



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.

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.

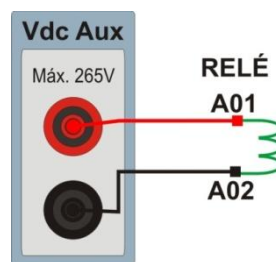


Figura 1

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.

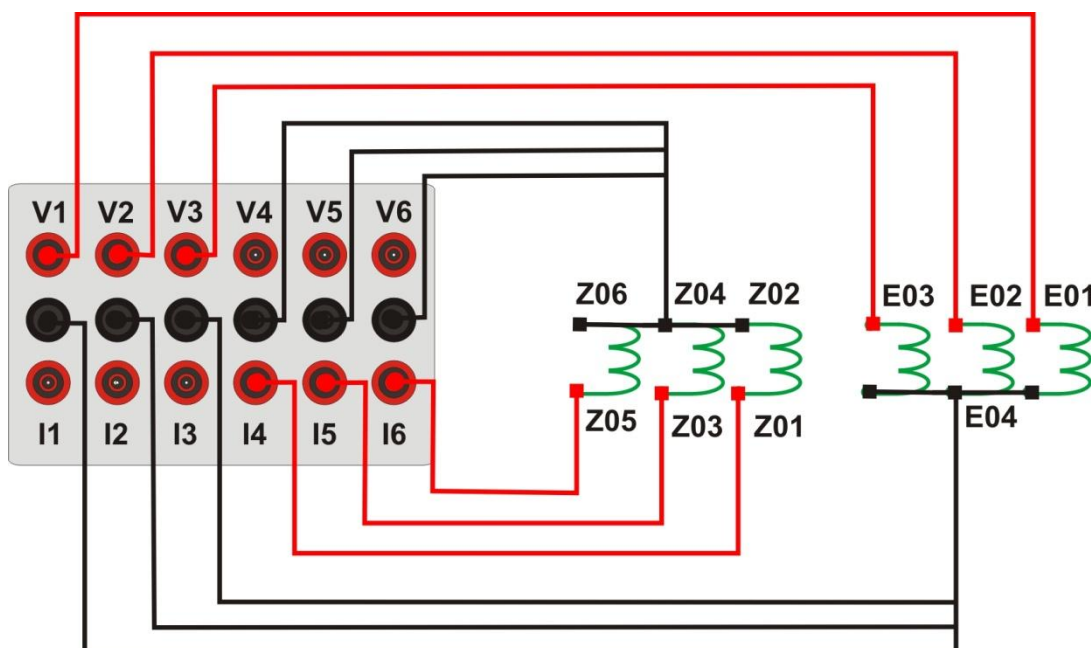


Figura 2

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.

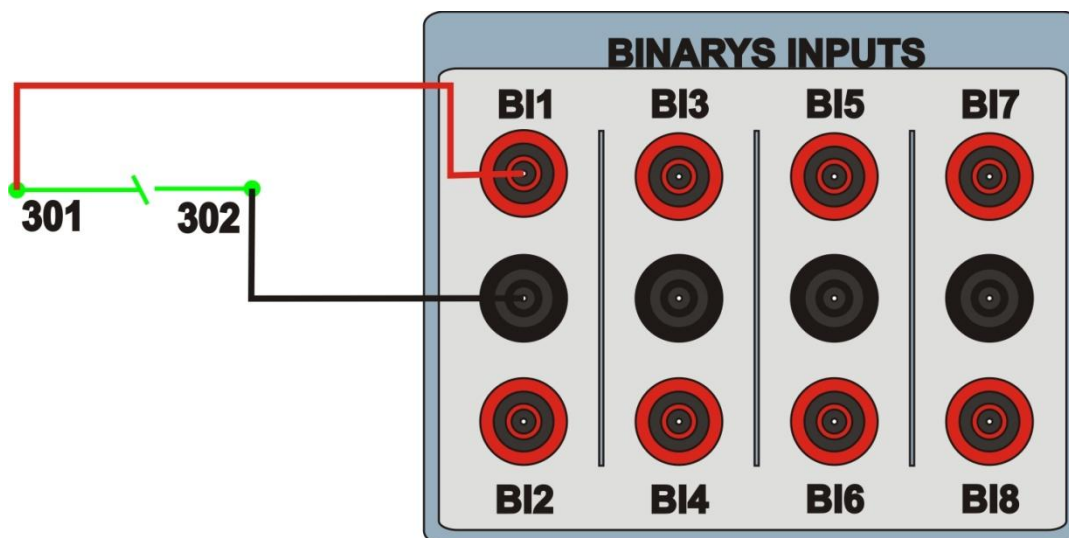


Figura 3

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

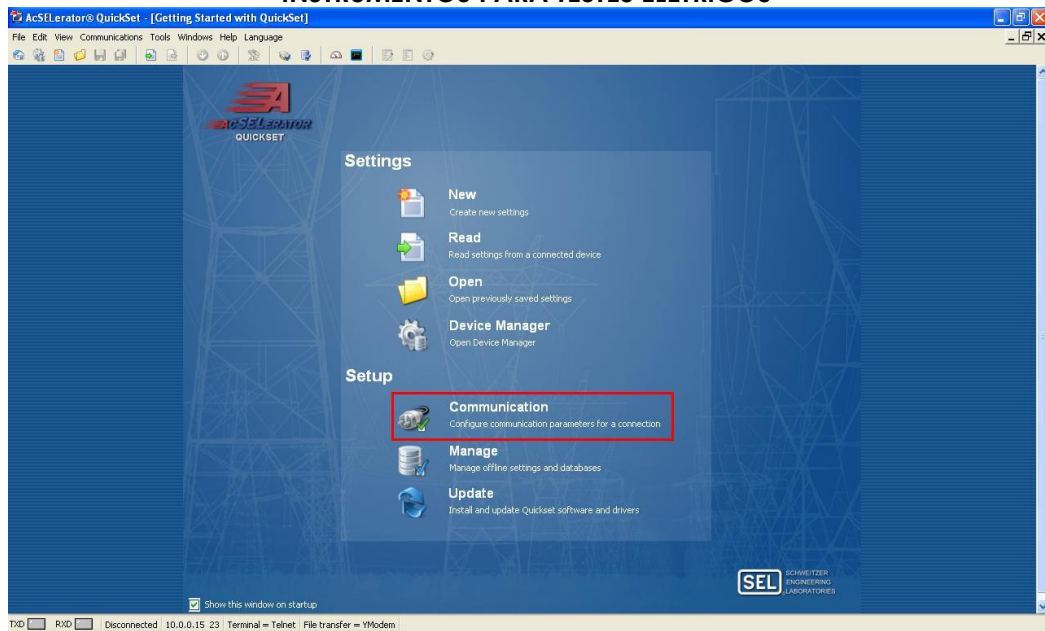


Figura 5

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)*”.

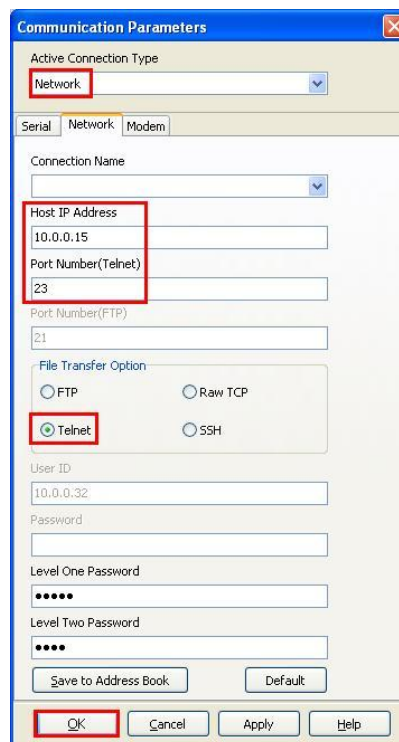


Figura 6

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

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

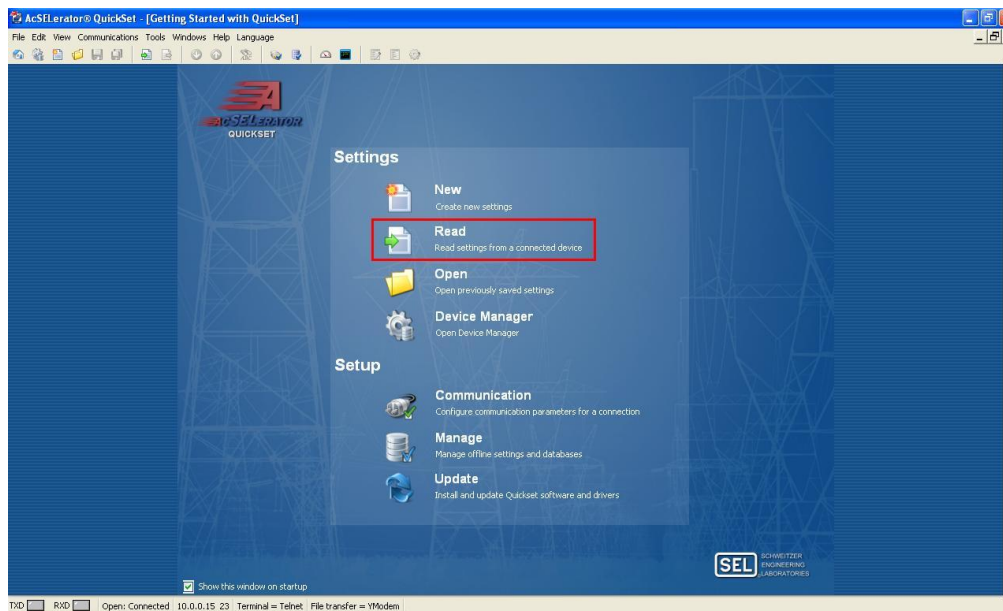


Figura 7

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.

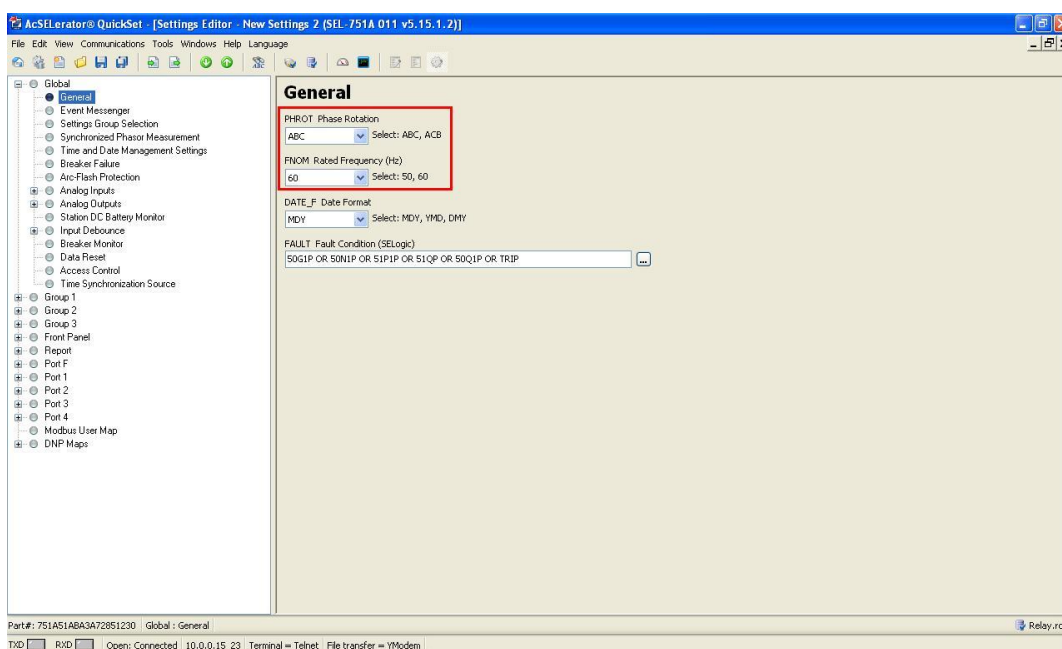


Figura 8

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.

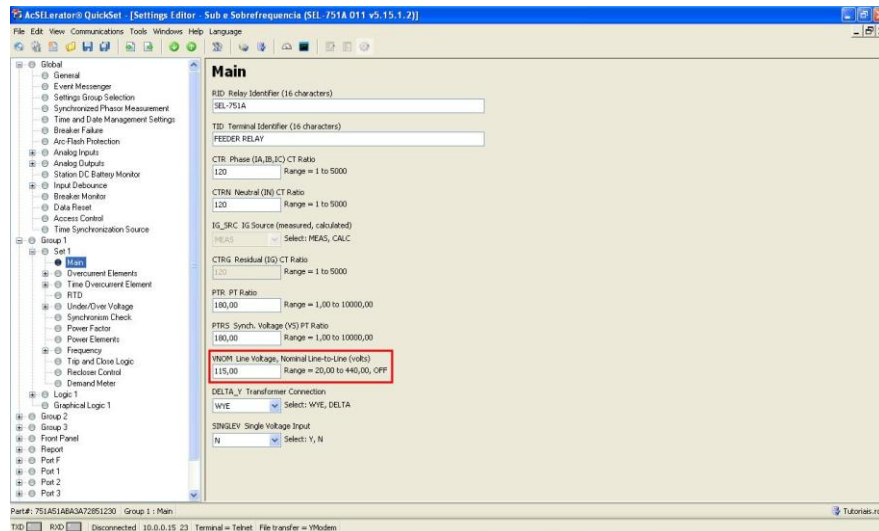


Figura 9

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.

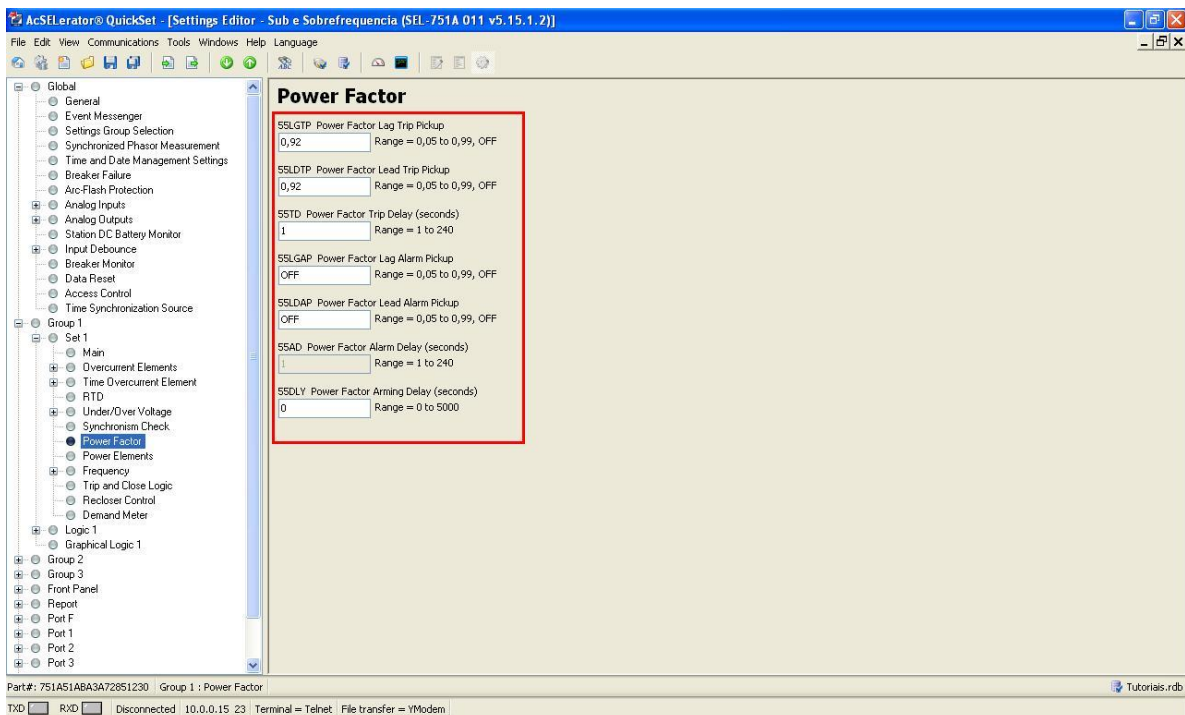


Figura 10

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;

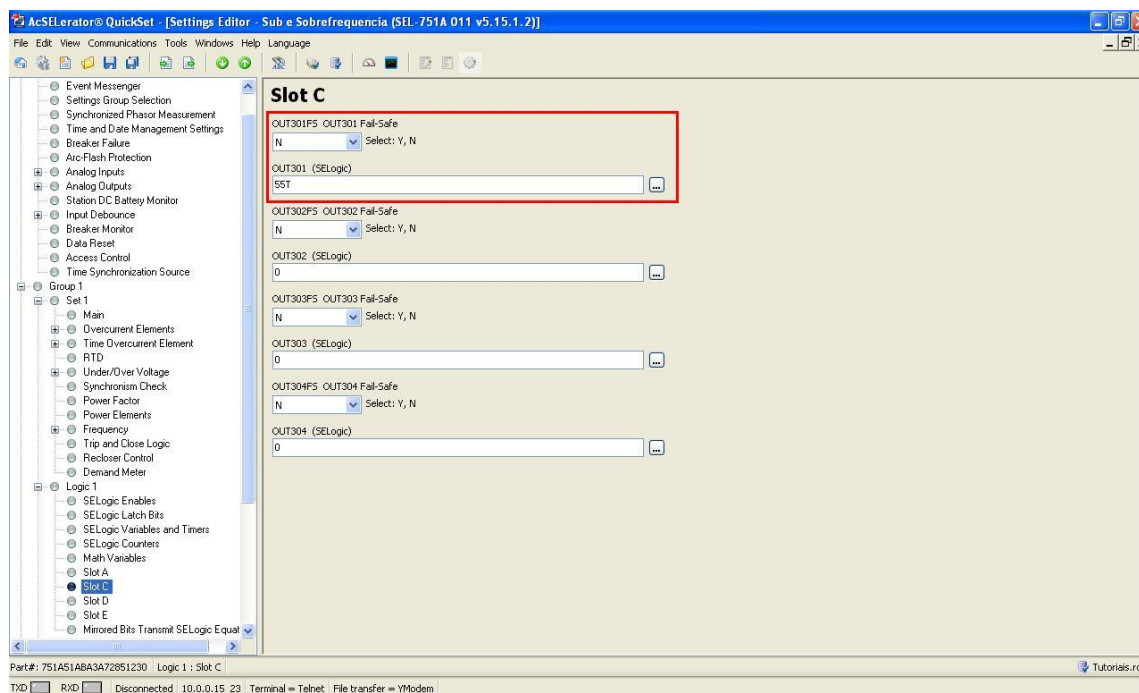


Figura 11

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”.

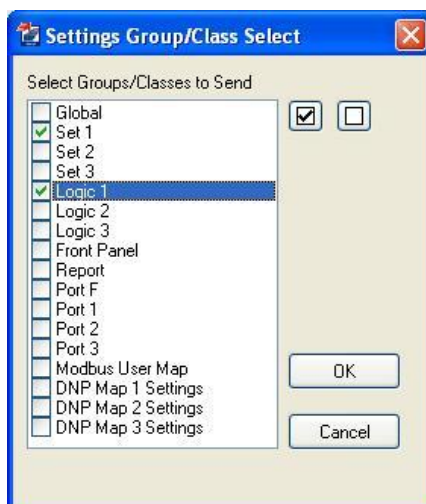


Figura 12

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

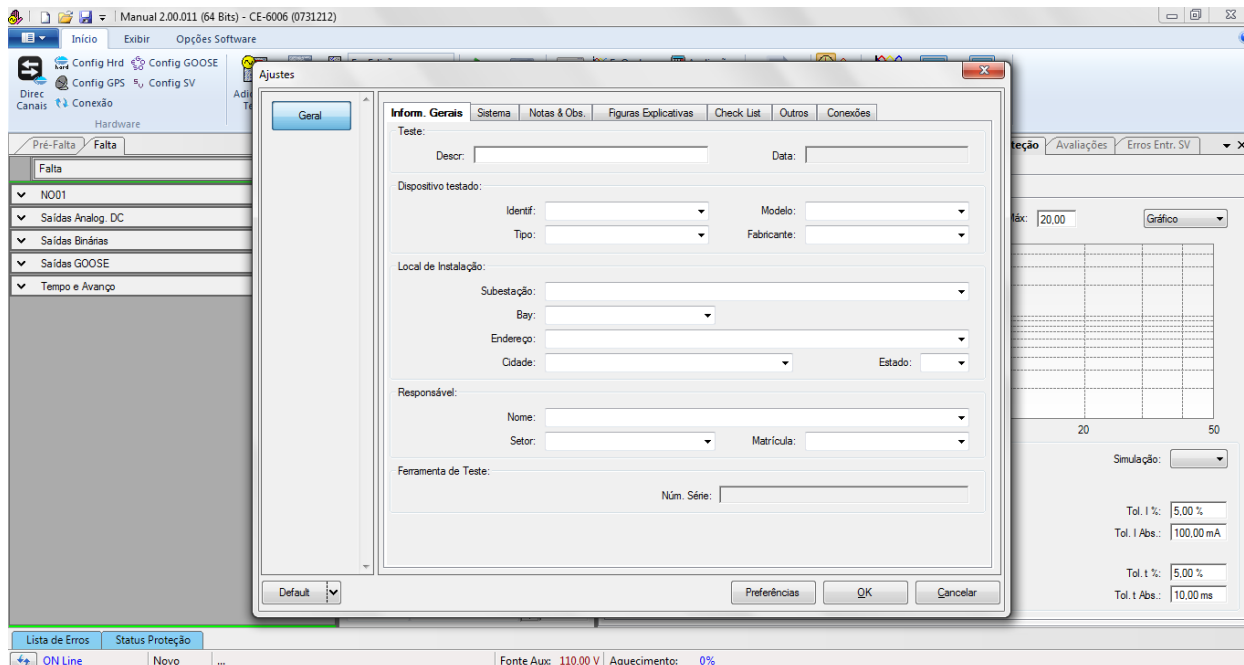


Figura 15

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”.

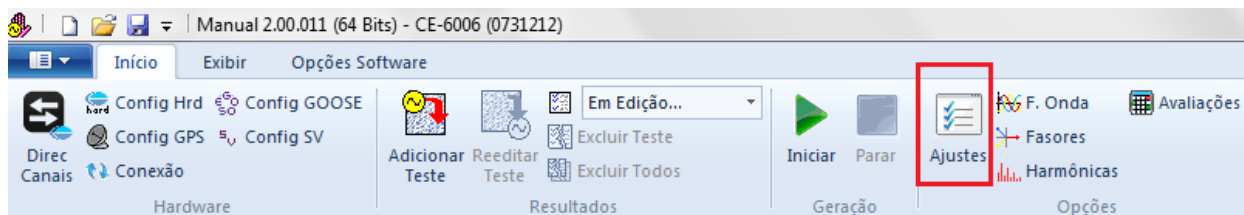
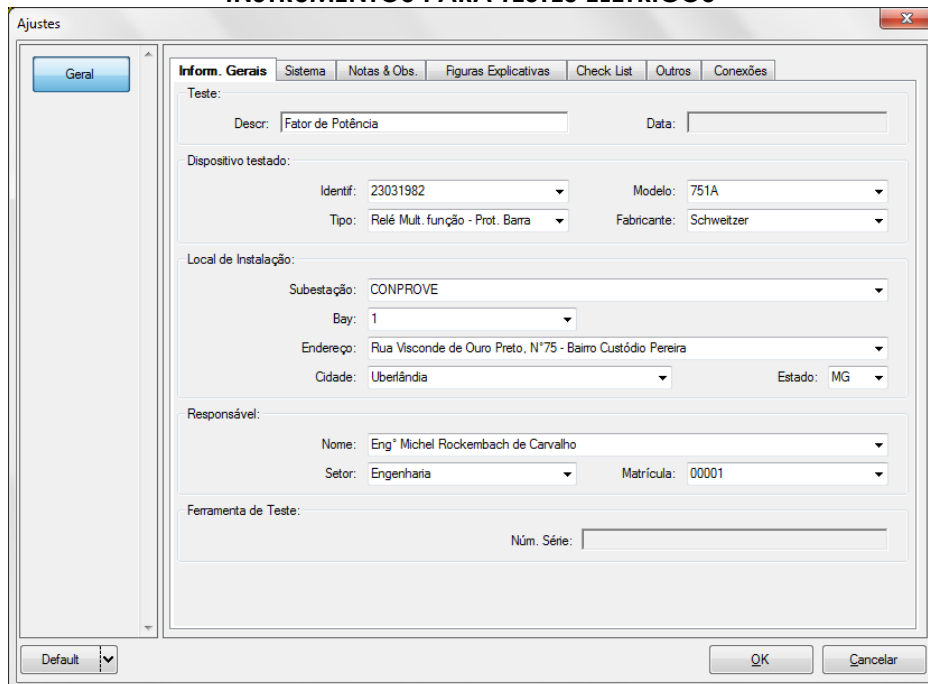


Figura 16

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



Ajustes

Inform. Gerais Sistema Notas & Obs. Figuras Explicativas Check List Outros Conexões

Teste: Descr: Fator de Potência Data: _____

Dispositivo testado: Identif: 23031982 Modelo: 751A
Tipo: Relé Mult. função - Prot. Barra Fabricante: Schweitzer

Local de Instalação: Subestação: CONPROVE Bay: 1
Endereç: Rua Visconde de Ouro Preto, N°75 - Bairro Custódio Pereira
Cidade: Uberlândia Estado: MG

Responsável: Nome: Eng° Michel Rockembach de Carvalho
Setor: Engenharia Matrícula: 00001

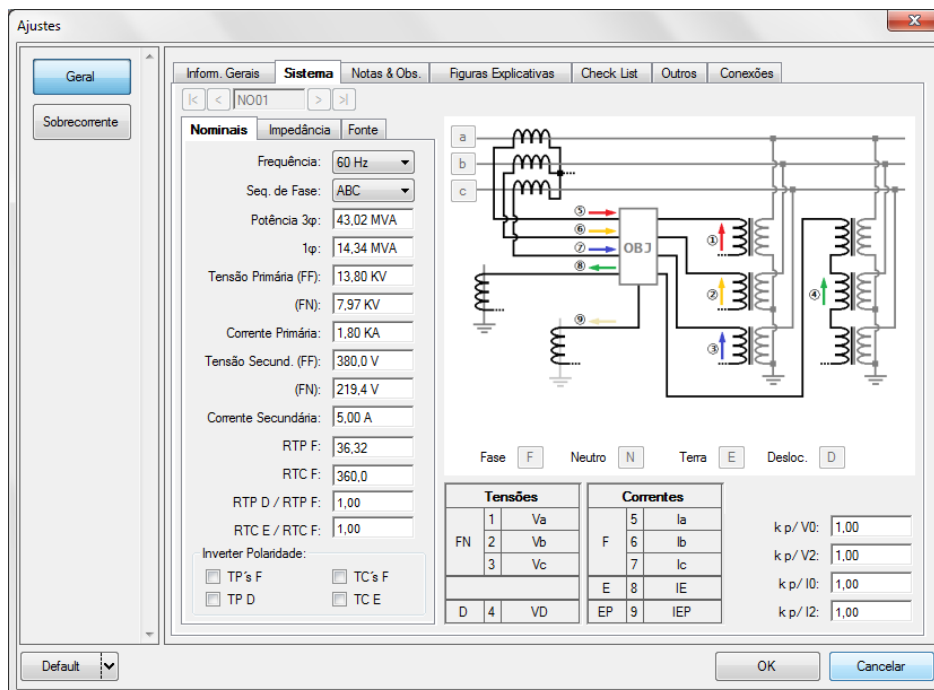
Ferramenta de Teste: Núm. Série: _____

Default OK Cancelar

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.



Ajustes

Sistema Inform. Gerais Notas & Obs. Figuras Explicativas Check List Outros Conexões

< < NO01 > >

Nominais Impedância Fonte

Frequência: 60 Hz
Seq. de Fase: ABC
Potência 3p: 43,02 MVA
1p: 14,34 MVA
Tensão Primária (FF): 13,80 KV
(FN): 7,97 KV
Corrente Primária: 1,80 KA
Tensão Secund. (FF): 380,0 V
(FN): 219,4 V
Corrente Secundária: 5,00 A
RTP F: 36,32
RTC F: 360,0
RTP D / RTP F: 1,00
RTC E / RTC F: 1,00
Inverter Polaridade:
 TP's F TC's F
 TP D TC E

Diagrama elétrico mostrando transformadores e conexões com legendas a, b, c, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Fase F Neutro N Terra E Desloc. D

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		

Default OK Cancelar

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.

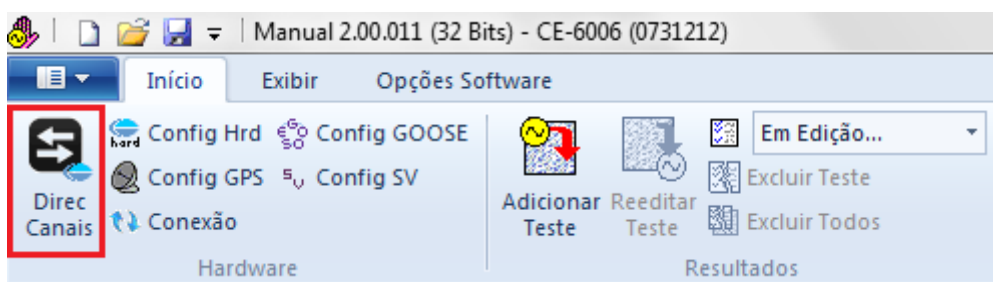


Figura 19

Em seguida clique no ícone destacado para configurar o hardware.

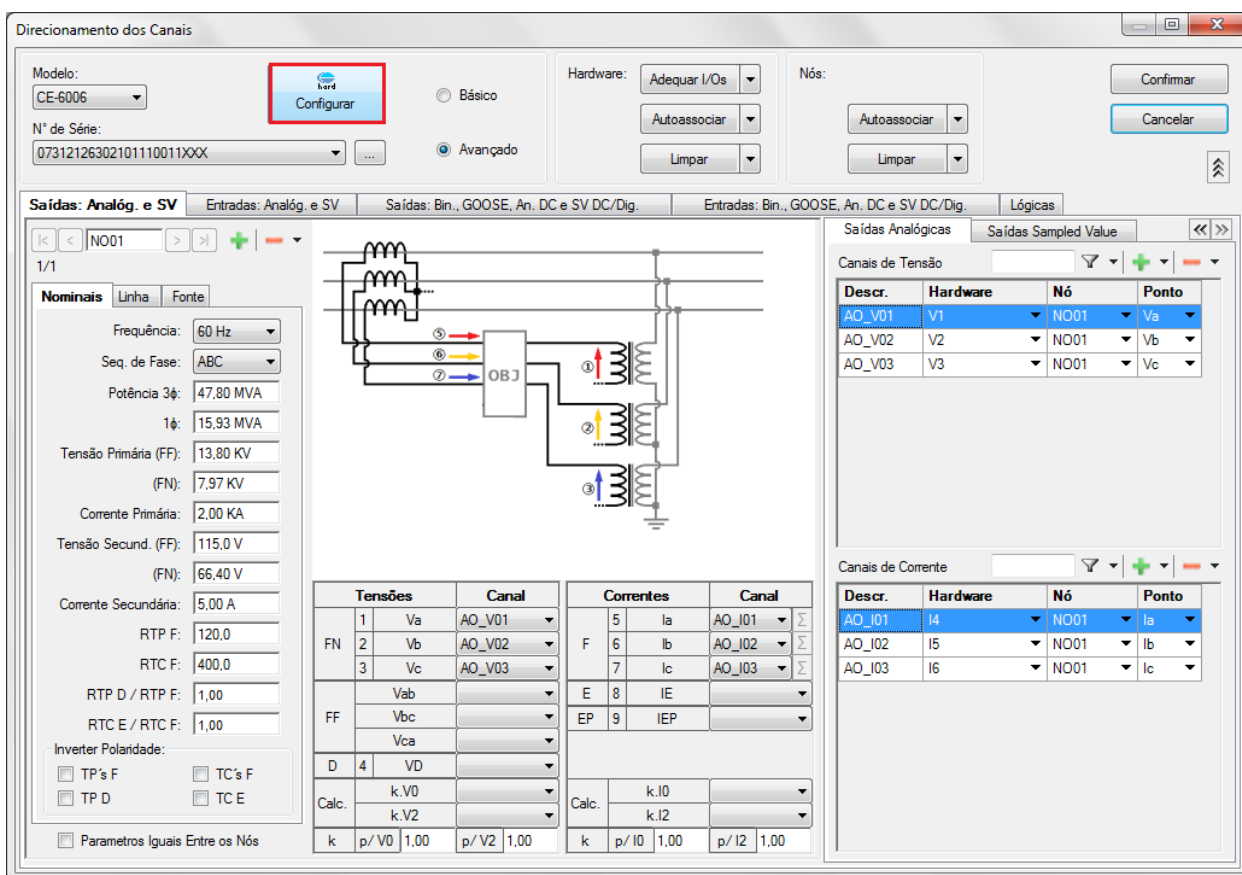


Figura 20

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”.

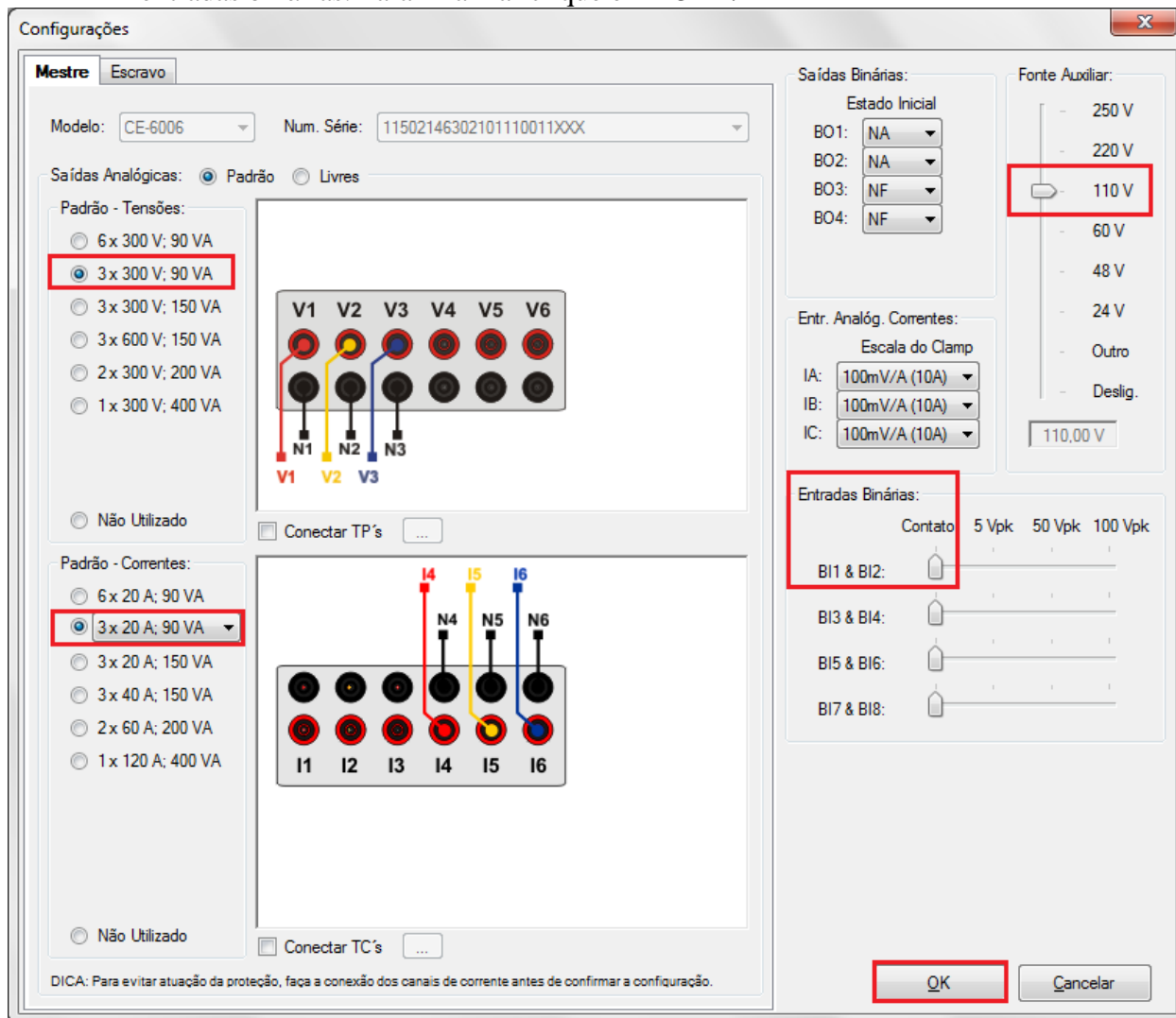


Figura 21

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

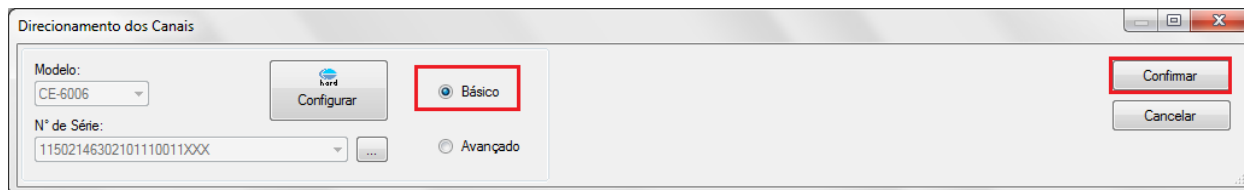


Figura 22

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.

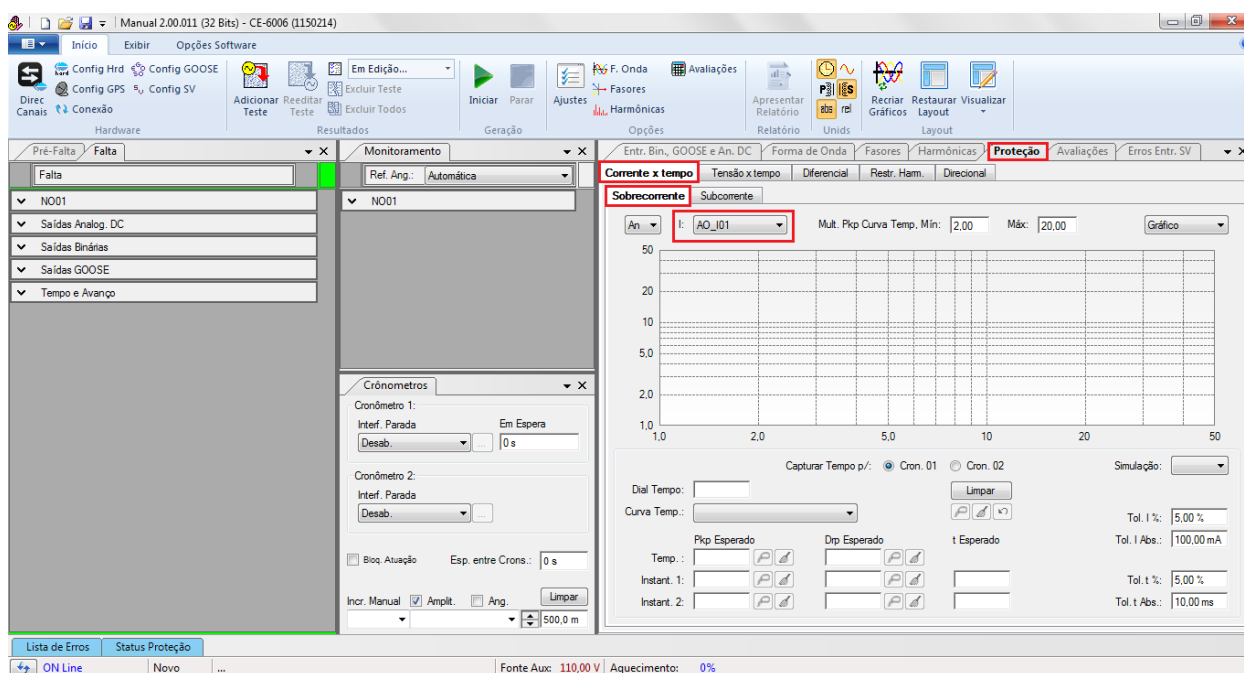


Figura 23

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.

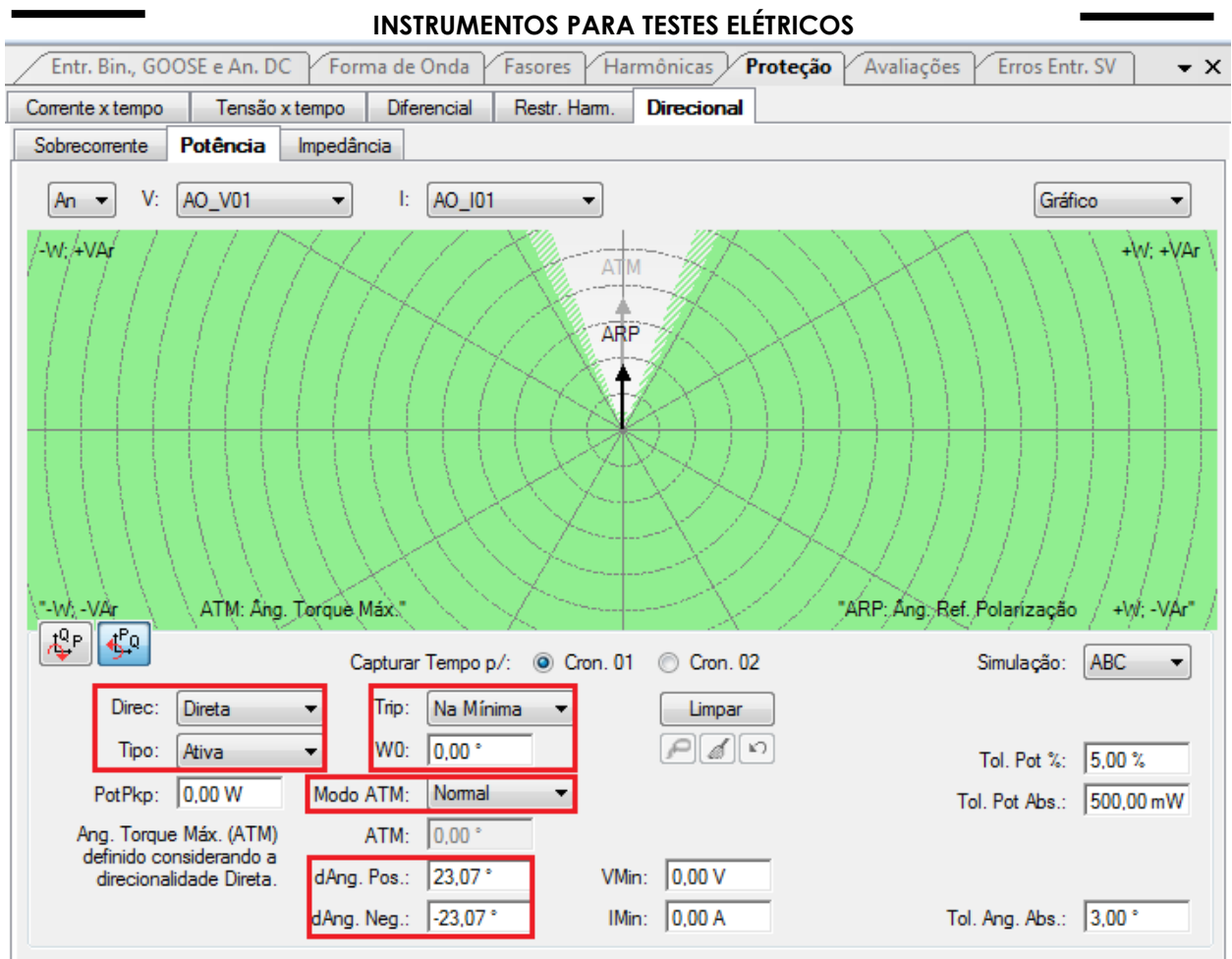


Figura 24

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

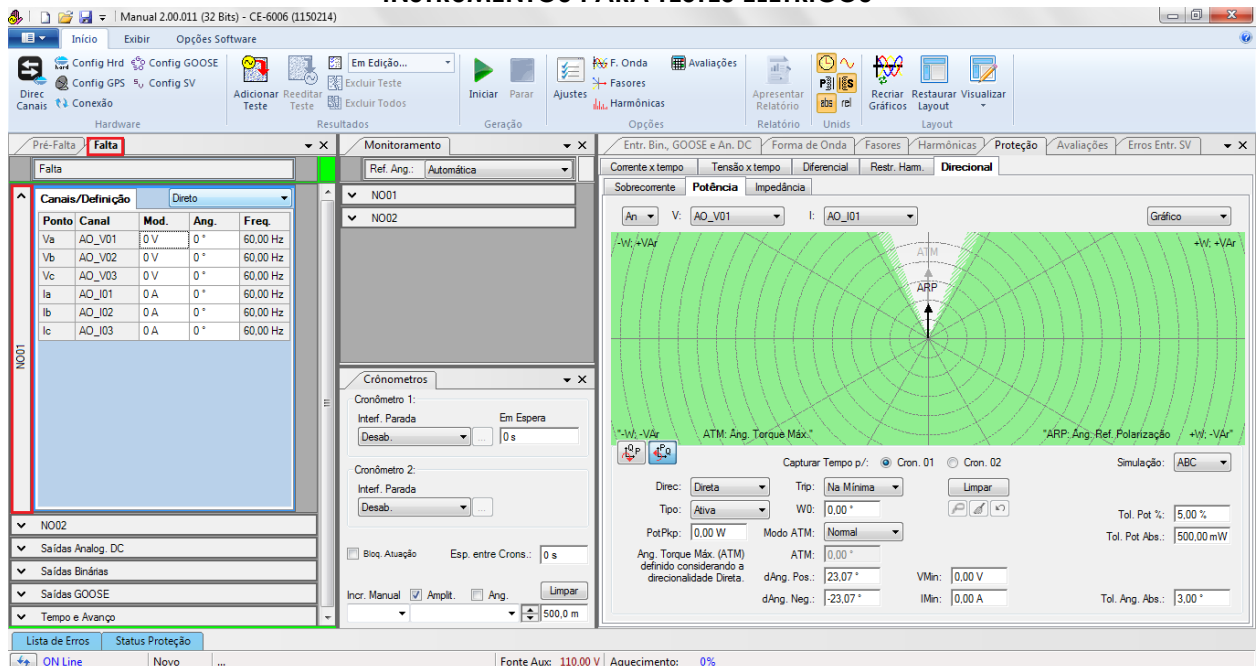


Figura 25

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”.

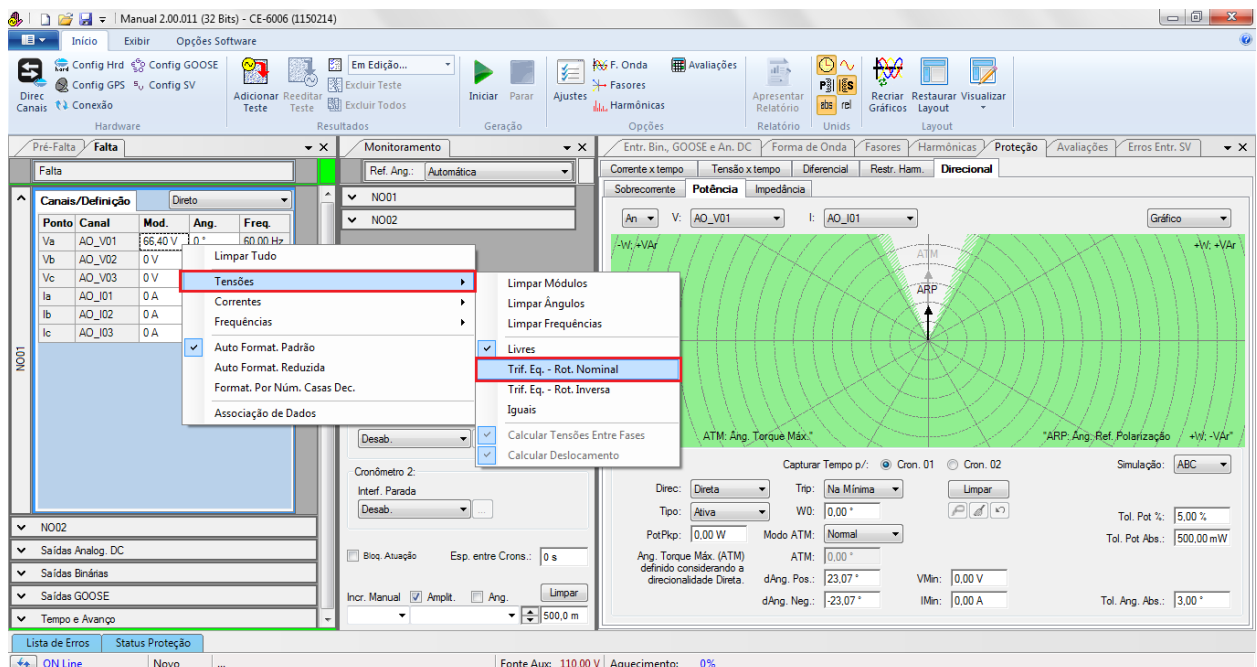


Figura 26

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

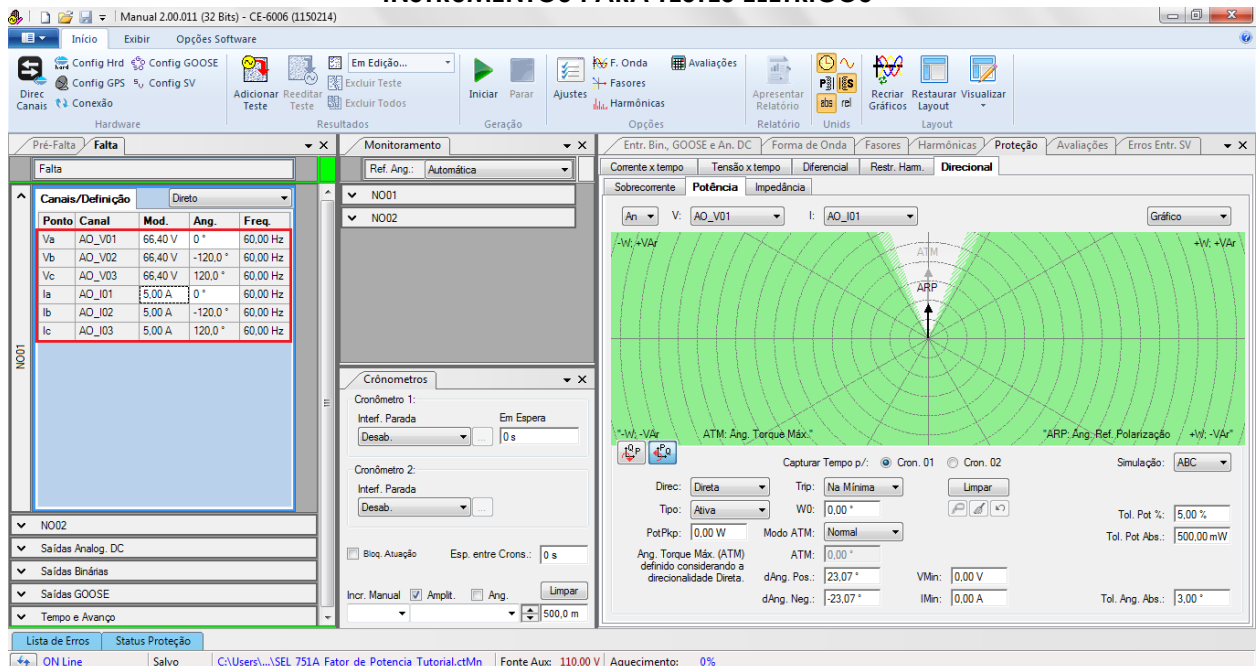


Figura 27

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.

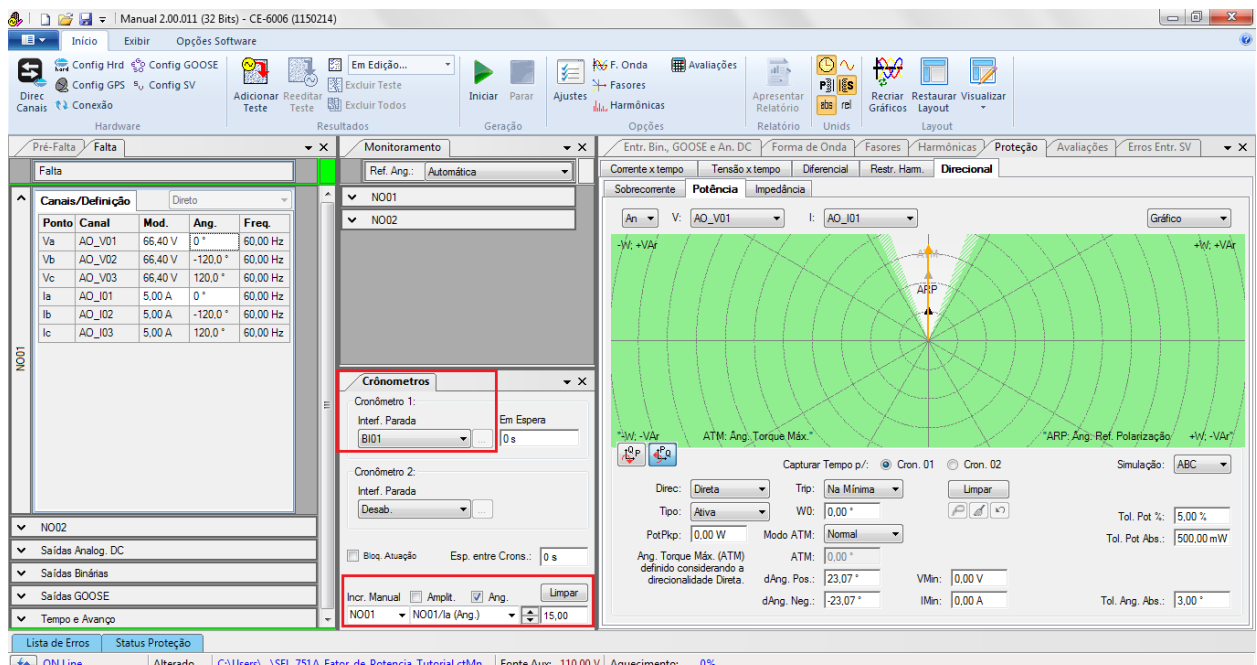


Figura 28

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

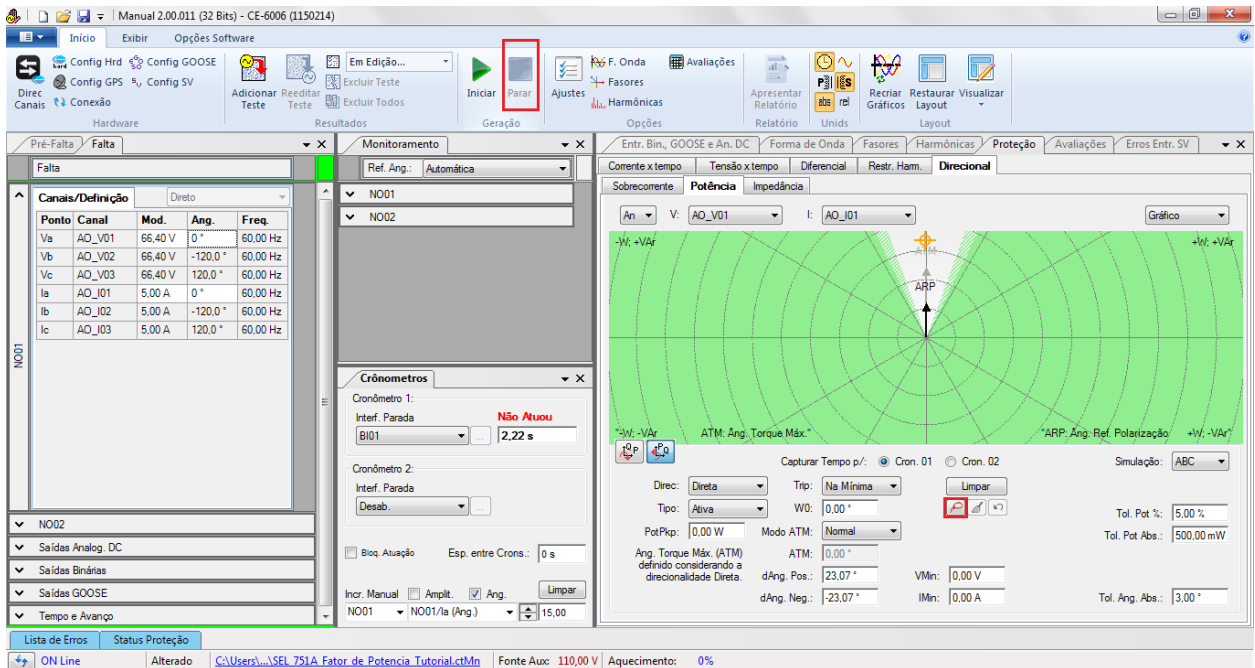


Figura 29

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°.

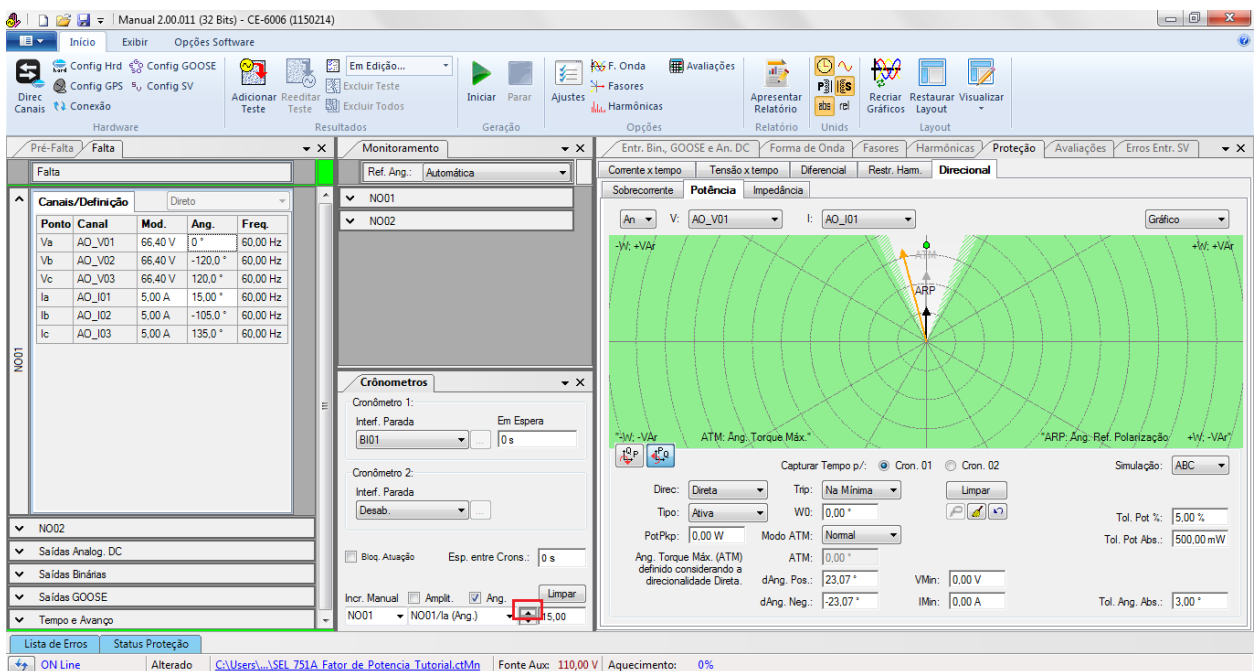


Figura 30

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

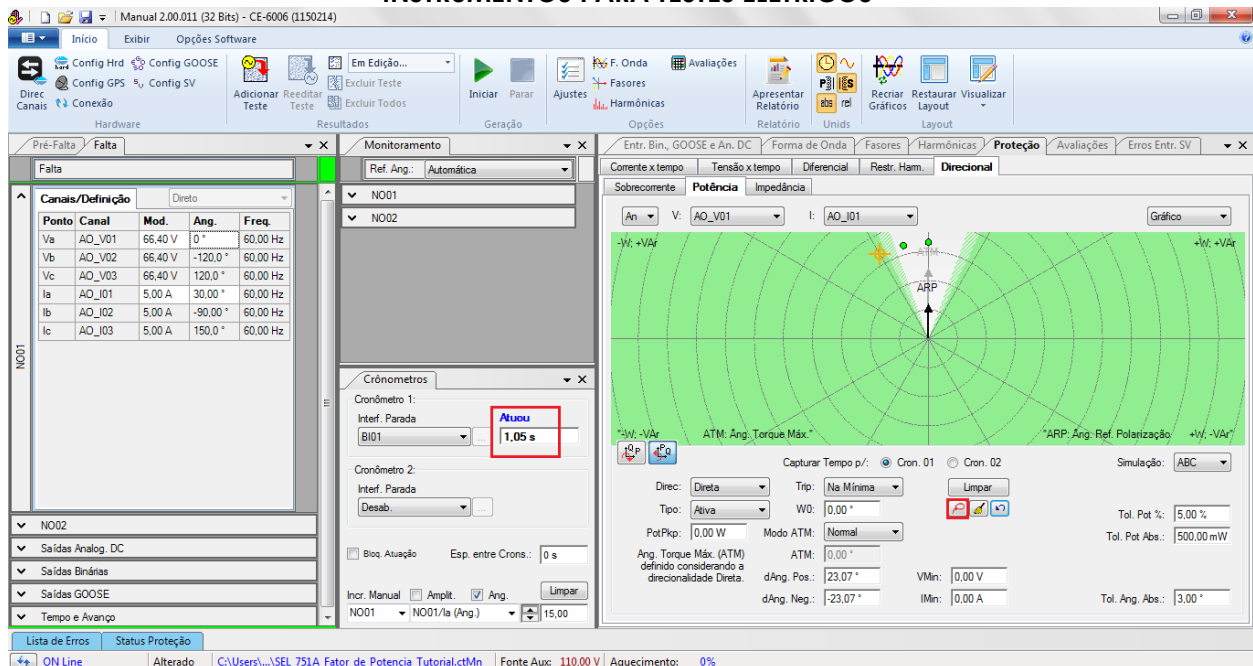


Figura 31

O primeiro ponto de atuação é para o ângulo de 30° que equivale a um fator de potencia 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:

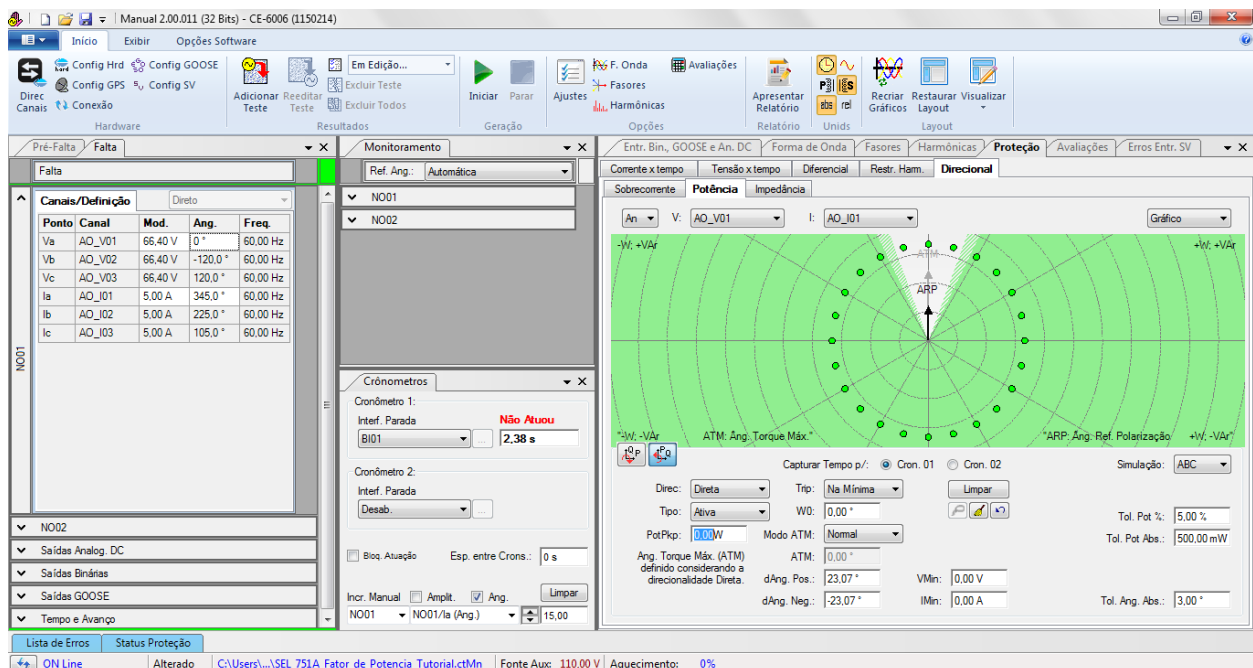


Figura 32

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:

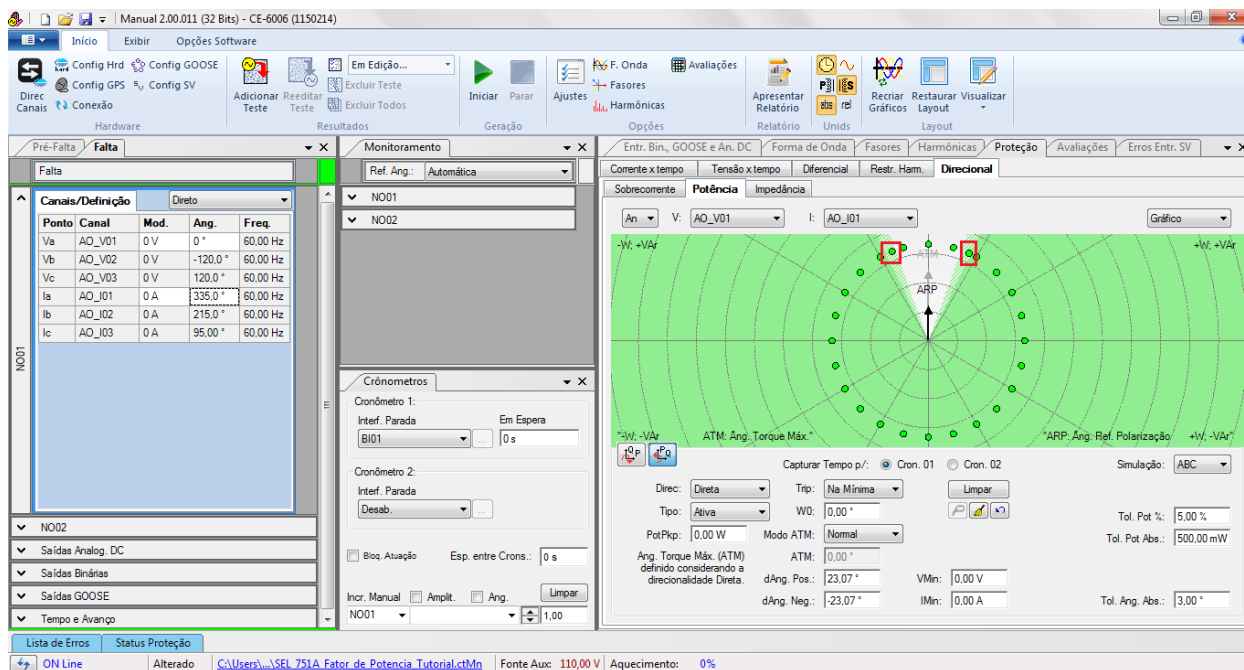


Figura 33

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

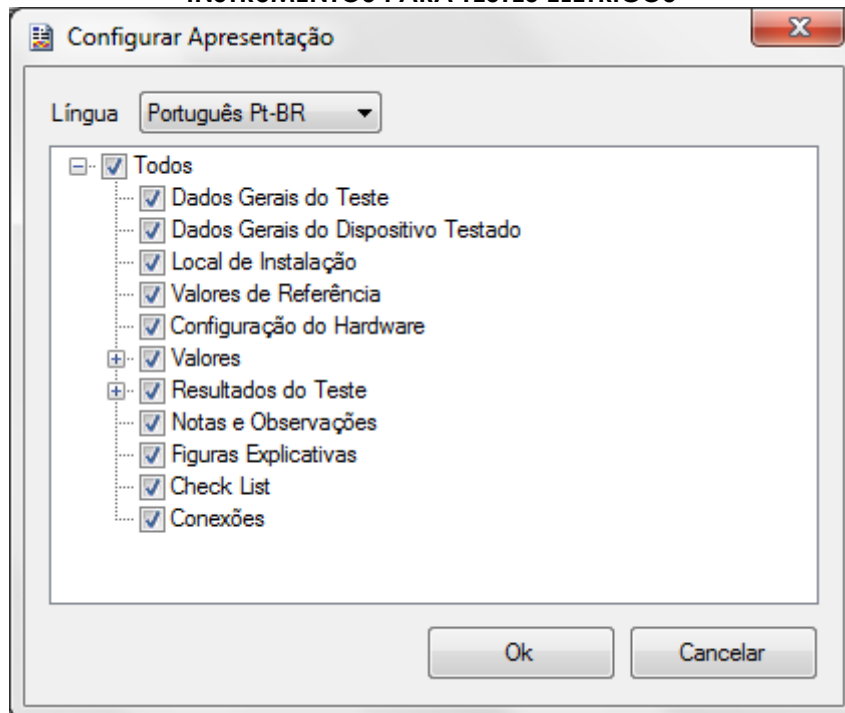


Figura 35



Figura 36

APÊNDICE A

A.1 Designações de terminais

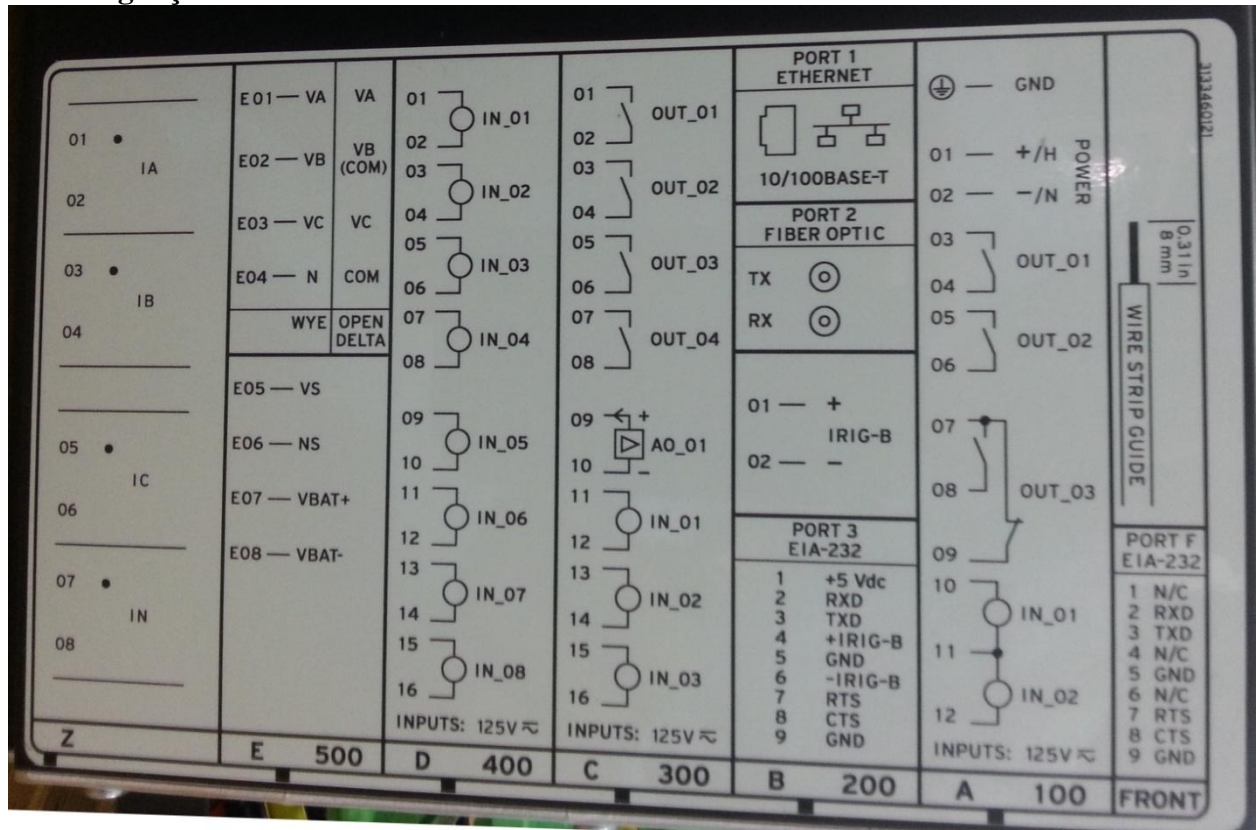


Figura 37

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