



INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Tutorial de Teste

Tipo de Equipamento: Relé de Proteção

Marca: Ingeteam

Modelo: EF_ZT

Função: 49 ou PTTR - Sobrecarga Térmica

Ferramenta Utilizada: CE-6003, CE-6006, CE-6707, CE-6710, CE-7012 ou CE-7024

Objetivo: Teste de tempo de operação da função de sobrecarga

Controle de Versão:

Versão	Descrições	Data	Autor	Revisor
1.0	Versão inicial	22/07/2025	M.R.C.	R.C.B.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Sumário

1.	Conexão do relé ao CE-6710	4
1.1	<i>Fonte Auxiliar</i>	4
1.2	<i>Bobinas de Corrente</i>	4
1.3	<i>Entrada Binária</i>	5
2.	Comunicação com o relé Ingeteam EF ZT.....	5
3.	Parametrização do relé Ingeteam EF ZT	7
3.1	<i>Protection Settings</i>	7
3.2	<i>Read Device</i>	8
3.3	<i>Protection Basic Config</i>	9
3.4	<i>Phases</i>	9
4.	Ajustes das Saídas Binárias.....	10
4.1	<i>GGIO Dir. 1</i>	10
5.	Ajustes do software Quick	11
5.1	<i>Abrindo o Quick</i>	11
5.2	<i>Configurando os Ajustes</i>	12
5.3	<i>Sistema</i>	13
6.	Direcionamento de Canais e Configurações de Hardware.....	14
7.	Estrutura do teste para a função 49	15
7.1	<i>Tela Principal</i>	16
7.2	<i>Teste de pontos da curva</i>	18
8.	Relatório	21
APÊNDICE A		23
A.1	Designações de terminais	23
A.2	Dados Técnicos	25
APÊNDICE B		25
APÊNDICE C		26

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

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 e-mail 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 Ingeteam EF ZT no software Quick

1. Conexão do relé ao CE-6710

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 2 no terminal do relé e o negativo (borne preto) da Fonte Aux Vdc ao pino 3 do terminal do relé.

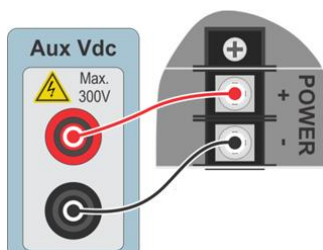


Figura 1

1.2 Bobinas de Corrente

Para estabelecer as conexões das bobinas de corrente, ligue os canais de corrente I1, I2 e I3 aos pinos 1, 3 e 5 do módulo X2 do terminal do relé e conecte os comuns dos canais de corrente aos pinos 2, 4 e 6 do módulo X2 do terminal do relé.

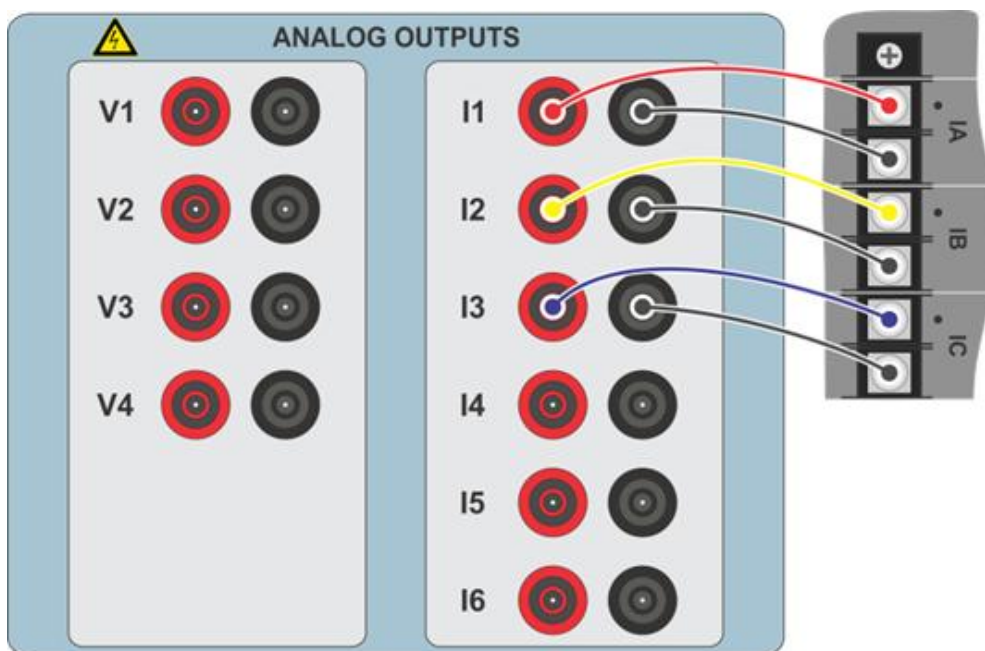


Figura 2

1.3 Entrada Binária

Ligue a entrada binária do CE-6710 à saída binária do relé do módulo XB1.

- BI1 ao pino 10 e seu comum ao pino 11.

A figura a seguir mostra o detalhe dessa ligação.

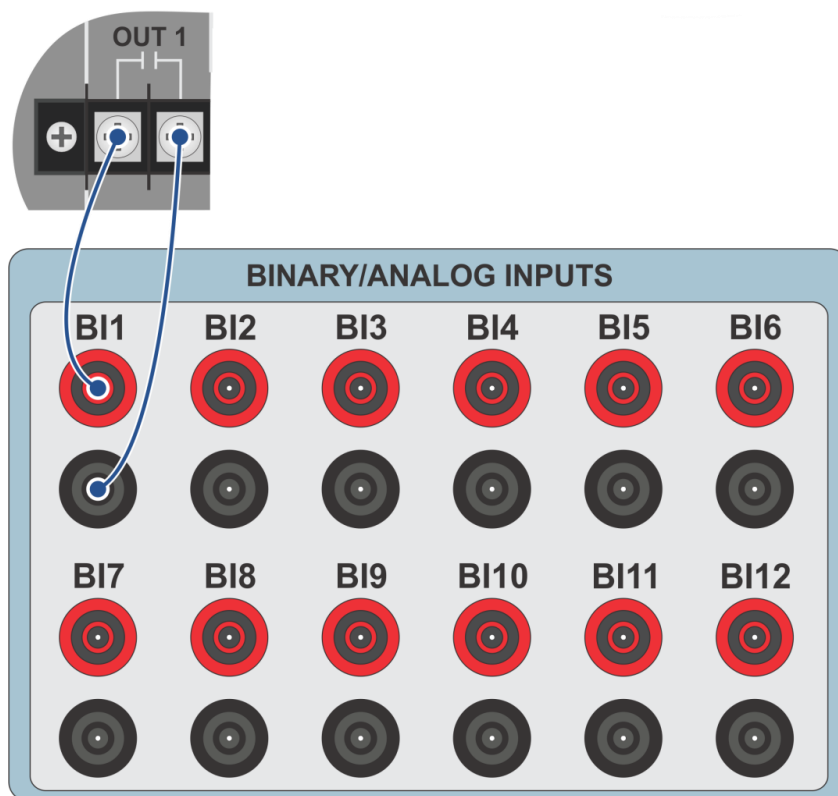


Figura 3

2. Comunicação com o relé Ingeteam EF ZT

Primeiramente liga-se um cabo Ethernet do notebook com o relé. Em seguida clica-se duas vezes no ícone do software do relé.



Figura 4

Clique no ícone “Start” caso possua um projeto configurado. Caso contrário crie um novo projeto e importe as configurações do relé.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

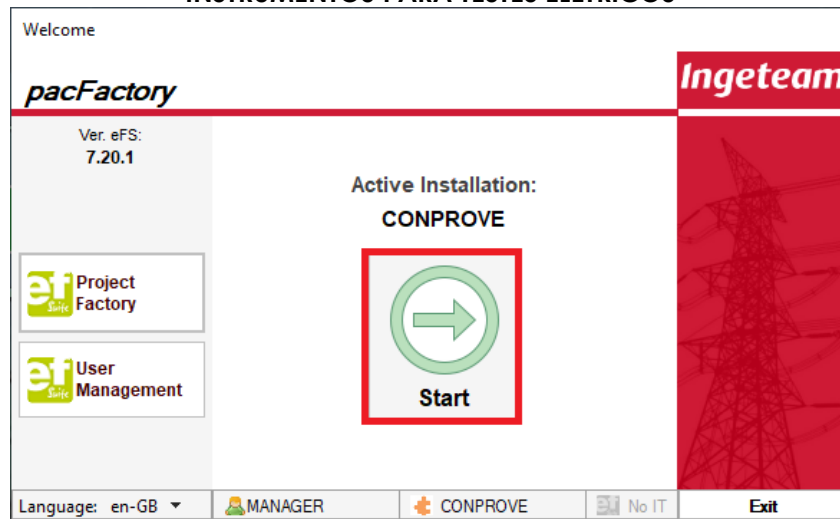


Figura 5

Efetue um duplo clique em “ZT0”.

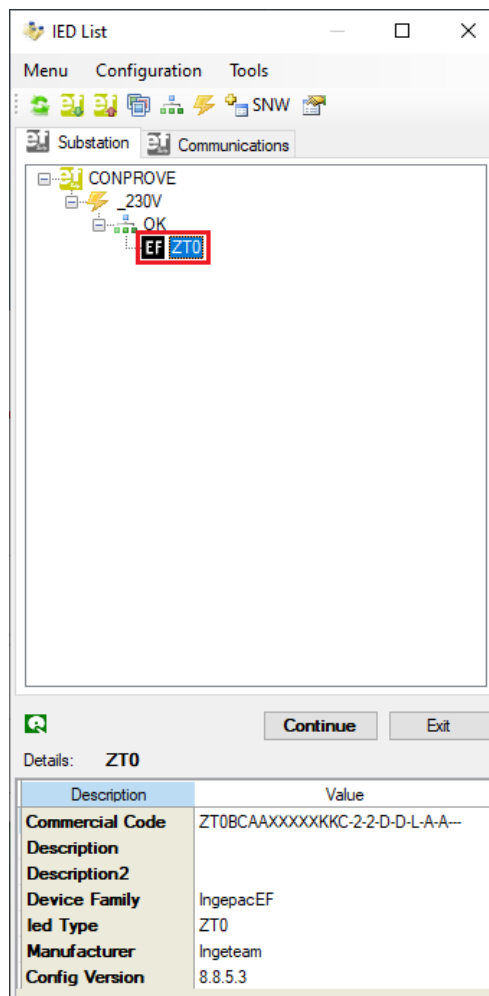


Figura 6

Clique na opção “File” e desmarque o item “Work mode OFF line”

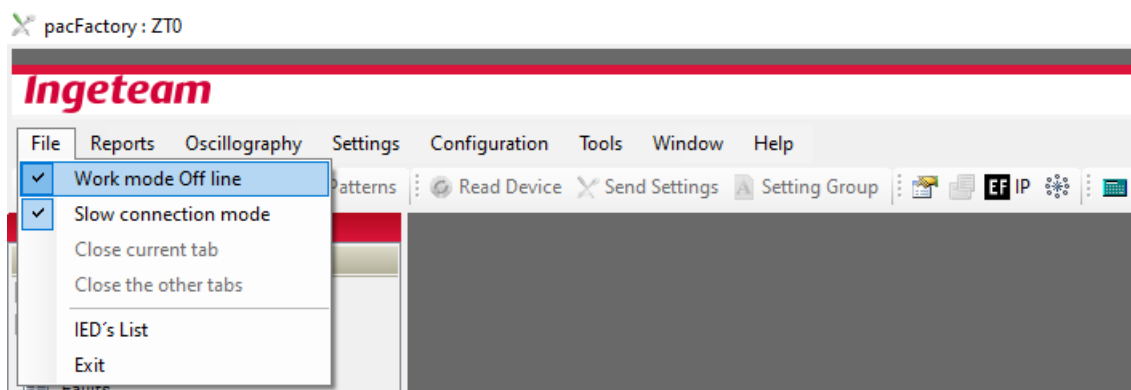


Figura 7

Insira como usuário e senha padrões a opção **sftppac**.

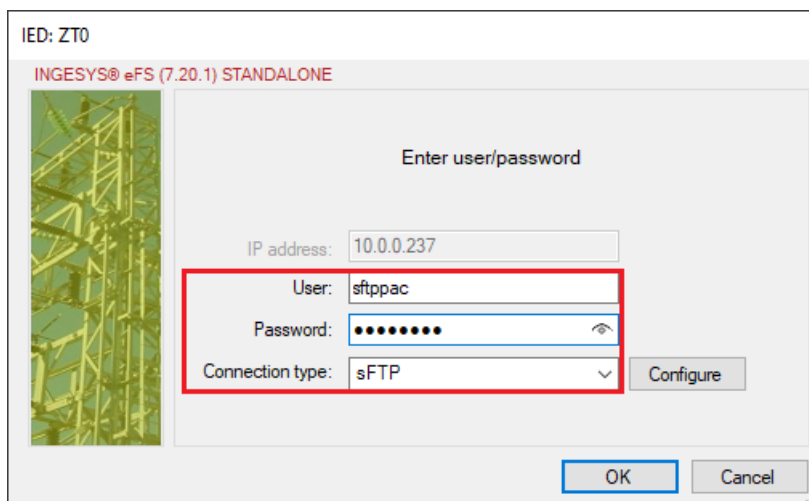


Figura 8

3. Parametrização do relé Ingeteam EF ZT

3.1 Protection Settings

Após ter sido estabelecida a conexão, clique no sinal de “+” ao lado de “SETTINGS” efetue um duplo clique em “Protection Settings”.



Para que seja possível enviar os ajustes primeiro é preciso fazer a leitura. Para isso clique “*Read Device*”.



INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

3.3 Protection Basic Config

Nesse campo ajusta-se se o relé está em serviço, a corrente nominal no secundário, a relação de transformação do TC, a relação de transformação do TP, a tensão nominal no secundário, a sequência de fase e a frequência nominal.

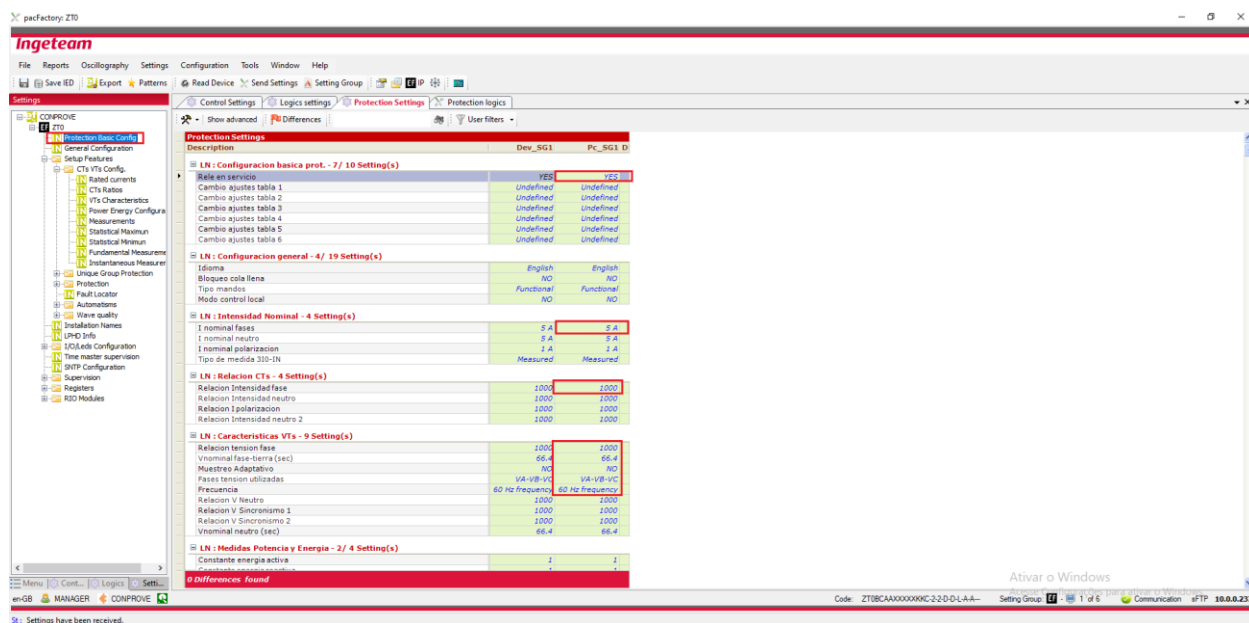


Figura 11

3.4 Phases

Clique nos sinais de “+” ao lado de “Protection > Thermal Image” e selecione a opção “Phases”. Observe que se o ajuste parametrizado estiver diferente do que foi lido pelo relé aparece uma bandeira ao lado. Caso deseje-se enviar esse ajuste clique no ícone “Send Settings”.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

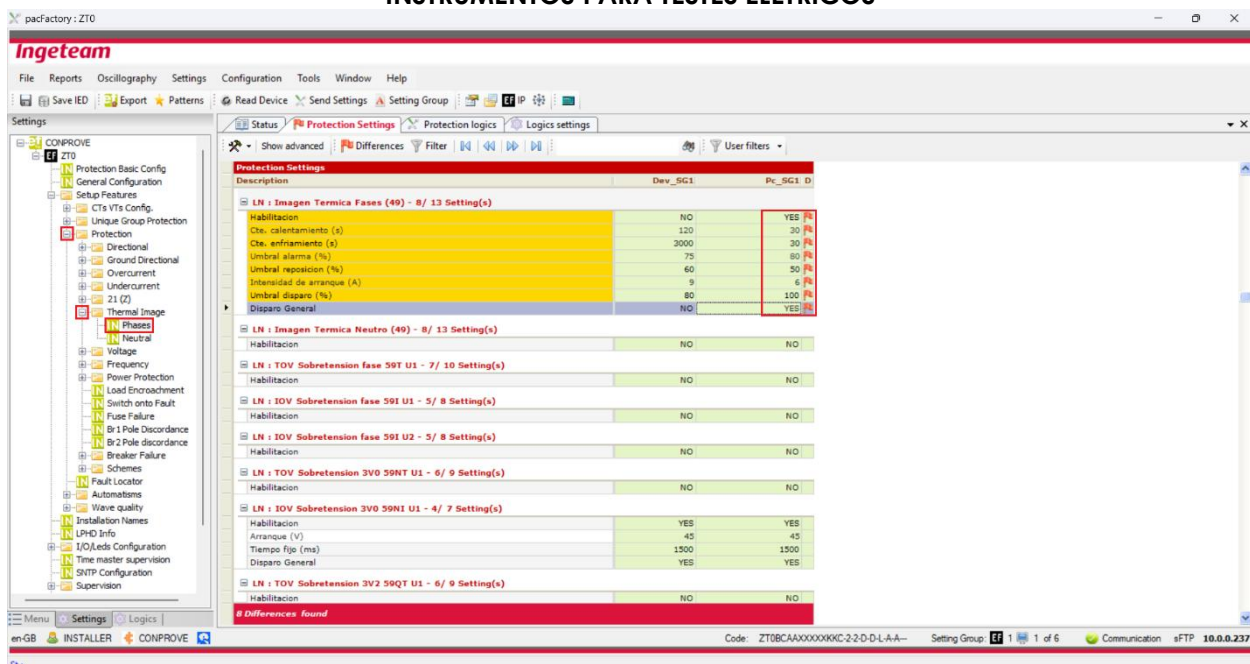


Figura 12

4. Ajustes das Saídas Binárias

4.1 GGIO Dir. 1

Clique nos sinais de “+” ao lado de “I/O/Leds Configuration > GGIO Configuration” e selecione a opção “GGIO Dir. 1”. Ajuste o sinal de Trip da função. Como no teste são feitas várias operações utiliza-se a saída binária sem selos, ou seja, “Unlatched”.

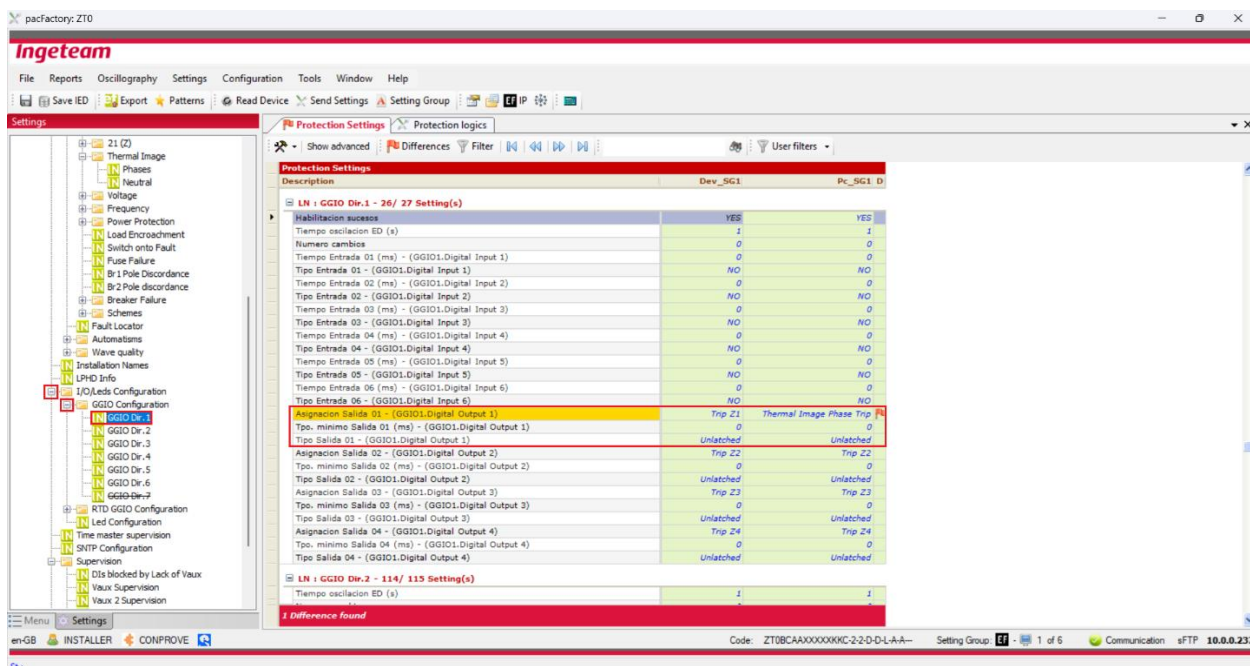


Figura 13

5. Ajustes do software Quick

5.1 Abrindo o Quick

Clique no ícone do gerenciador de aplicativos *CTC*.



Figura 14

Efetue um clique no ícone do software “Quick”.

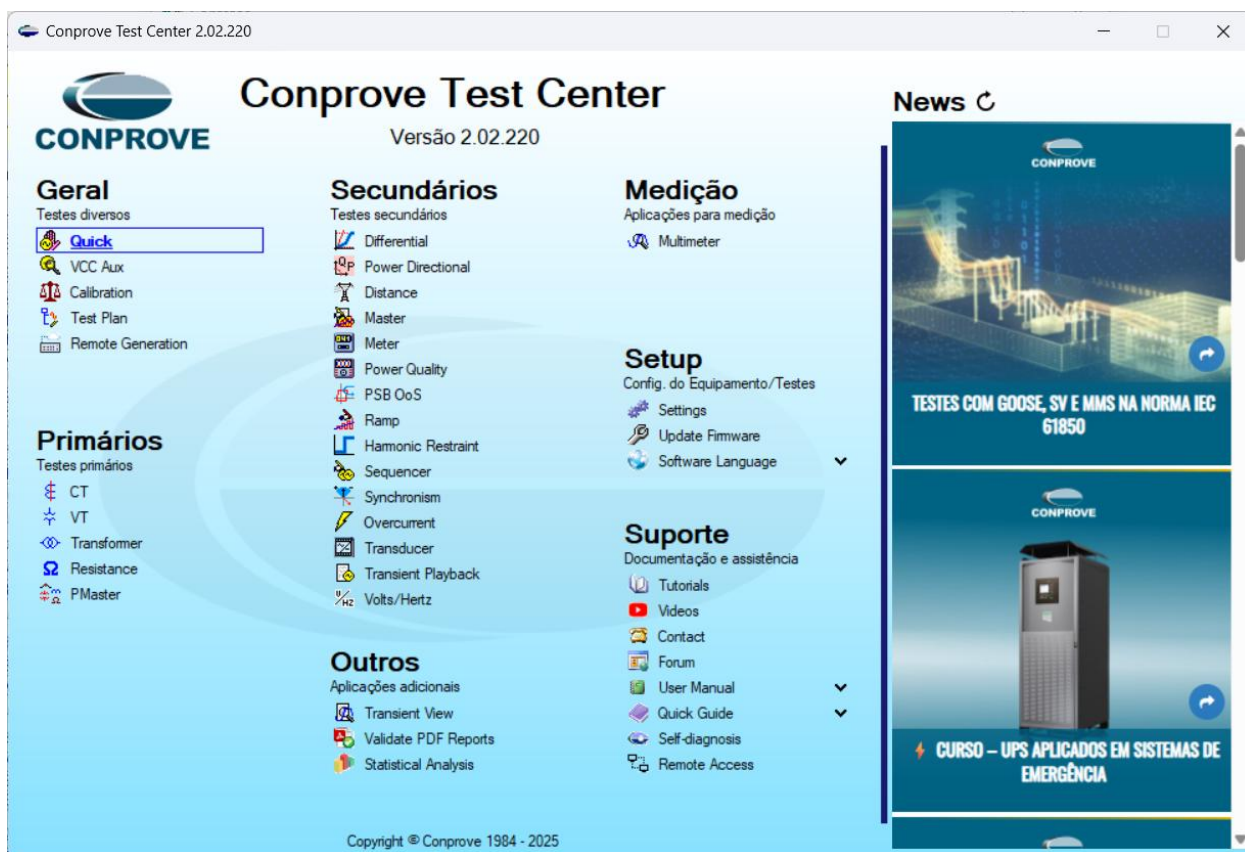


Figura 15

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

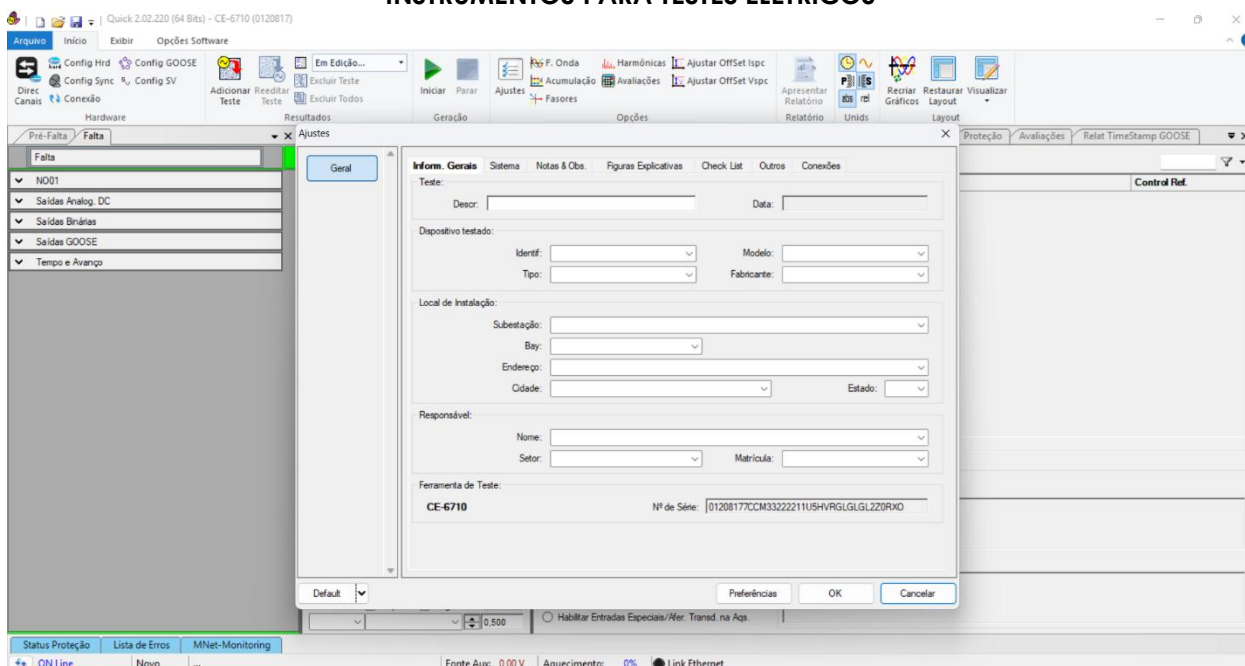


Figura 16

5.2 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*”.

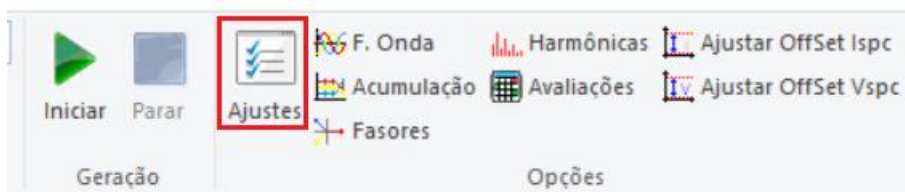
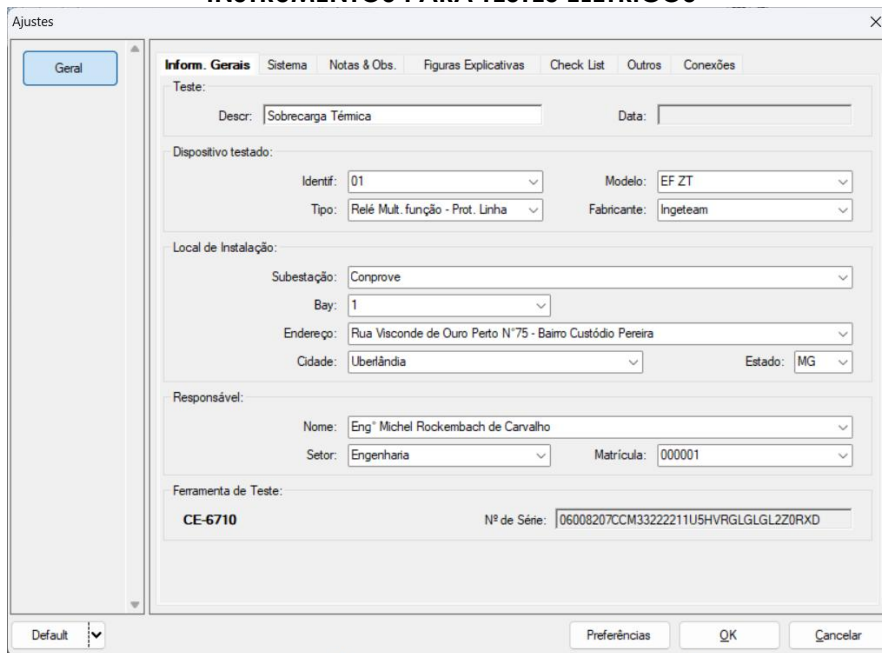


Figura 17

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 do relatório sendo que essa aba será a primeira página a ser mostrada.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS



Ajustes

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

Teste:
Descr: Sobrecarga Térmica Data:

Dispositivo testado:
Identif: 01 Modelo: EF ZT
Tipo: Relé Mult. função - Prot. Linha Fabricante: Ingeteam

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

Responsável:
Nome: Eng° Michel Rockembach de Carvalho
Setor: Engenharia Matrícula: 000001

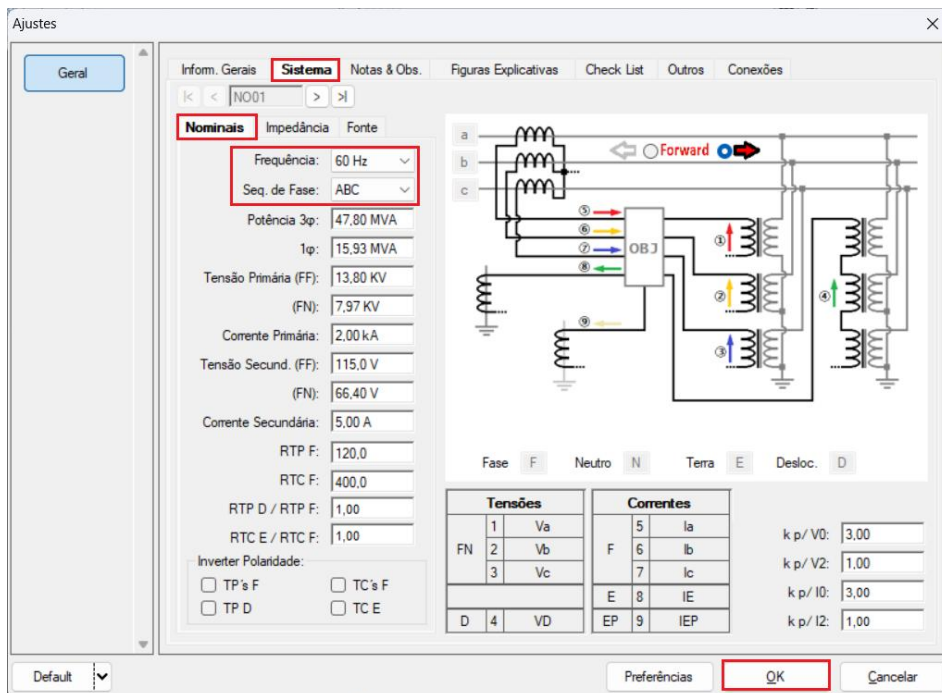
Ferramenta de Teste:
CE-6710 Nº de Série: 06008207CCM33222211U5HVRGLGLGL220RXD

Default Preferências OK Cancelar

Figura 18

5.3 Sistema

Na tela a seguir, dentro da subaba “*Nominais*”, são configurados os valores de frequência, sequência de fase, tensões primárias e secundárias, correntes primárias e secundárias, relações de transformação de TP’s e TC’s. Existem ainda duas subabas “*Impedância*” e “*Fonte*” cujos dados não são relevantes para esse teste.



Ajustes

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

Nominais Impedância Fonte

Frequência: 60 Hz
Seq. de Fase: ABC

Potência 3φ: 47,80 MVA
1φ: 15,93 MVA

Tensão Primária (FF): 13,80 KV
(FN): 7,97 KV

Corrente Primária: 2,00 kA

Tensão Secund. (FF): 115,0 V
(FN): 66,40 V

Corrente Secundária: 5,00 A

RTP F: 120,0
RTC F: 400,0

RTP D / RTP F: 1,00
RTC E / RTC F: 1,00

Inverter Polaridade:
☐ TP's F ☐ TC's F
☐ TP D ☐ TC E

Tensões

1	Va
2	Vb
3	Vc
4	VD

Correntes

5	Ia
6	Ib
7	Ic
8	IE
9	IEP

k p/ V0: 3,00
k p/ V2: 1,00
k p/ I0: 3,00
k p/ I2: 1,00

Fase F Neutro N Terra E Desloc. D

Default Preferências OK Cancelar

Figura 19

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.

6. Direcionamento de Canais e Configurações de Hardware

Clique no ícone ilustrado abaixo.

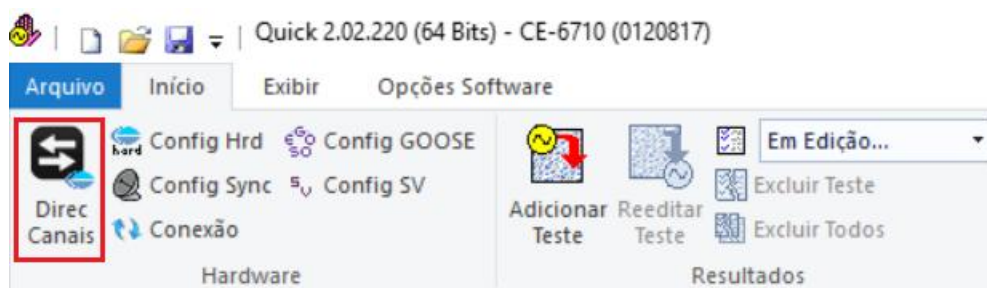


Figura 20

Em seguida clique no ícone destacado para configurar o hardware.

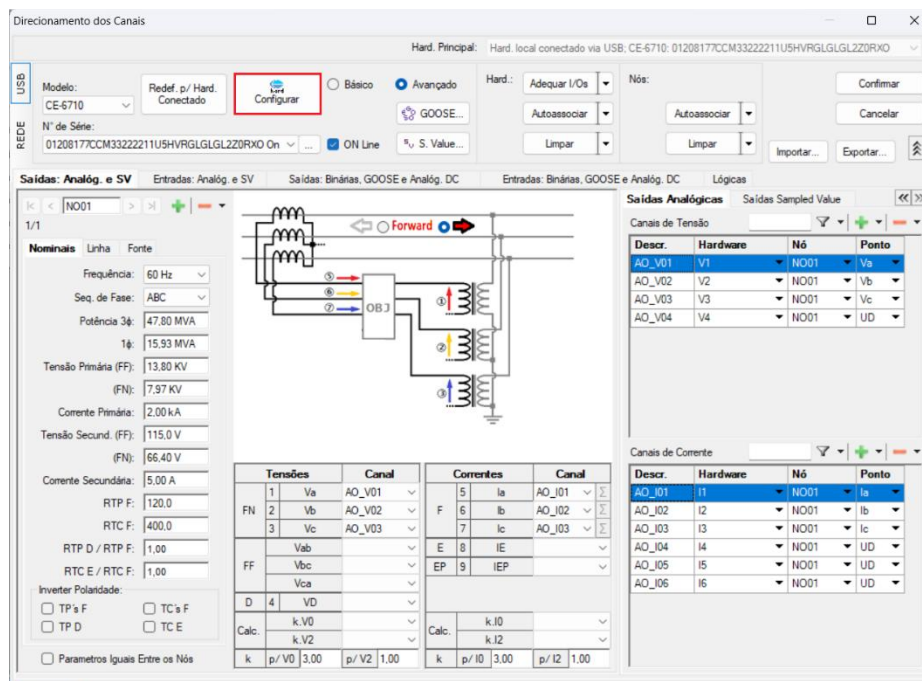


Figura 21

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

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

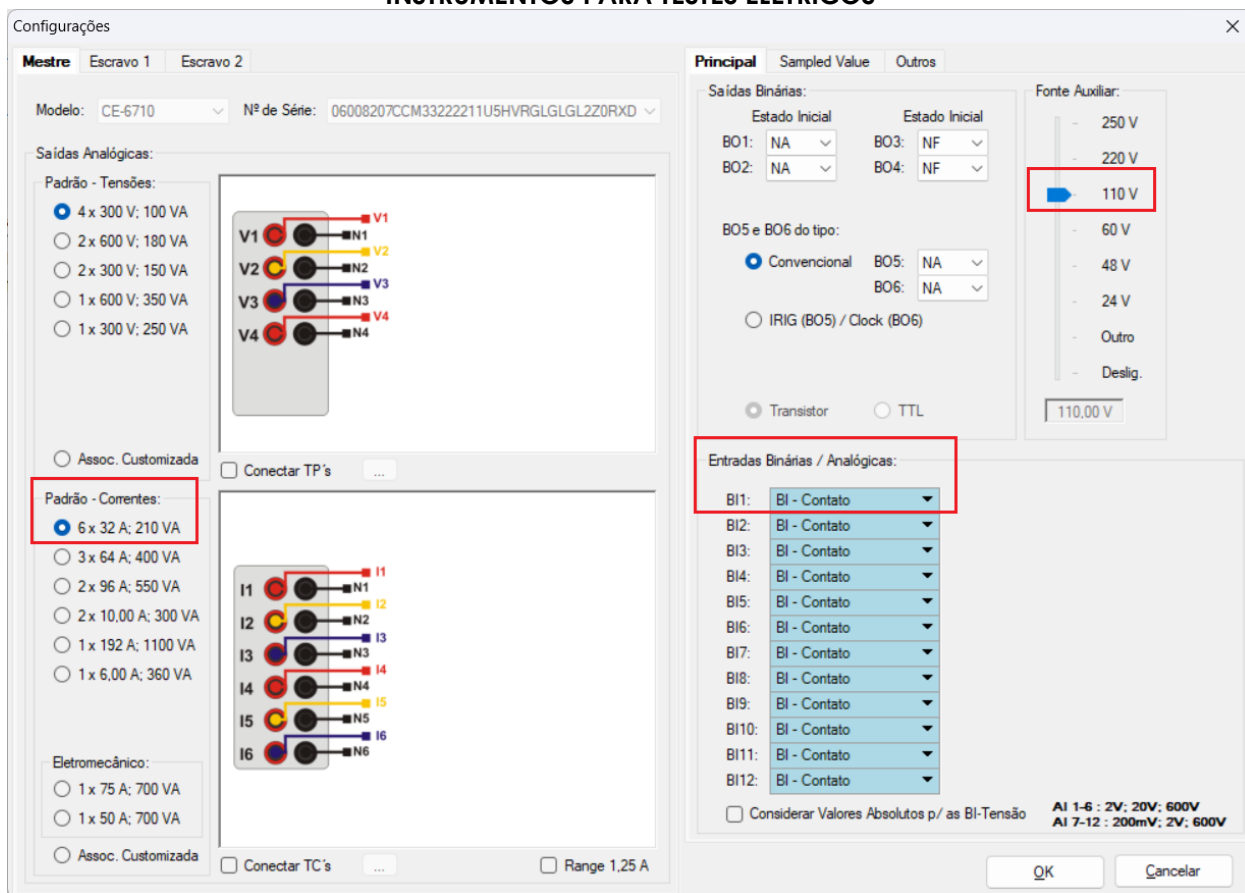


Figura 22

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

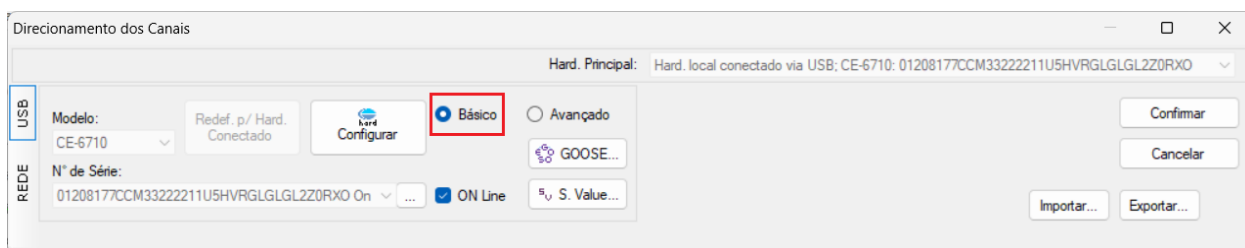


Figura 23

7. Estrutura do teste para a função 49

Utiliza-se a aba de “*Sobrecorrente*” para averiguar a curva de sobrecarga. Entretanto deve-se inserir a curva térmica. Os próximos passos mostram como inserir essa curva a partir dos dados do Apêndice C.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

7.1 Tela Principal

Primeiramente clique na aba “Proteção > Corrente x tempo > Sobrecorrente” para que os dados ajustados no relé sejam configurados no software. Em seguida ao lado de corrente “I” escolha um nó como referência, neste caso “AO_I01”. Somente após a escolha do canal é que os campos para o ajuste da função 49 ficam ativos.

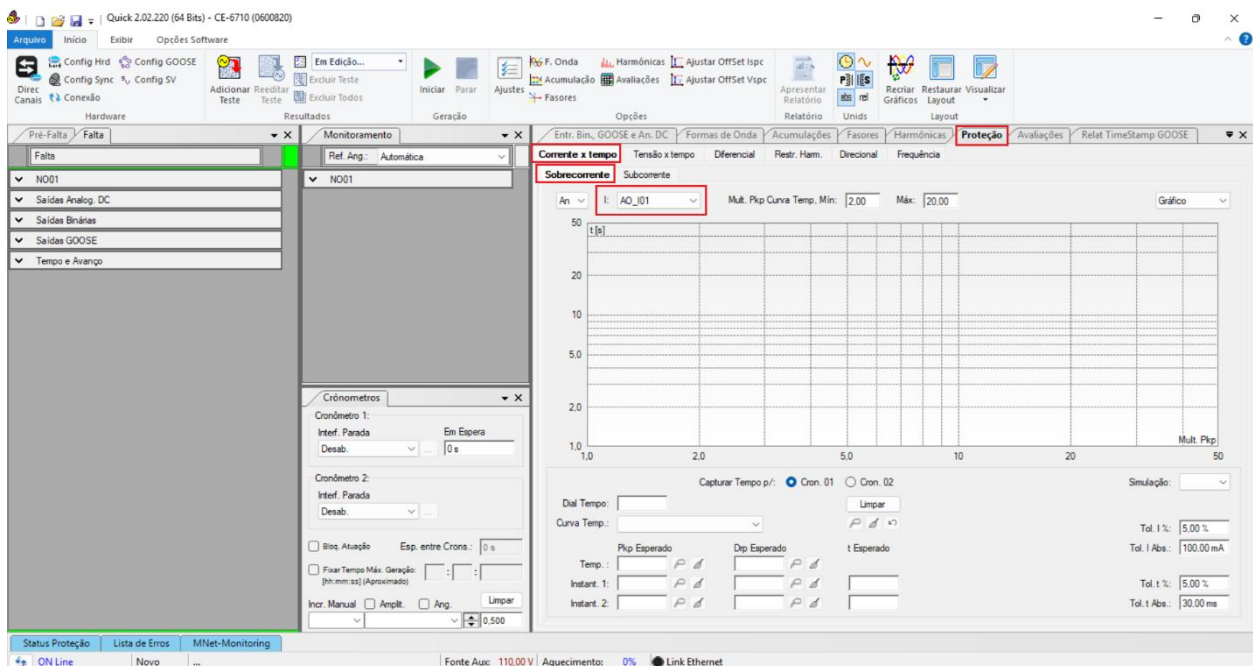


Figura 24

Clique na opção do campo “Curva Temp” e em seguida selecione a opção “Outra”.

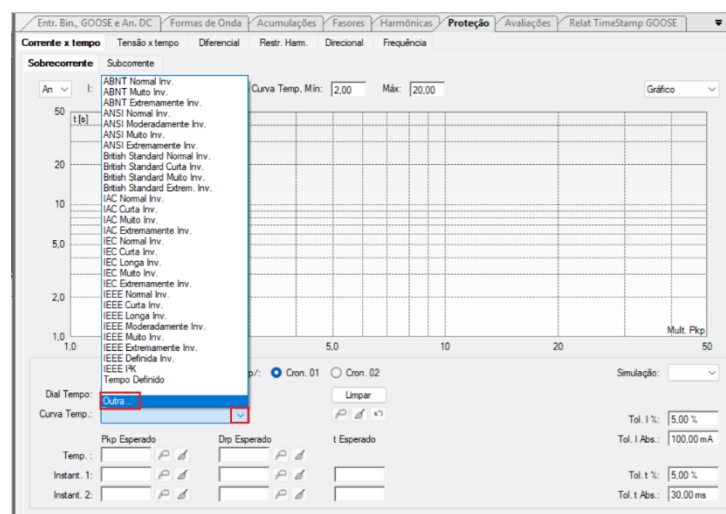


Figura 25

Em seguida clique em “Nova Curva” e escolha a opção “Definido pelo I2T”.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

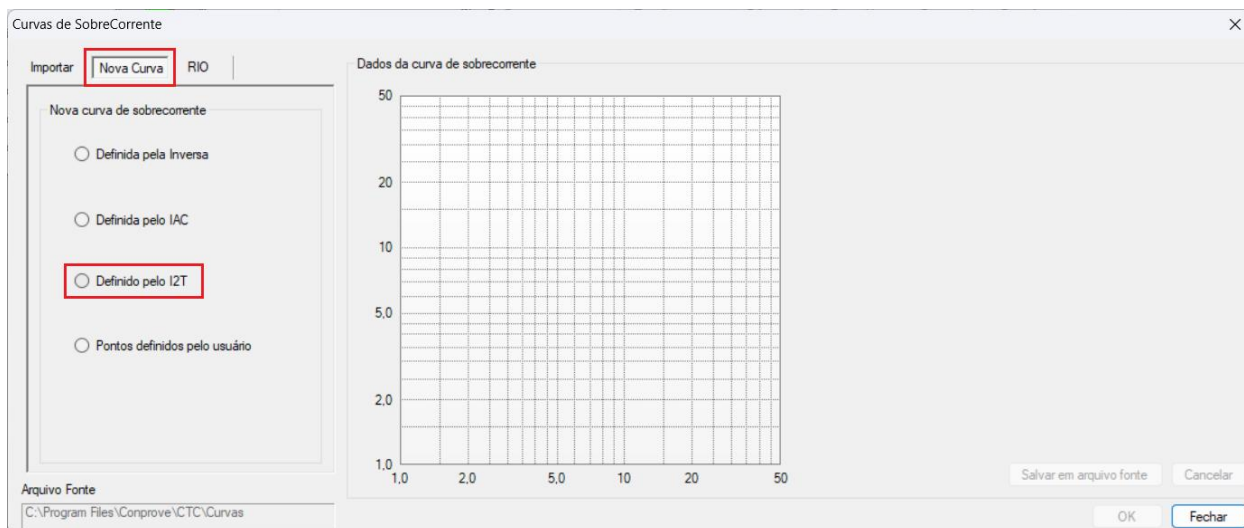


Figura 26

Em seguida escolha um nome para curva nesse caso foi “EF_ZT_Curva_Térmica”. O próximo passo é inserir as constantes A, P e Q conforme mostrado no Apêndice C. Por fim clique na tecla “Enter”.

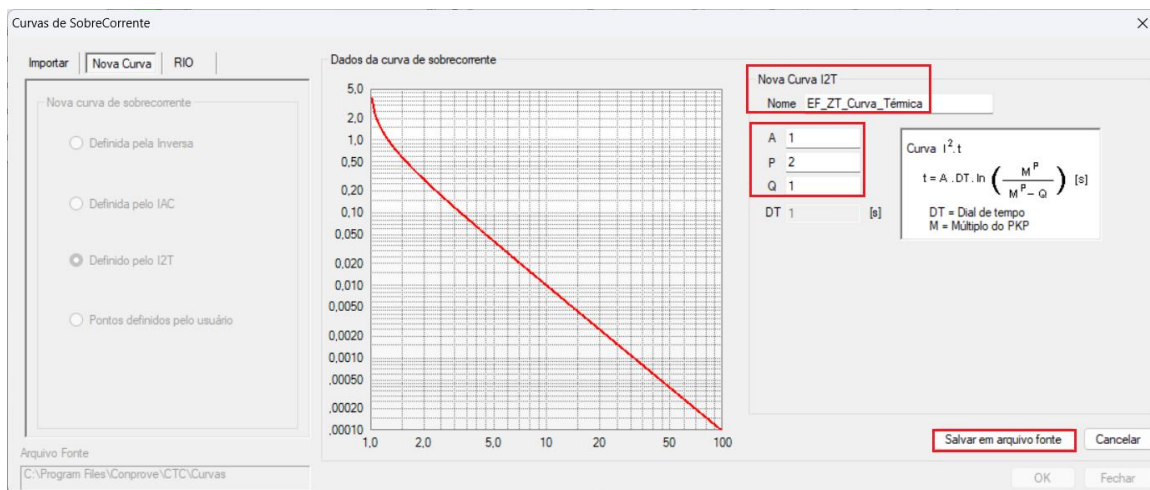


Figura 27

Confirme a mensagem a seguir.

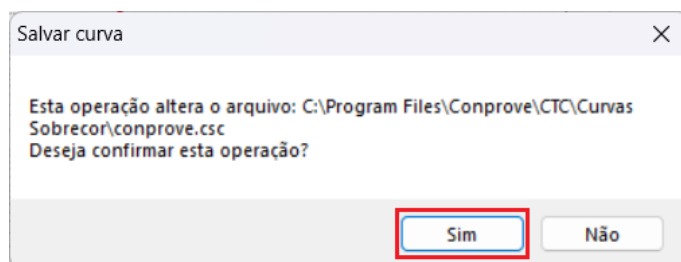


Figura 28

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Na próxima tela selecione a curva criada e clique em “OK”.

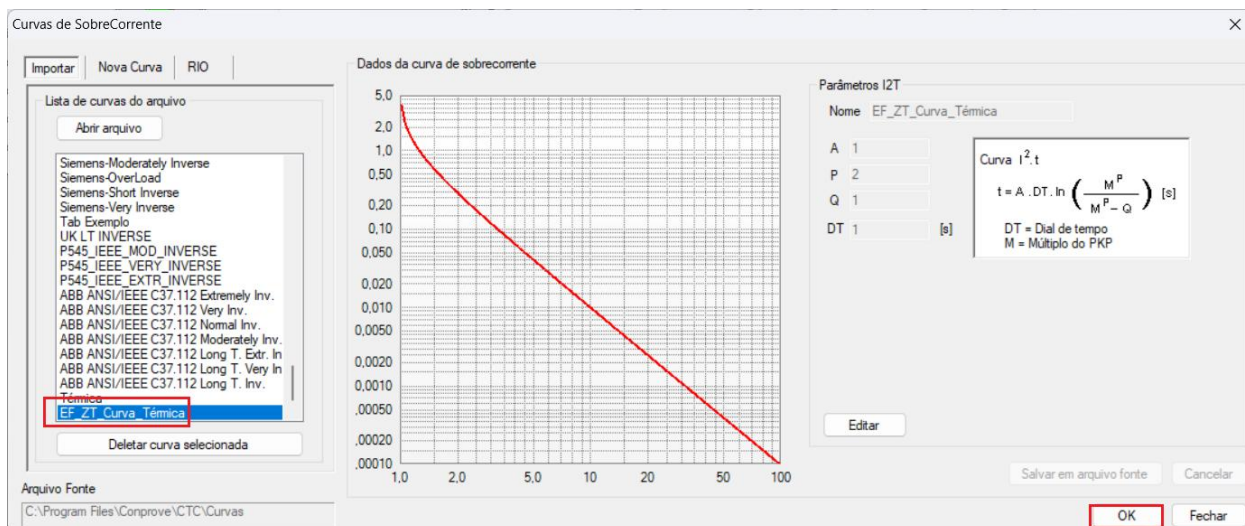


Figura 29

7.2 Teste de pontos da curva

Ajuste o campo “Mult. Pkp Curva Temp. Mín” para desenhar a curva a partir 1,1, o dial de tempo para 30 o pick-up do relé para 6,0A. A tolerância relativa para a corrente de 1%. A tolerância relativa de tempo da sobrecarga deve ser ajustada para 1% e a absoluta para 1,00s. Esses valores foram retirados do apêndice A. Lembrando que a interface de parada do cronômetro é a BI01. Clique na opção “NO01”.

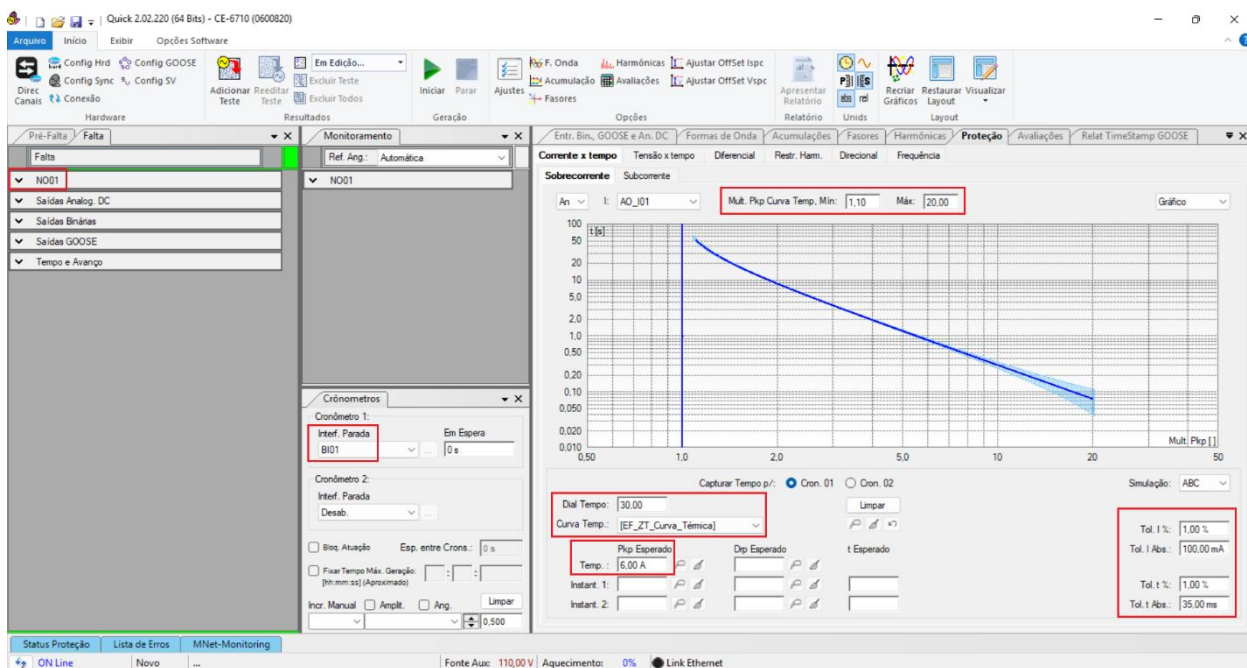


Figura 30

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Clique com o botão direito no canal de corrente e escolha as opções “Correntes > Trif. Eq. – Rot Nominal”.

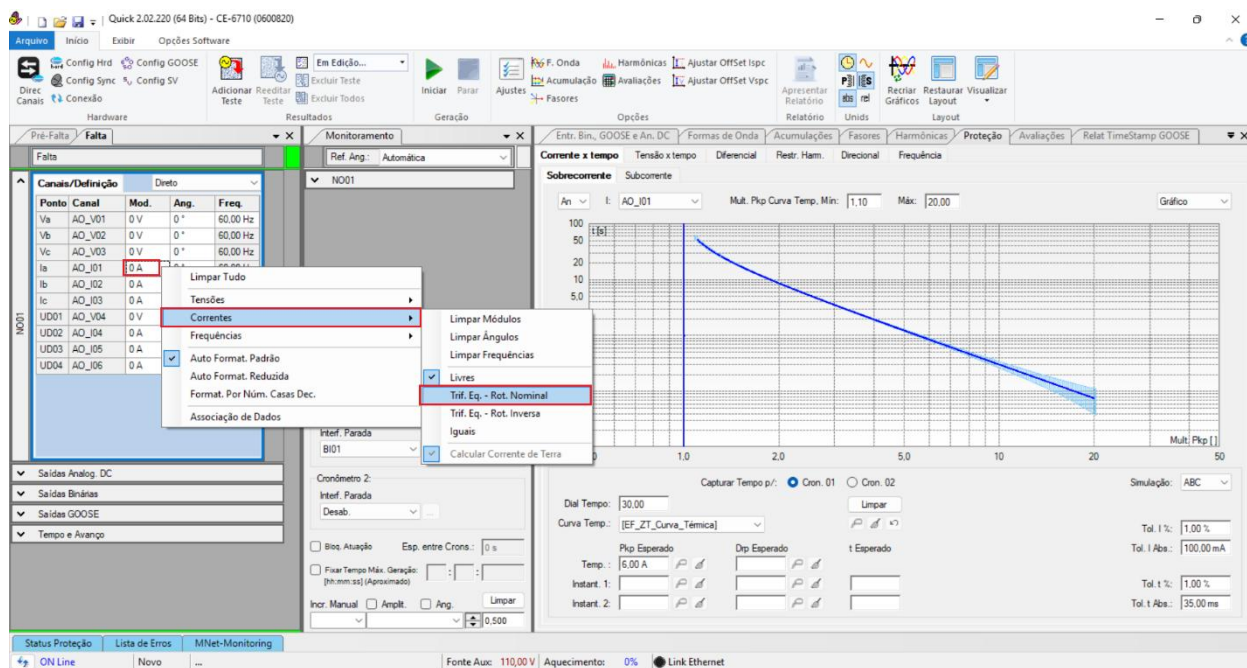


Figura 31

O primeiro ponto testado será o múltiplo 1,5 do valor do pick-up, ou seja, 9,0A. Em seguida inicie a geração clicando no ícone abaixo ou através do atalho “Alt + G”.

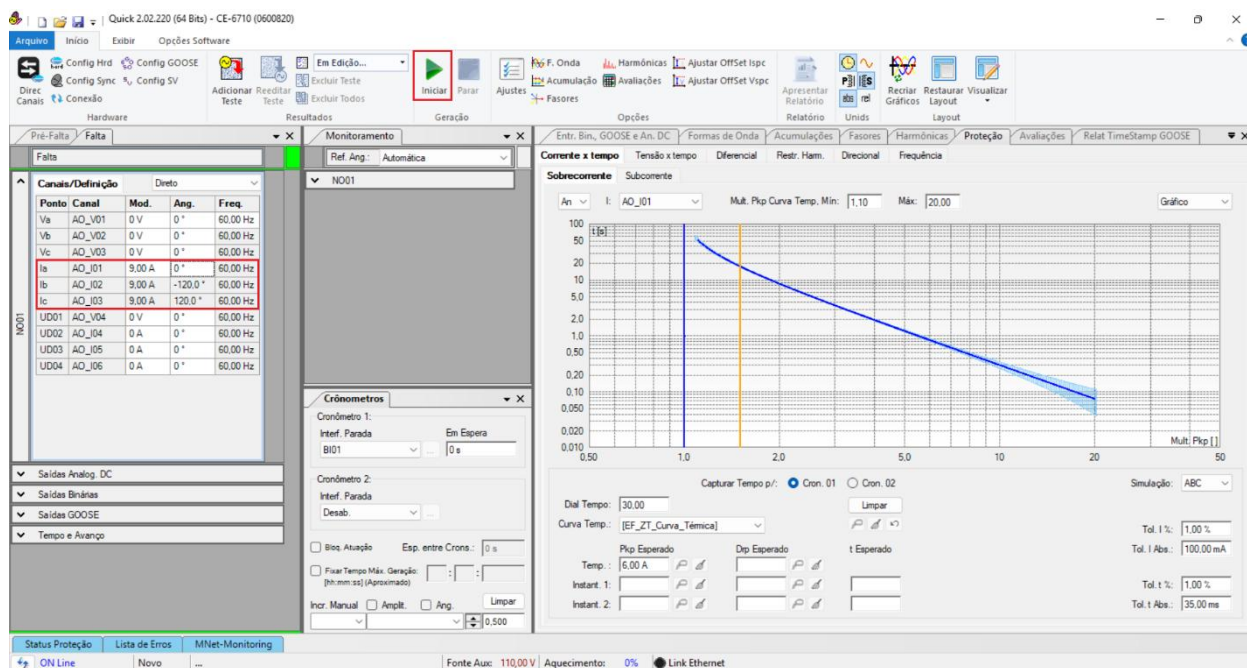


Figura 32

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

A figura a seguir mostra o momento da atuação da função de sobrecarga com o ponto já capturado (clique no ícone destacado para marcá-lo).

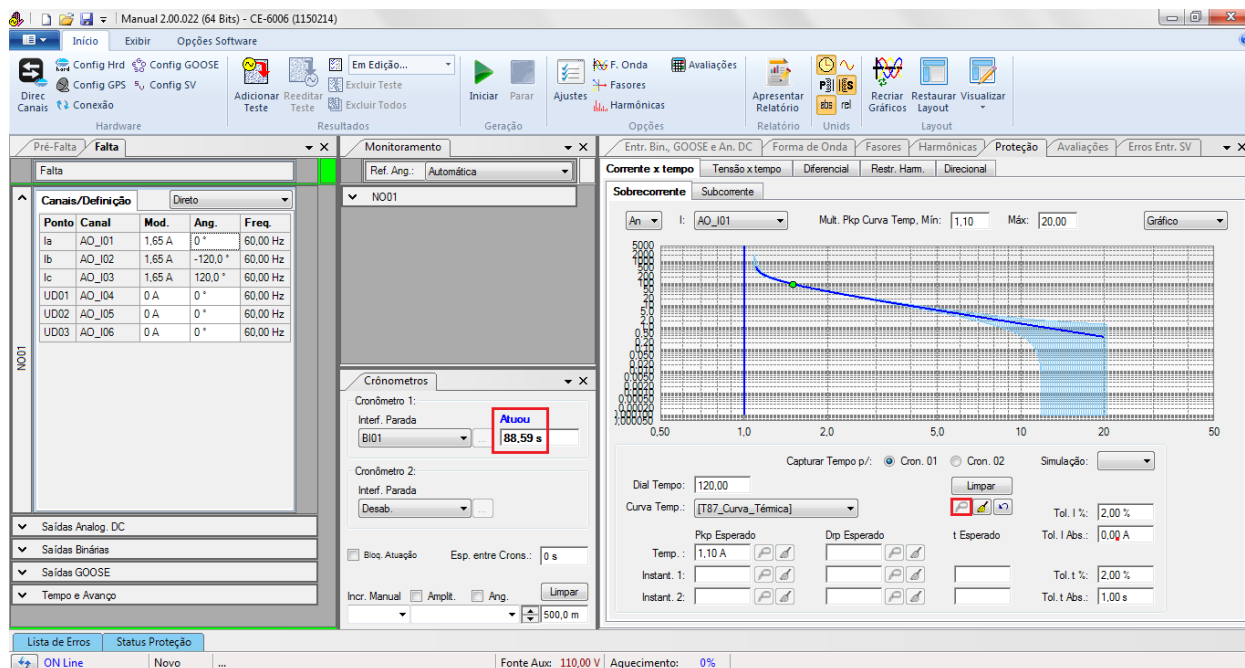


Figura 33

Aguarde 30 segundos ou o tempo ajustado no campo “Cte. enfriamiento (s)” para que o relé reinicialize a sua memória térmica para ensaiar o próximo ponto.

O passo seguinte é testar o múltiplo 2, ou seja, 12 A. A figura a seguir mostra o ponto já testado e capturado.

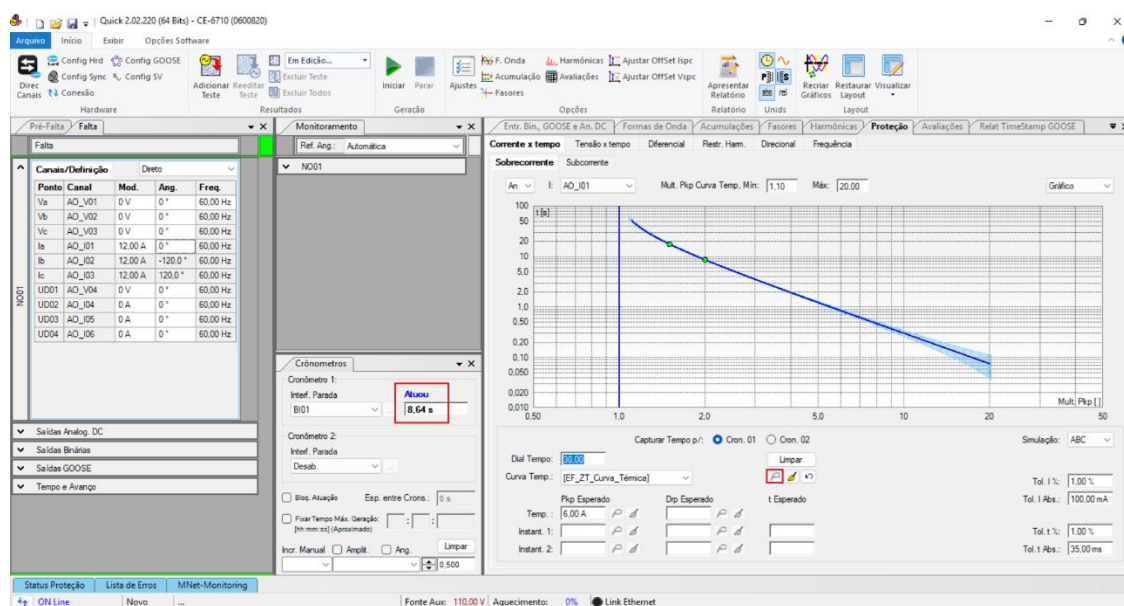


Figura 34

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

OBS: Antes de cada ponto ser testado espere o tempo de resfriamento ajustado relé para que a capacidade térmica usada esteja sempre em zero.

Os próximos pontos testados foram os múltiplos 3 (18,0A); 4 (24,0A) e 5 (30,0A). Lembrando que entre um ponto e outro foi esperado o tempo de reset da memória da curva térmica.

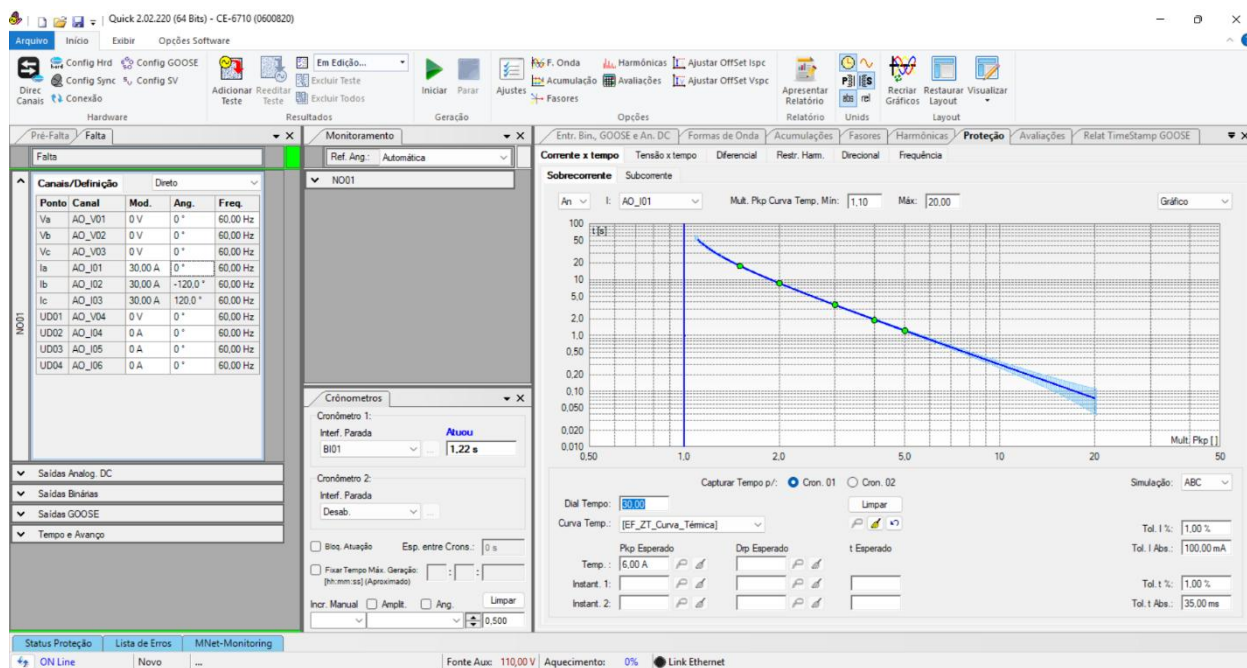


Figura 35

8. Relatório

Após finalizar o teste clique no ícone “Apresentar Relatório” ou através do comando “Ctrl +R” para chamar a tela de pré-configuração do relatório. Escolha a língua desejada assim como as opções que devem fazer parte do relatório.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

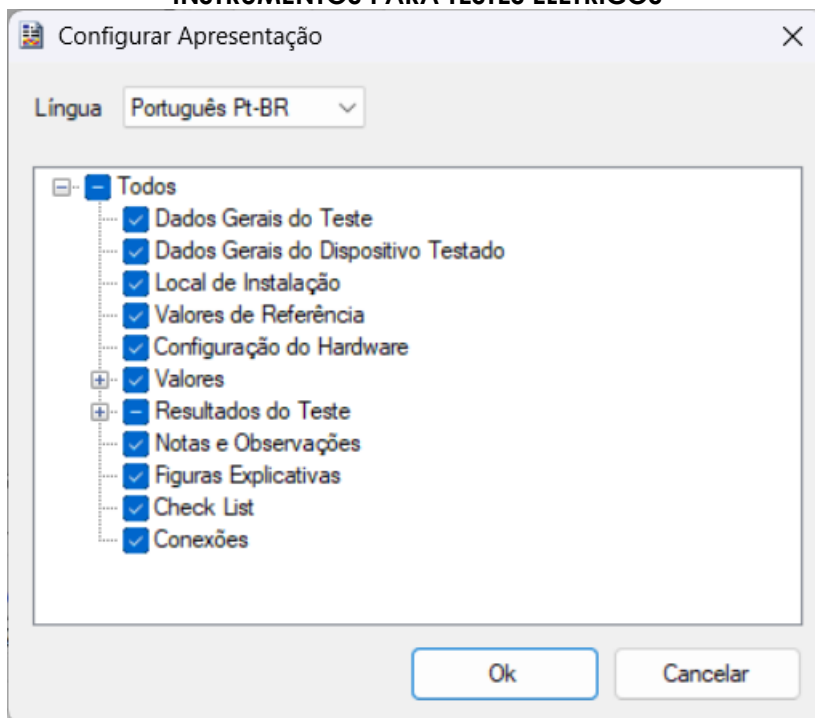


Figura 36

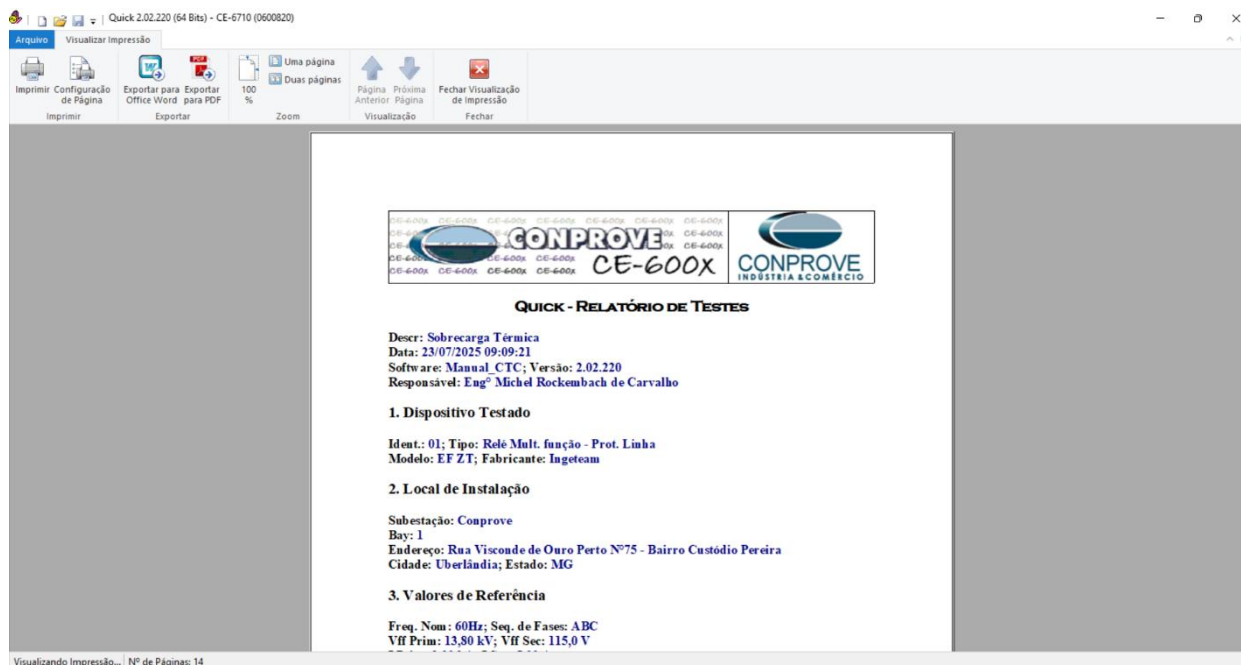


Figura 37

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

APÊNDICE A

A.1 Designações de terminais

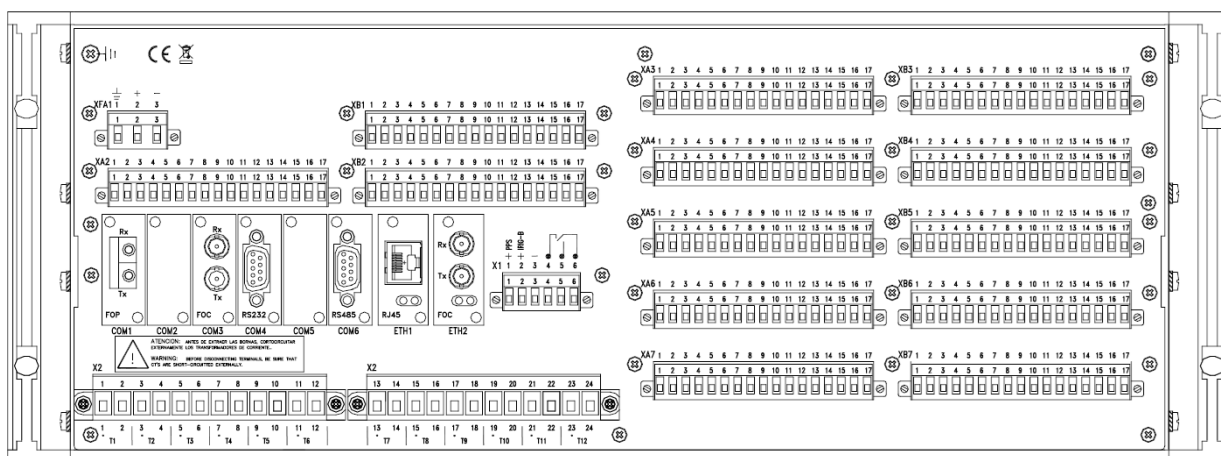


Figura 38

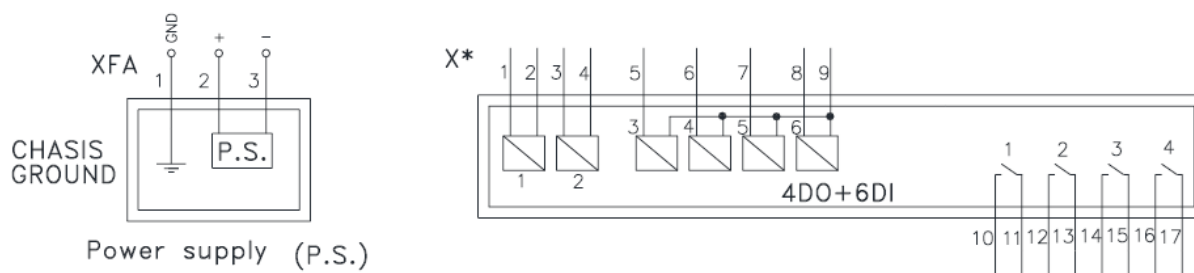


Figura 39

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

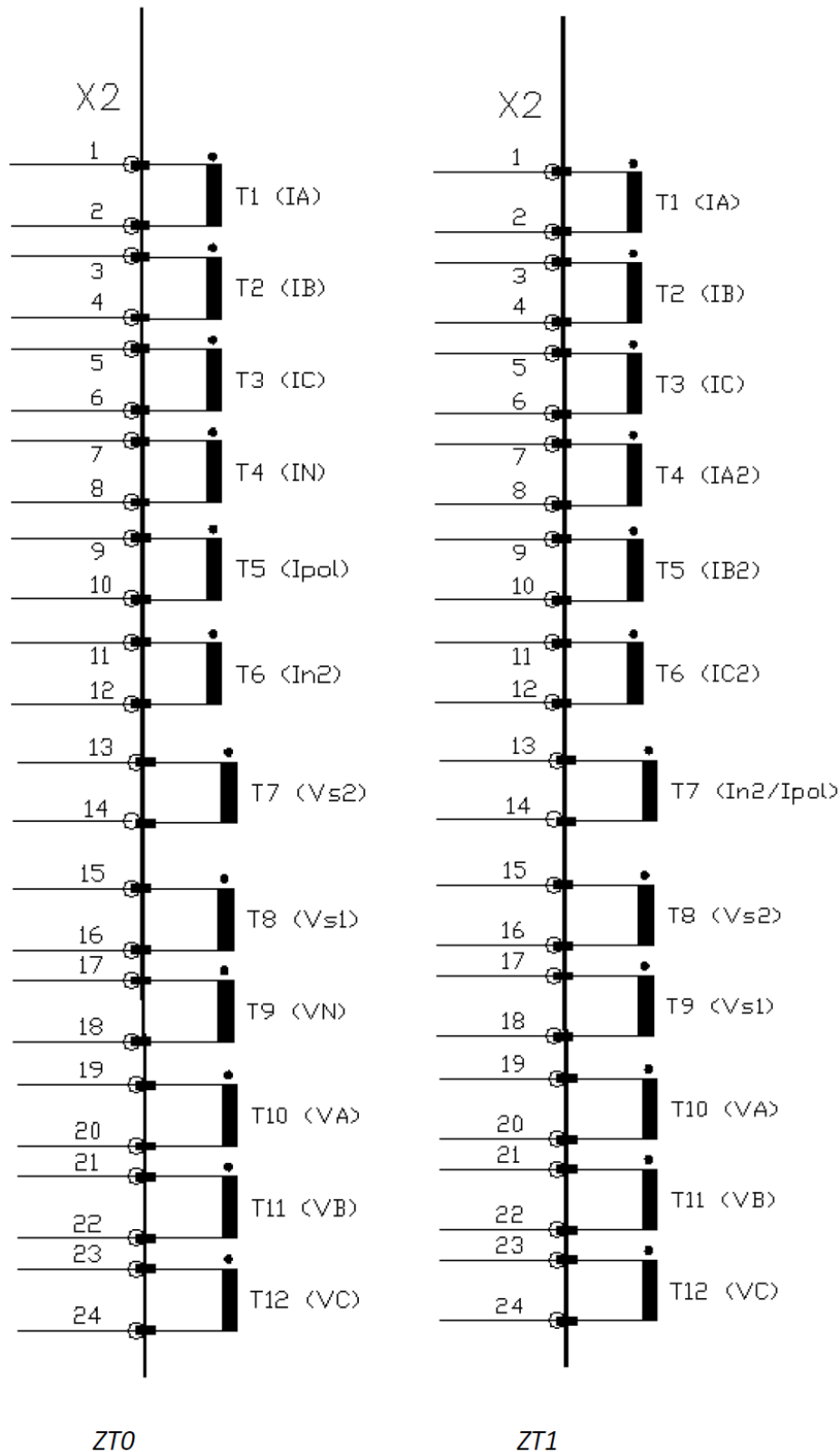


Figura 40

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

A.2 Dados Técnicos

Characteristic	Guaranteed value	Notes
Start accuracy	Rated Frequency: 1%	
Time accuracy	35ms or 1% T _{Ajt} (greater)	

APÊNDICE B

Equivalência de parâmetros do software e o relé em teste.

Tabela 1

Software Quick		Relé Ingeteam EF ZT	
Parâmetro	Figura	Parâmetro	Figura
A	27	ver Apêndice C	-
P	27	ver Apêndice C	-
Q	27	ver Apêndice C	-
Dial Tempo	30	Cte. calentamiento	12
Temp	30	Intensidad de arranque	12

APÊNDICE C

Fórmula da curva dada pelo manual do relé.

$$t = \tau_1 \cdot \ln \frac{\left(\frac{I}{I_0}\right)^2}{\left(\frac{I}{I_0}\right)^2 - 1}$$

In which:

t:	trip time
ζ_1 :	heating constant
I:	measured current
I_0 :	programmed rated current

Deve-se utilizar a curva do software Quick I2T sendo que sua fórmula é:

$$t = A \times DT \ln \left(\frac{M^P}{M^P - Q} \right)$$

Comparando a fórmula anterior com o da curva a frio conclui-se que $M = \frac{I}{I_0}$; ou seja, o próprio múltiplo. Para que ambas as equações fiquem iguais ajusta-se:

- A= 1,
- Q= 1,
- P= 2;
- DT = 1 (No software Quick ajusta-se o dial de tempo de 30 segundos).