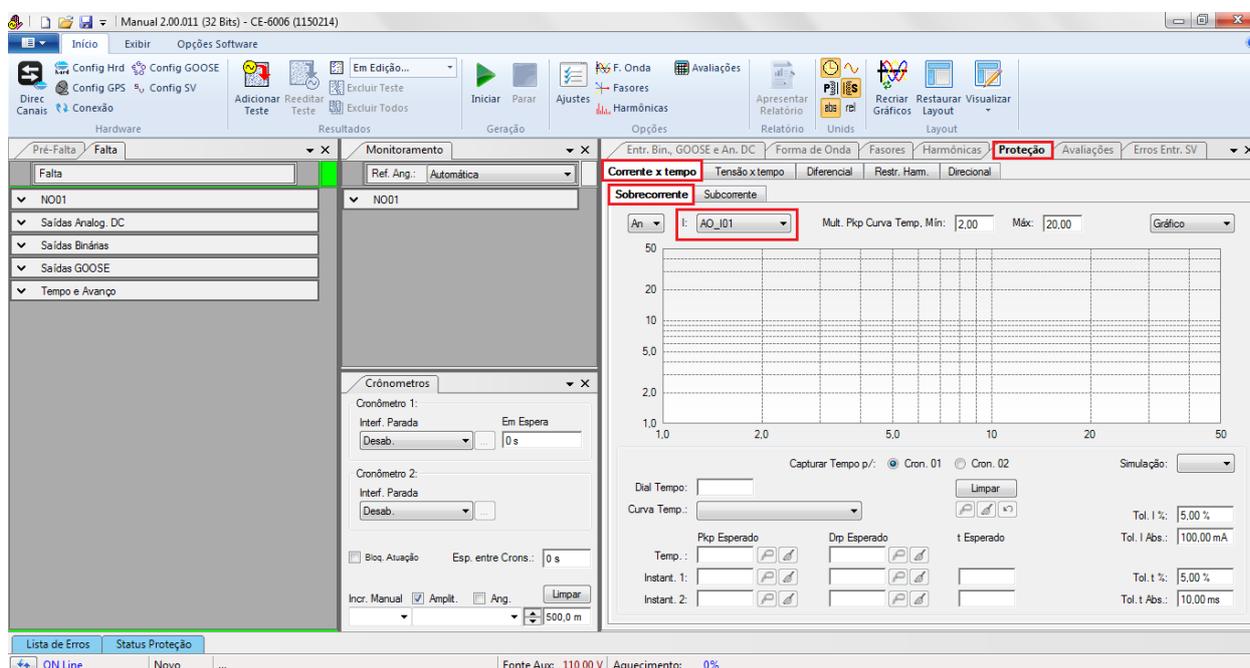


Figura 23

#### 6.2 Ajuste dos valores de ângulo

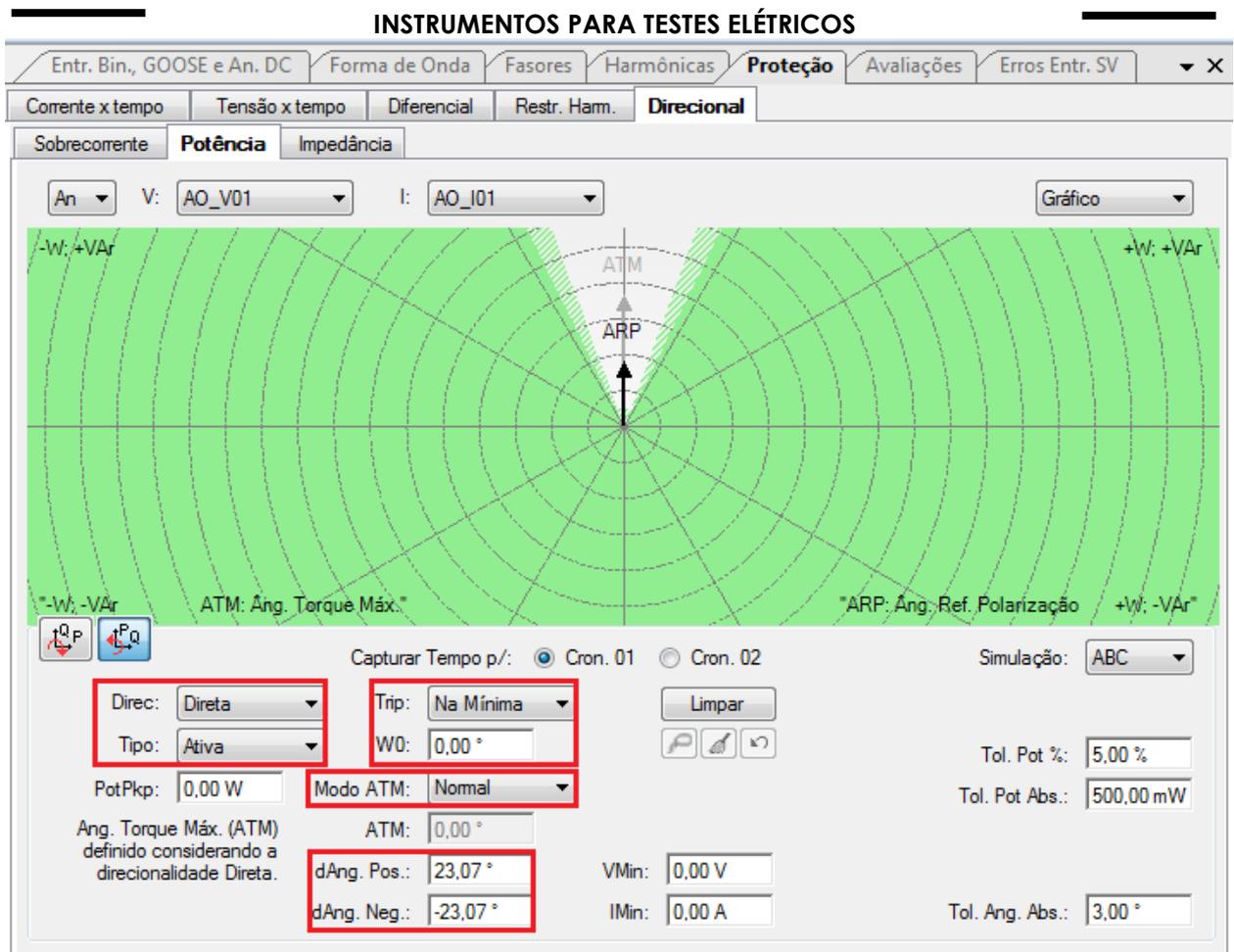
A função de baixa potência opera fora da região dada por:

$$-0,92 \leq fp \leq 0,92$$

Aplicando  $\cos^{-1} (\pm 0,92)$  chega-se:

$$-23,07 \leq \varphi \leq 23,07$$

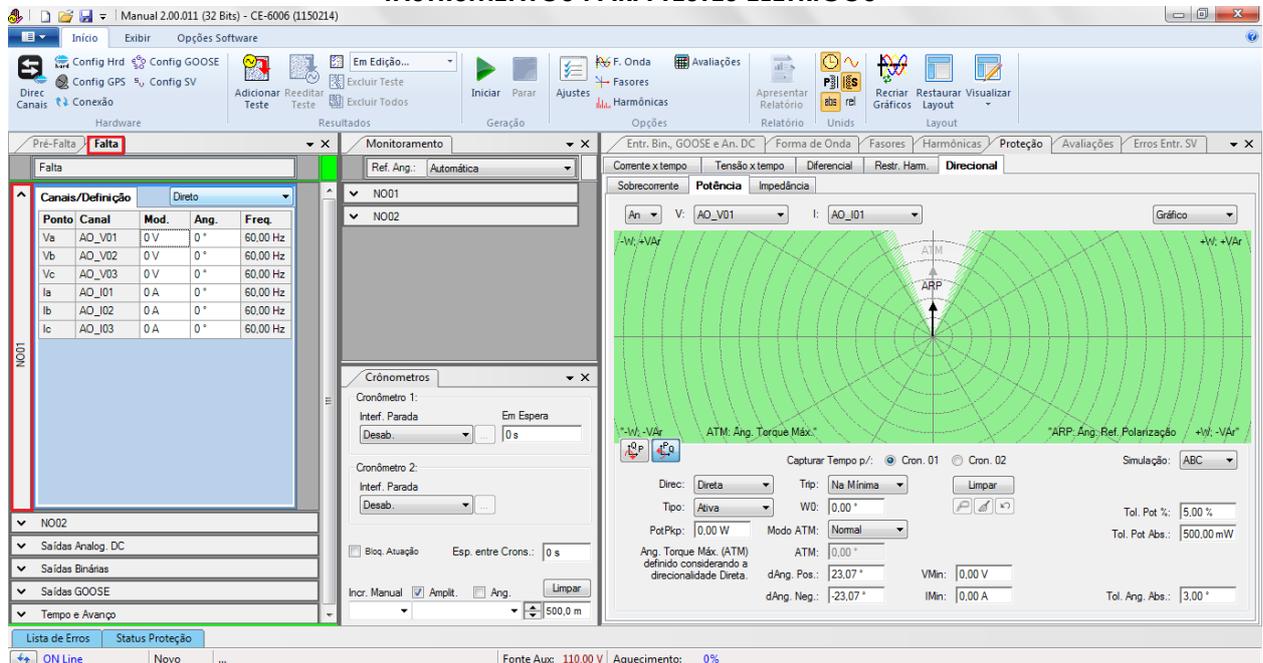
Como o relé opera para fora da região dada pela equação acima ajuste a opção “*Trip*” para “*Na mínima*”. O outro ajuste é o defazamento angular com os valores encontrados na equação anterior. Os valores das tolerâncias foram retirados do apêndice A.



**Figura 24**

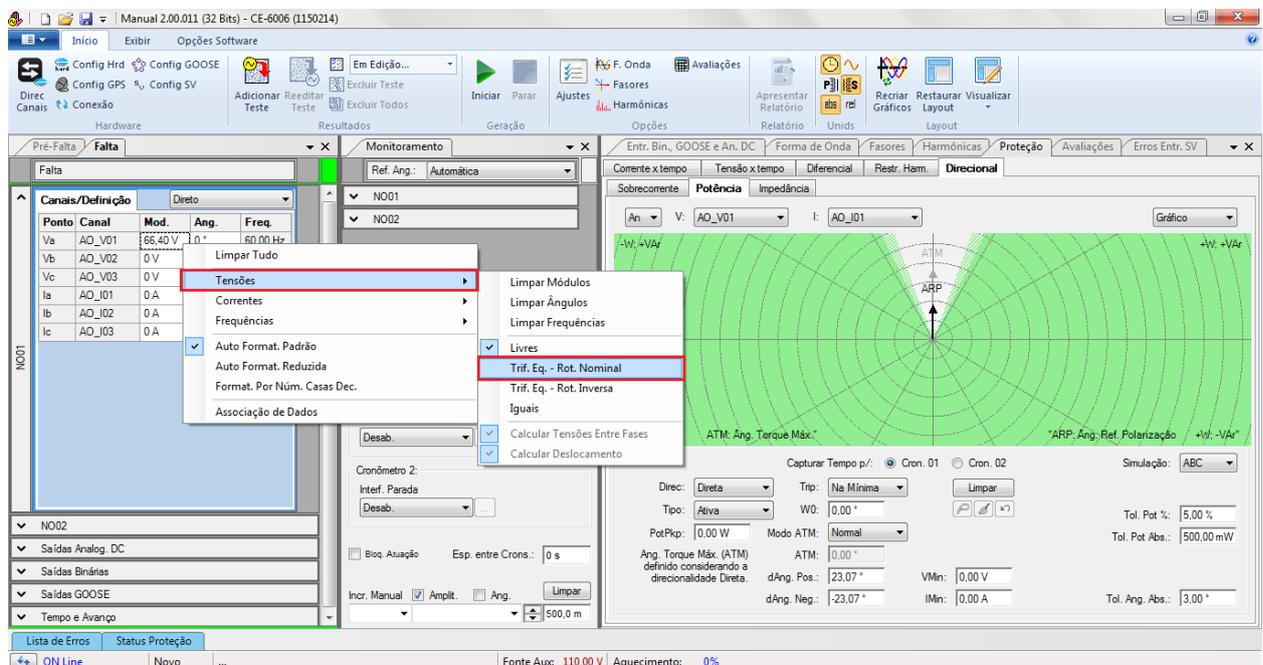
A região em verde mostra os valores onde ocorre atuação do relé. O teste consiste em aplicar tensões e correntes nominais equilibradas ABC. O parâmetro a ser variado é o ângulo da corrente de 0° até 360. Para injetar os valores de tensão e corrente clique nas abas "Falta > N01" e escolha a opção "Direto".

## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS



**Figura 25**

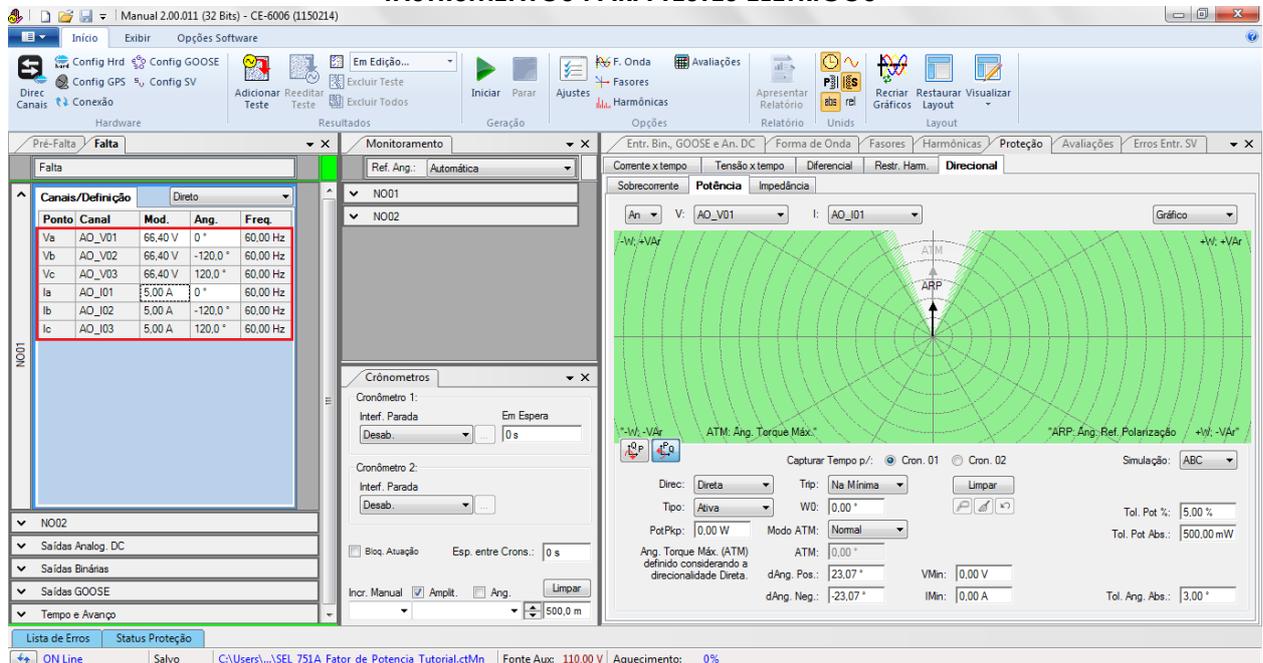
Insira o valor de tensão 66,4V ao lado de AO\_V01 e clique com o botão direito para escolher as opções “Tensões > Trif. Eq. – Rot. Nominal”.



**Figura 26**

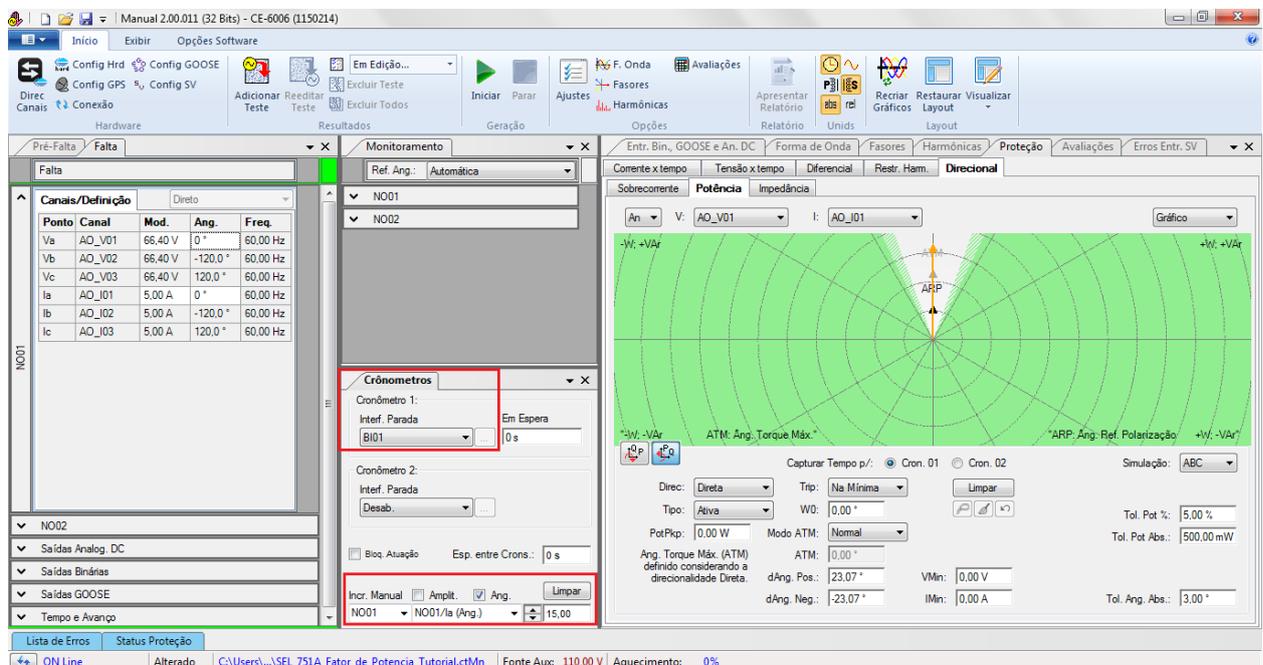
Repita o procedimento inserindo o valor de corrente no canal “AO\_I01” igual a 5,0A e deixando trifásico equilibrado de maneira análoga aos canais de tensões.

**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**



**Figura 27**

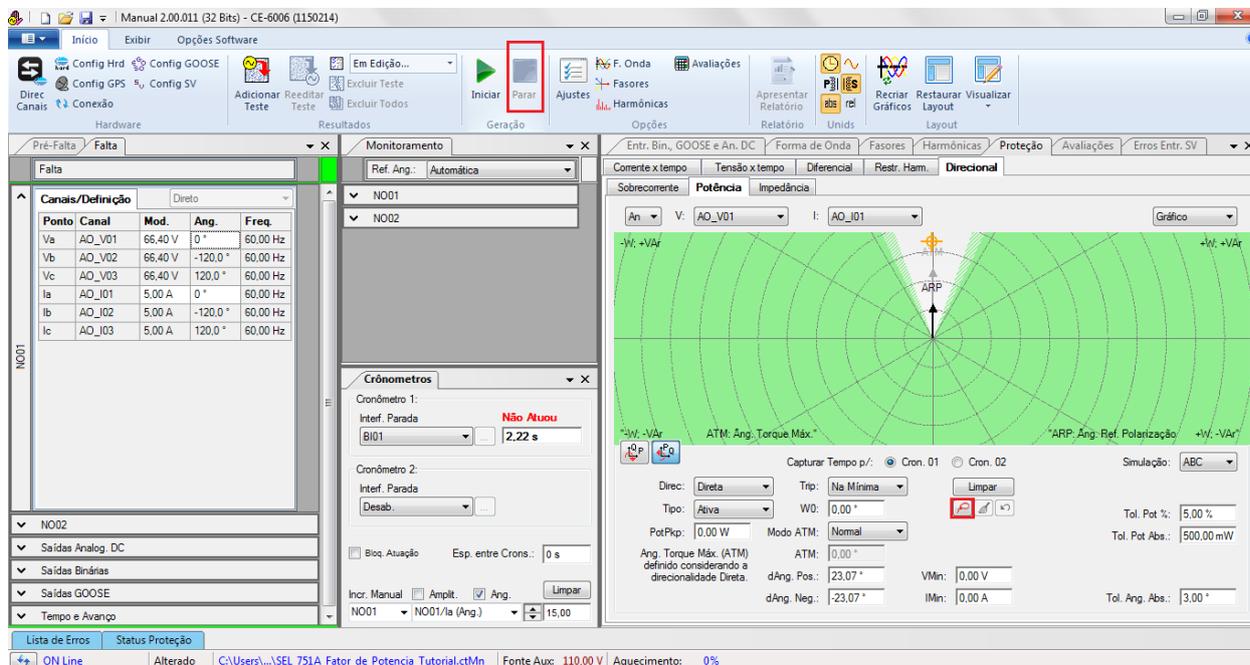
O próximo passo é escolher a interface de parada BI01 o canal de corrente a ter o ângulo incrementado, assim como o passo de 15° de acordo com a figura a seguir.



**Figura 28**

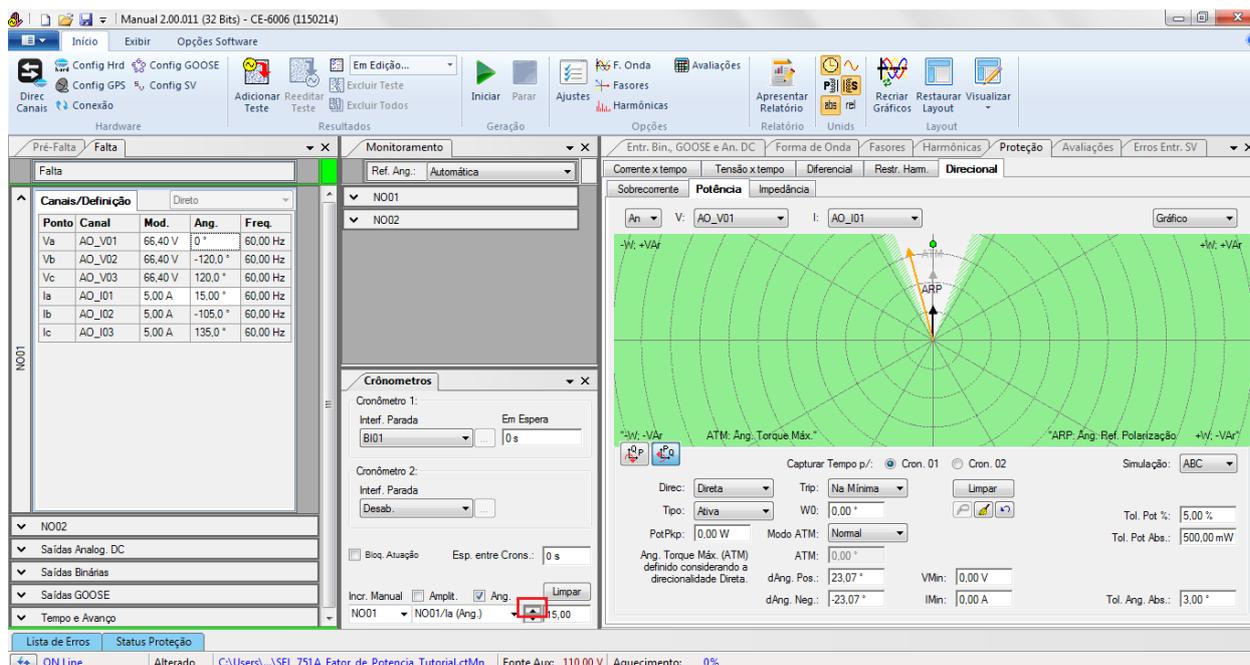
Inicie a geração através do comando “Alt +G” e espere um segundo, como o primeiro ponto não atua pare a geração e clique no botão destacado para capturá-lo.

## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS



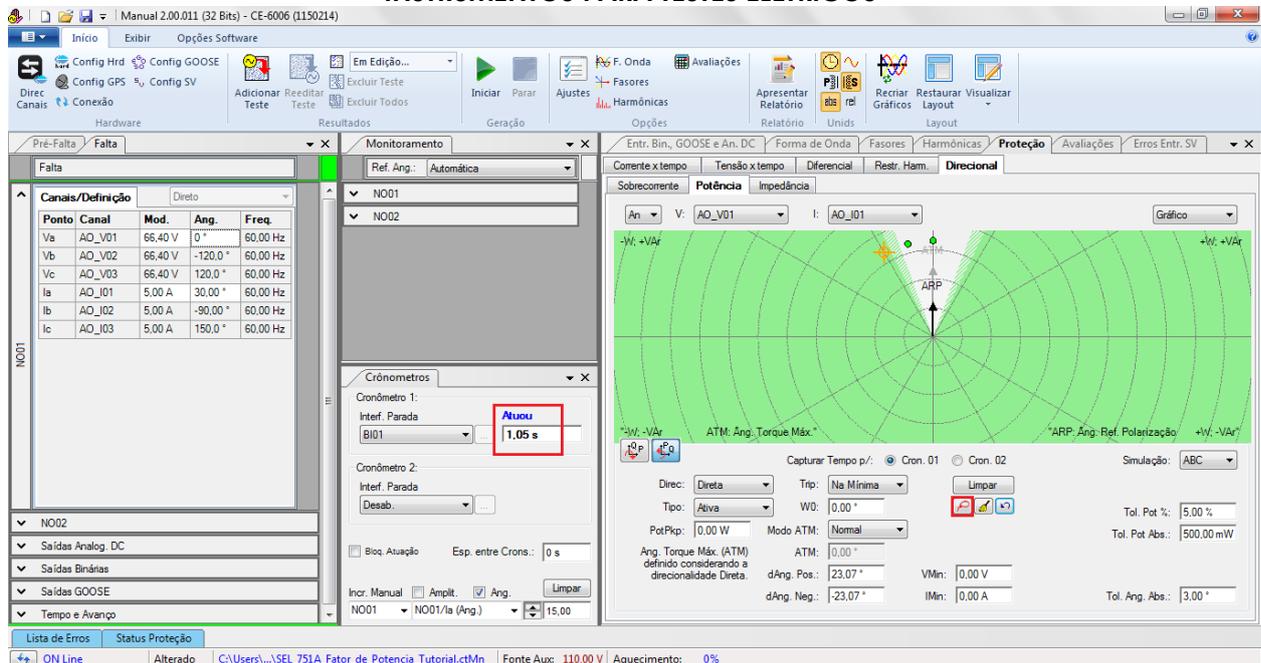
**Figura 29**

Clique no botão destacado a seguir para adicionar o defasamento do ângulo da corrente em 15°. Gere novamente e pare a geração capturando o ponto novamente. Repita o processo até varrer os 360°.



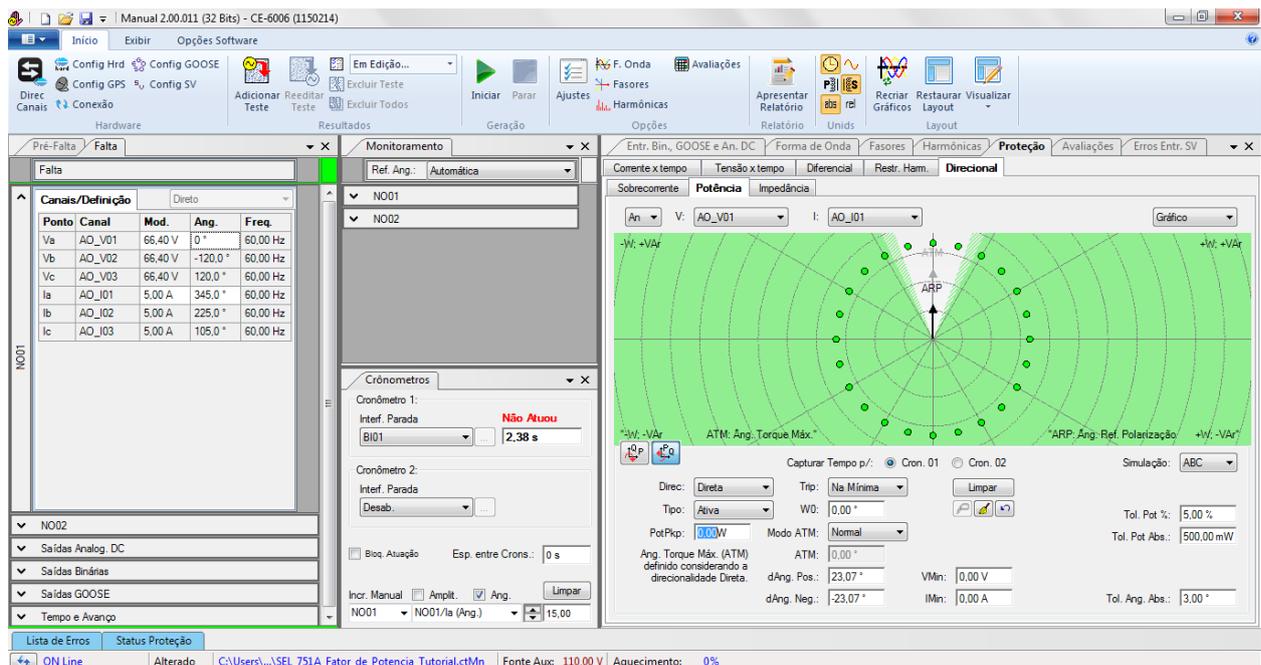
**Figura 30**

## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS



**Figura 31**

O primeiro ponto de atuação é para o ângulo de 30° que equivale a um fator de potência de 0,86 (menor que 0,92). Ao clicar-se no botão em destaque marca-se esse ponto. Verifica-se que o tempo para atuação foi de 1,05s estando dentro da margem dada pelo fabricante. Continuando a variação dos ângulos e capturando os pontos chega-se a seguinte figura:



**Figura 32**

## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Fica como desafio ao usuário encontrar 2 pontos destacados entre a região de operação e não operação de acordo com a figura abaixo:

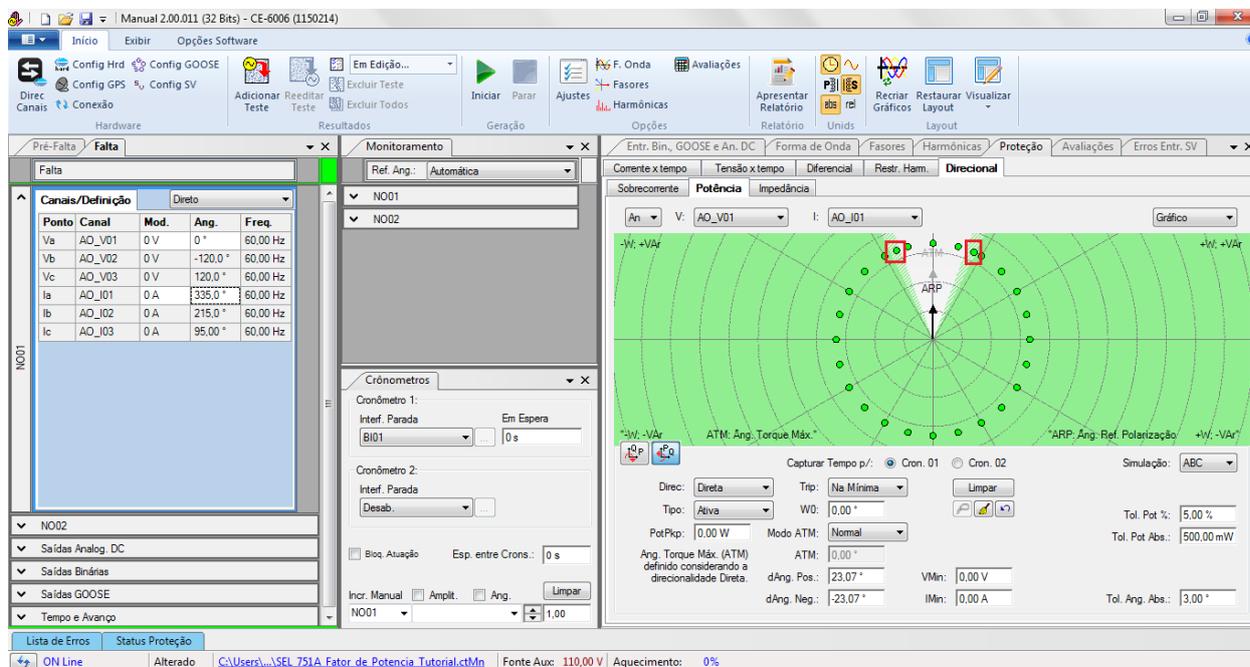


Figura 33

## 7. Relatório

Ao final do teste pode-se solicitar um relatório automático, basta clicar no ícone ilustrado abaixo ou utilizar o atalho “Ctrl + R”.



Figura 34

Ao solicitar o relatório abre-se uma tela onde o usuário escolhe as informações que devem ser mostradas no relatório.

**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**

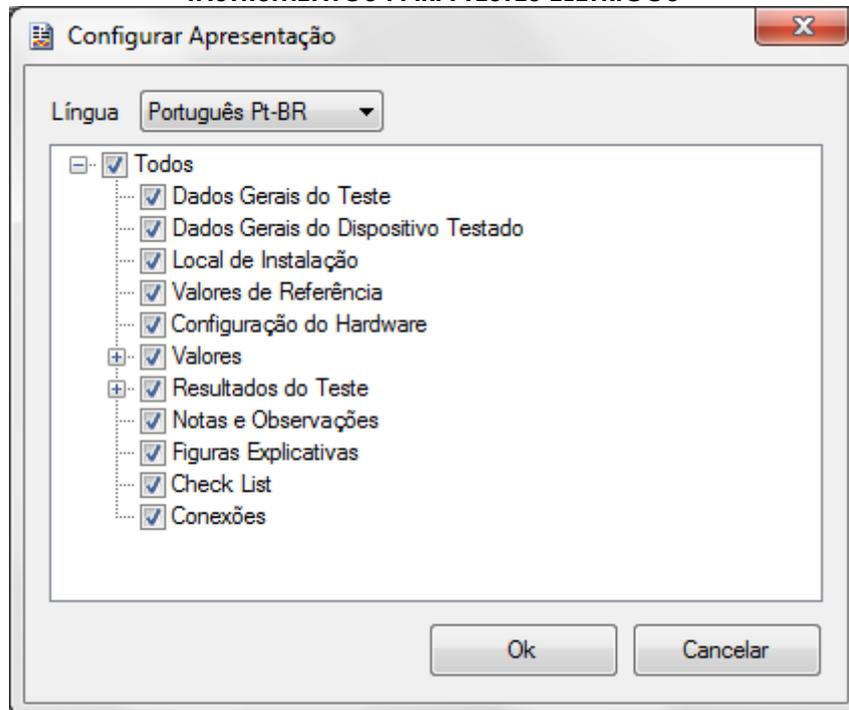


Figura 35



Figura 36

APÊNDICE A

A.1 Designações de terminais

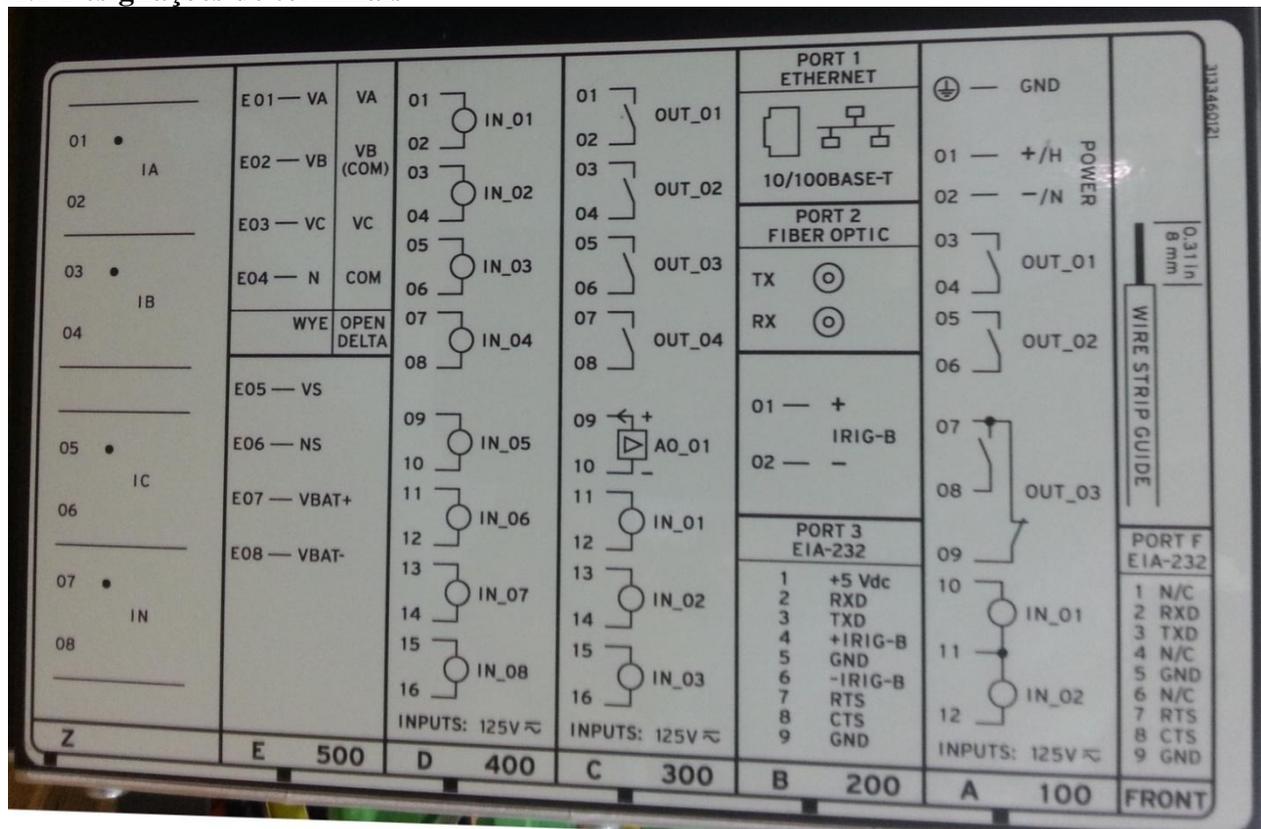


Figura 37

**A.2 Dados Técnicos**

**Power Factor (55)**

Setting Range:

Off, 0.05–0.99

Accuracy:

$\pm 5\%$  of full scale  
for current  $\geq 0.5 \cdot I_{NOM}$

**APÊNDICE B**

Equivalência de parâmetros do software e o relé em teste.

Tabela 1

Software Manual		Relé SEL 751A	
Parâmetro	Figura	Parâmetro	Figura
dAng Pos	24	$\cos^{-1}(55LGTP \text{ Power Factor Lag Trip Pickup})$	10
dAng Neg	24	$\cos^{-1}(55LDTP \text{ Power Factor Lead Trip Pickup})$	10