

Tutorial de Teste

Tipo de Equipamento: Relé de Proteção

Marca: Diversas

Modelo: Diversos

Ferramenta Utilizada: CE-67NET; CE-6707; CE-6710; CE-7012
ou CE-7024

Objetivo: Controlar uma ou mais malas de teste
simultaneamente para ensaios ponto-a-ponto utilizando o
software Differential

Controle de Versão:

Versão	Descrições	Data	Autor	Revisor
1.0	Versão inicial	04/10/2023	M.R.C.	B.S.M.

Sumário

1. Objetivo.....	4
2. Sincronismo Temporal.....	5
3. Equipamentos Sob Ensaio.....	5
4. Ajustes do computador REMOTO.....	6
5. Ajustes do computador LOCAL	9
6. Configurando os Ajustes.....	11
7. Sistema.....	12
8. Ajuste Diferencial	13
8.1. Tela Diferencial > Equipamento Protegido/TCs.....	13
8.2. Tela Diferencial > Ajuste Prot. Diferencial > Ajustes	14
8.3. Tela Diferencial > Ajuste Prot. Diferencial > Definição do Slope	15
9. Direcionamento de Canais e Configurações de Hardware	16
10. Configuração de Sincronismo	21
11. Estrutura do teste para a função 87L.....	25
11.1. Configurações dos Testes	25
11.2. Teste de Ponto	26
11.3. Teste de Busca.....	30
12. Relatório.....	32
APÊNDICE A	33
A.1 Designações de terminais	33
A.2 Dados Técnicos	34
APÊNDICE B	35

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

1. Objetivo

Esse tutorial mostra em detalhes os principais ajustes que devem ser feitos para utilizar os recursos da Geração Remota.

O grande benefício do uso deste recurso é que apenas um especialista controla todos os ensaios com um único computador, obtendo ao final do processo um único relatório com todas as informações obtidas dos ensaios nos pontos remotos.

É importante lembrar que é necessário um computador (em rede) e uma mala de teste (sincronizada) em cada ponto de ensaio.

A comunicação entre os computadores pode ser feita através da internet ou através de uma rede privada.

Há a necessidade de que uma pessoa no local remoto faça as ligações entre o relé e a mala de teste e que abra o software “*Remote Generation*”, além de permitir o acesso.

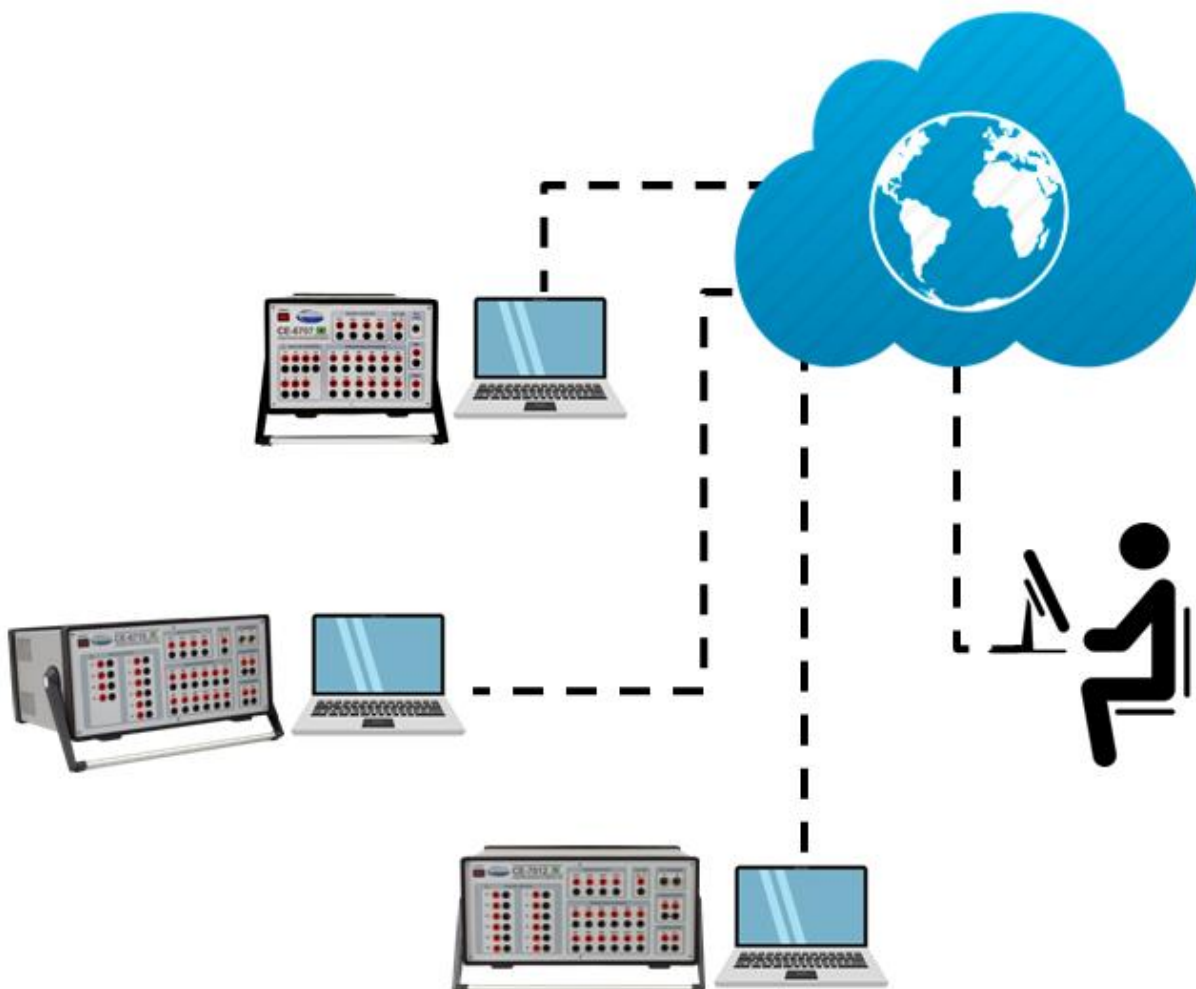


Figura 1

2. Sincronismo Temporal

Para utilizar o recurso de geração remota é obrigatoriamente necessário que as malas de teste estejam sincronizadas. A CONPROVE disponibiliza diversos meios de sincronização, tais quais:

- Acessório externo **CE-GPS**.
- Protocolo de sincronismo **PTP (IEEE 1588)**.
- Protocolo de sincronismo **IRIG-B**.
- GPS** integrado na mala de teste.

Observe que quaisquer combinações de meios de sincronização podem ser utilizadas. Por exemplo, uma mala sincronizada por GPS, a segunda mala sincronizada por IRIG-B e uma terceira mala sincronizada por PTP.

Neste tutorial será utilizada uma mala de teste modelo CE-7012 com GPS integrado designada como LOCAL e outra mala de teste CE-6710 sincronizada através do protocolo IRIG-B (REMOTA).

No apêndice B mostra-se como configurar uma mala sincronizada por PTP.

Obs.: Para que esse documento fique com poucas páginas os ajustes das conexões e as parametrizações dos relés foram omitidas. Caso o usuário tenha interesse em conhecer esses detalhes favor consultar o seguinte tutorial.
“Tutorial Geração Remota Siemens 7SL86 Siprotec 5 Differential”

3. Equipamentos Sob Ensaio

Foram utilizados relés Siemens 7SL86 em cada extremidade da linha e conectados por fibra óptica para troca de informações de medições de cada terminal de acordo com a figura a seguir.

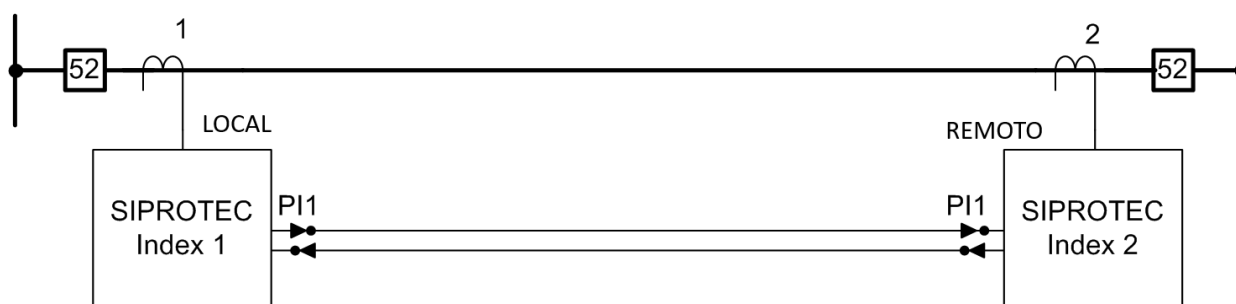


Figura 2

Obs.: Caso seja necessário pode-se controlar diversos computadores de forma remota.

4. Ajustes do computador REMOTO

Abra o software Conprove Test Center (CTC), apresentado na figura a seguir.

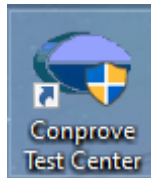


Figura 3

Para permitir o acesso ao computador abra o aplicativo “*Remote Generation*”.



Figura 4

Anote o campo “ID” e repasse para o usuário que irá controlar todas as malas. Caso deseje aumentar a segurança crie uma senha, caso contrário deixe o campo em branco. Escolha entre a opção “Nuvem”, ou seja, através da internet ou através de uma rede interna escolhendo a opção “Local”. O próximo passo é escolher o protocolo existindo duas opções: “HTTP” ou “TCP/IP”. Nesse tutorial foi escolhida a conexão pela internet e o protocolo “HTTP”.

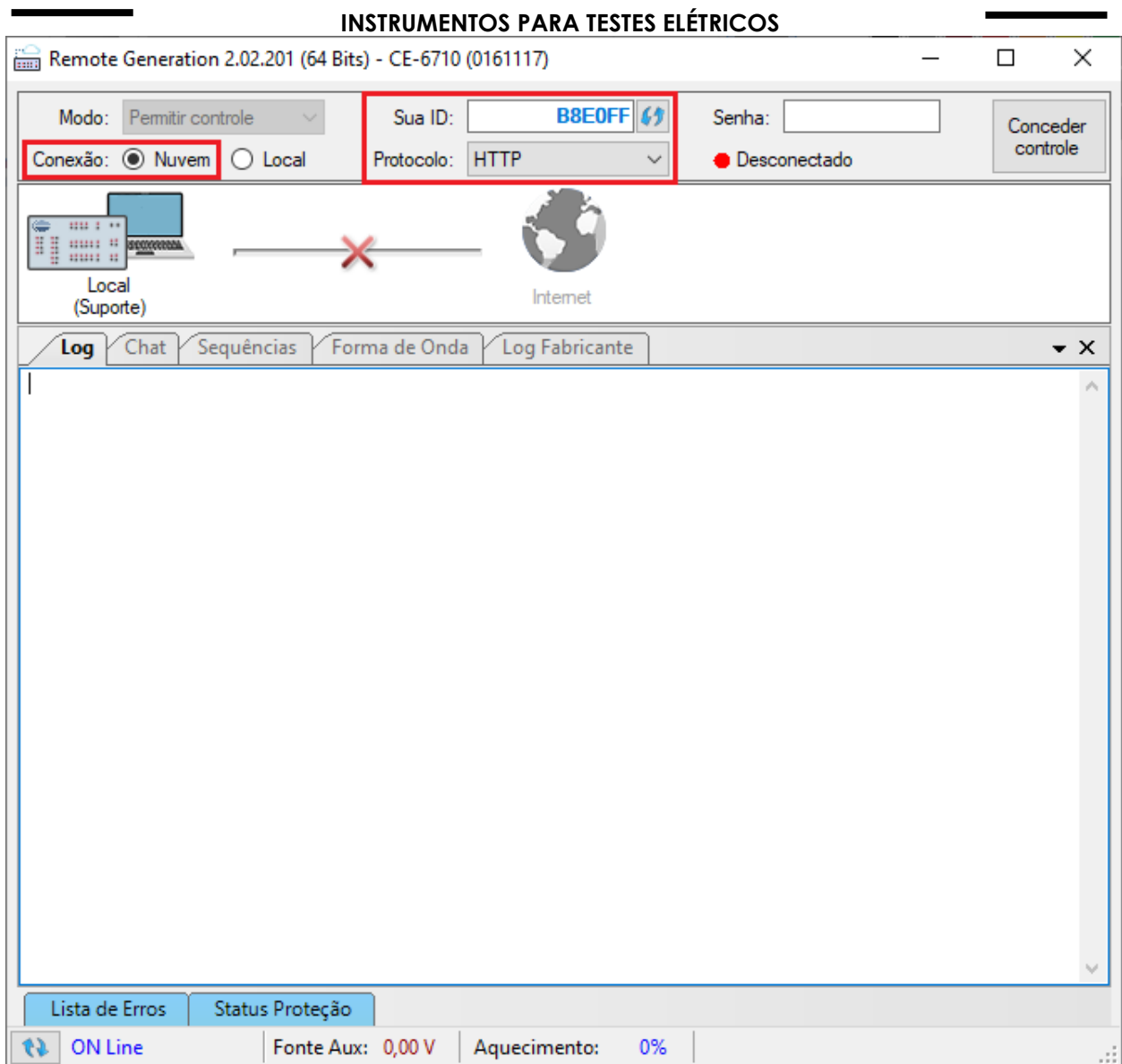


Figura 5

Clique na opção “*Conceder Controle*” para que seja possível acessar o computador.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

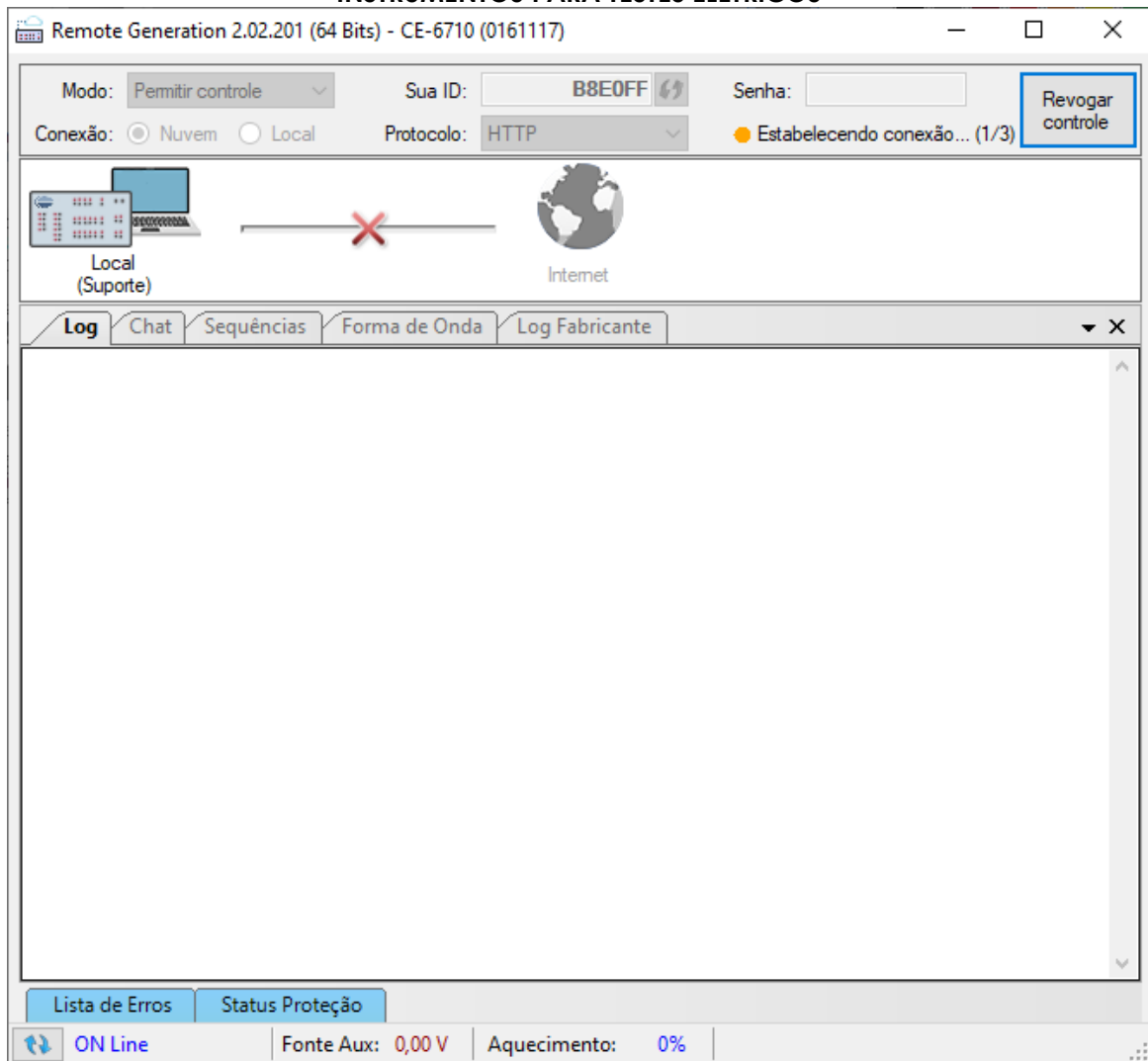


Figura 6

A partir desse momento todo o controle é feito pelo computador local.

5. Ajustes do computador LOCAL

Os softwares que podem ser utilizados para geração remota são: **Differential, Master, Ramp e Sequencer.**

Abra o software “*Conprove Test Center (CTC)*”, apresentado na figura a seguir.



Figura 7

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Para o ensaio da função diferencial de linha será utilizada o software “*Differential*”.
Clique no ícone destacado a seguir.

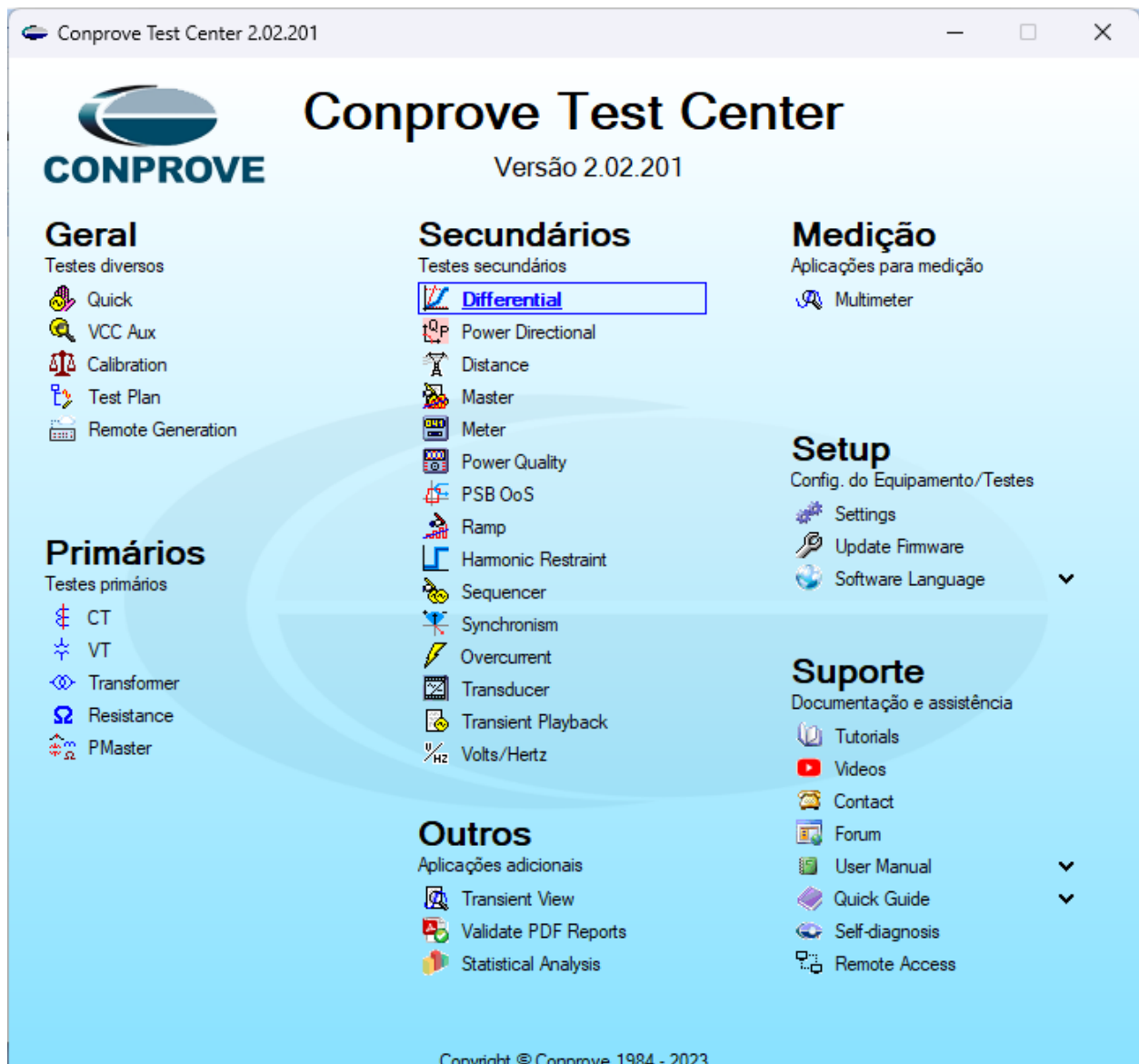


Figura 8

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

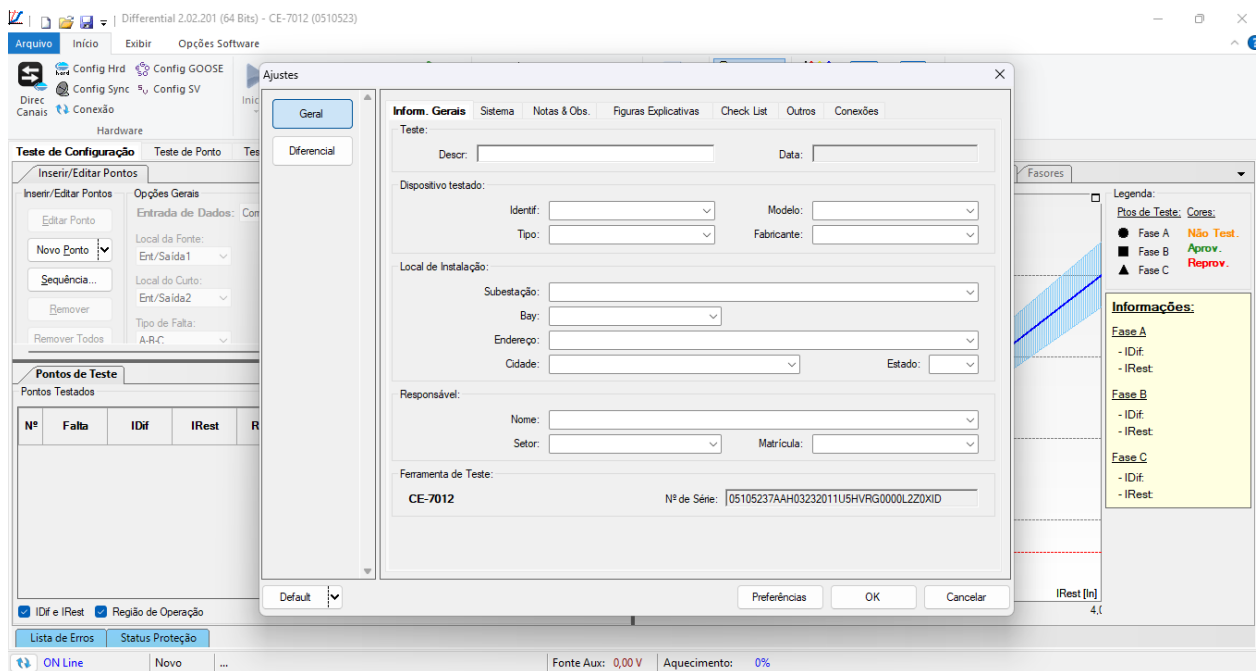


Figura 9

6. 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”.

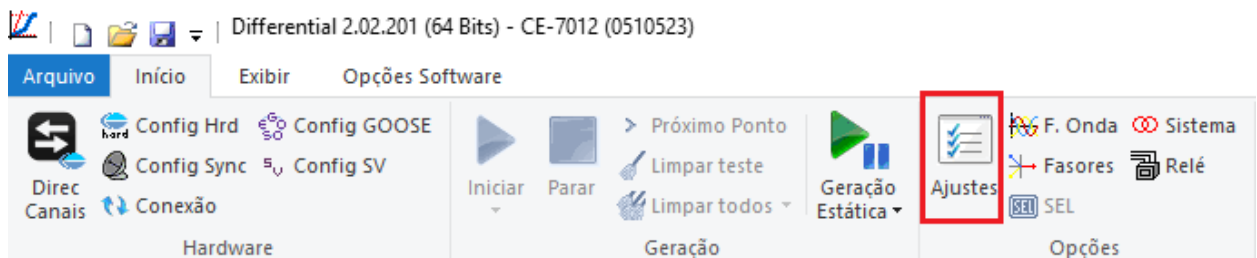


Figura 10

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

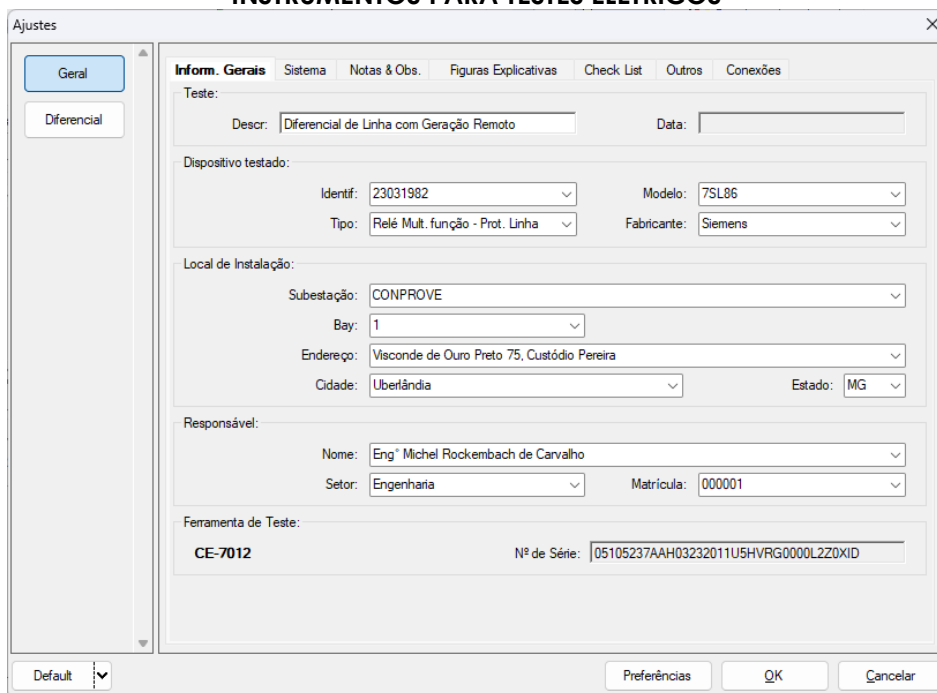
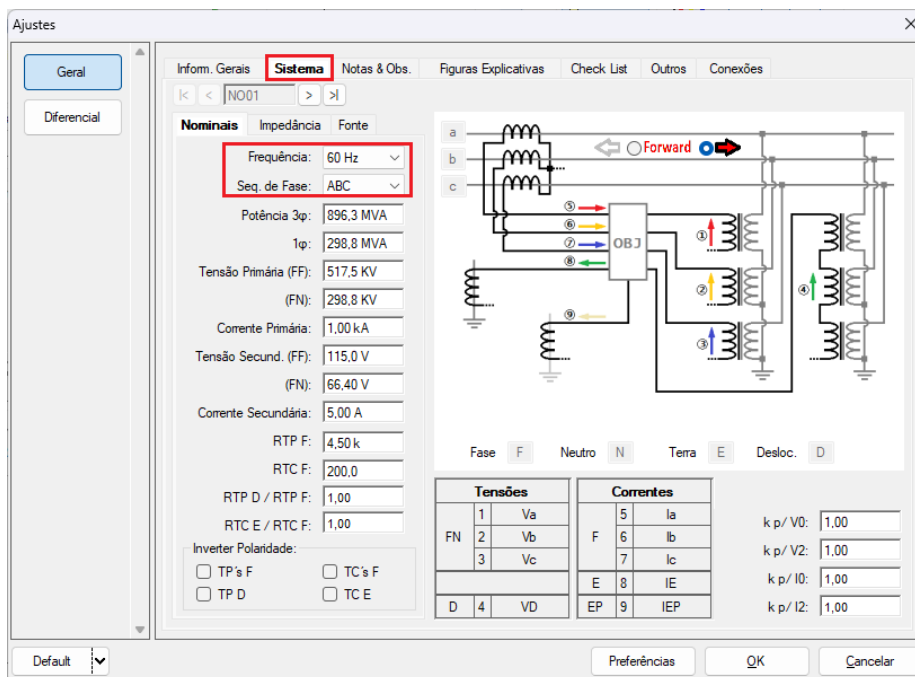


Figura 11

7. Sistema

Na tela a seguir, dentro da sub aba “*Nominais*”, são configurados os valores de frequência, sequência de fase, tensões primárias e secundárias, correntes primárias e secundárias, relações de transformação de TPs e TCs. Existem 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	4	VD	EP	9	IEP

Figura 12

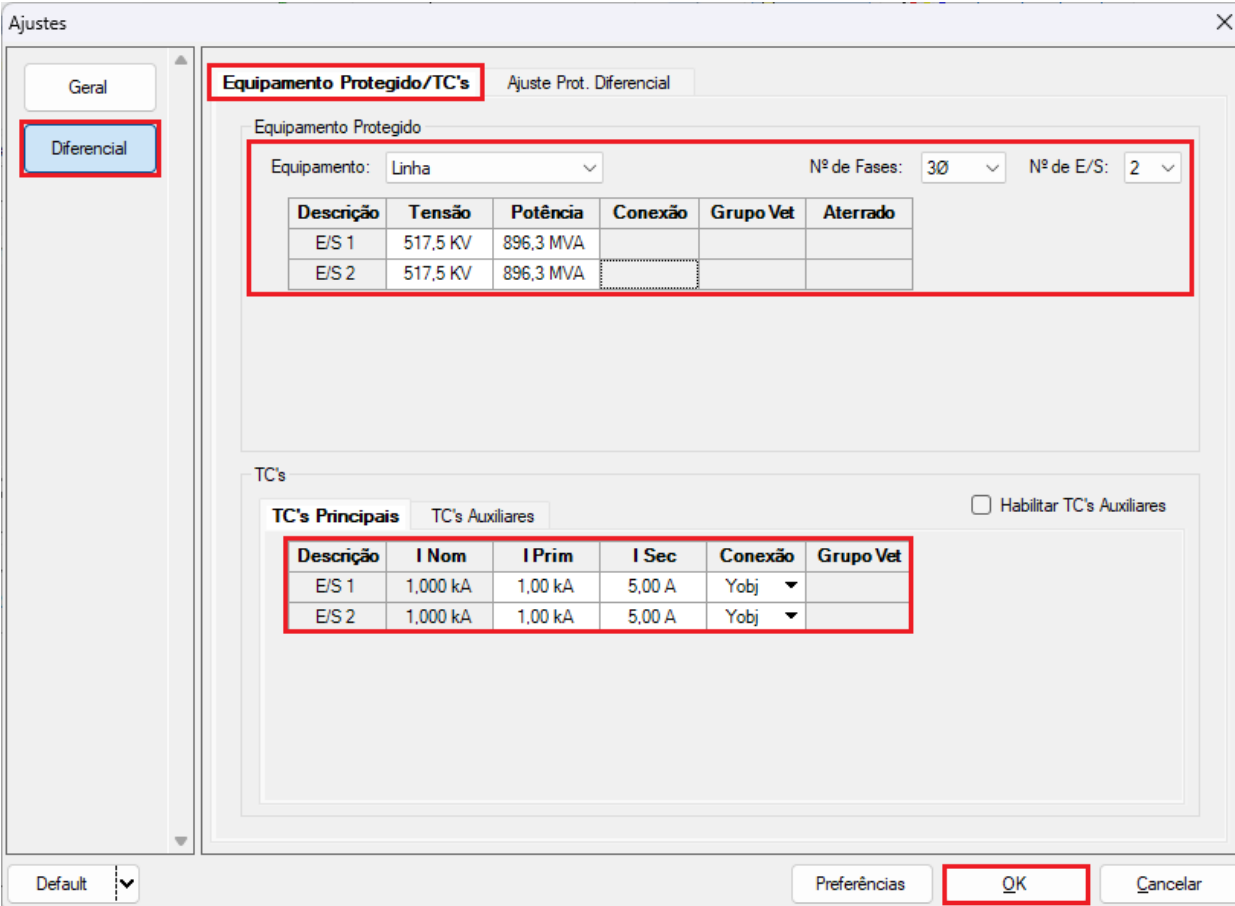
INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Existem outras abas onde o usuário pode inserir “Notas & Obs., Figuras explicativas,” pode criar um “check list” dos procedimentos para realização de teste e ainda criar um esquema completo das ligações entre mala de teste e o equipamento ensaiado.

8. Ajuste Diferencial

8.1.Tela Diferencial > Equipamento Protegido/TCs

Nessa aba deve-se informar o equipamento protegido, o número de enrolamentos, tensões nominais, potências nominais, as correntes primárias e secundárias dos TCs principais e as correntes dos TCs auxiliares caso haja necessidade. Neste teste utilizam-se os ajustes para um relé que está protegendo uma linha. Entretanto é possível testar as proteções de barra, geradores, motor e transformador de força. Para proteção de transformadores existe a possibilidade de testes em até quatro enrolamentos de forma automática.



Equipamento Protegido/TC's Ajuste Prot. Diferencial

Equipamento Protegido

Equipamento: Linha Nº de Fases: 3Ø Nº de E/S: 2

Descrição	Tensão	Potência	Conexão	Grupo Vet	Aterrado
E/S 1	517,5 KV	896,3 MVA			
E/S 2	517,5 KV	896,3 MVA			

TC's

TC's Principais TC's Auxiliares Habilitar TC's Auxiliares

Descrição	I Nom	I Prim	I Sec	Conexão	Grupo Vet
E/S 1	1,000 kA	1,00 kA	5,00 A	Yobj	
E/S 2	1,000 kA	1,00 kA	5,00 A	Yobj	

Default Preferências **OK** Cancelar

Figura 13

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

8.2.Tela Diferencial > Ajuste Prot. Diferencial > Ajustes

O padrão inicial para o campo “Entrada de Dados” é definido como “Usuário” - dessa forma todos os outros ajustes, tais como TAP, compensação de defasamento, correção de mismatch, tipo da corrente de medição, enrolamento de referência para cálculos e opção de eliminação de sequência zero são habilitados para que o usuário possa, de acordo com o relé, realizar o ajuste corretamente (Configuração Livre). Este método permite ao usuário testar qualquer tipo de relé diferencial, porém exige um conhecimento maior do relé.

Para facilitar a entrada de dados, os ajustes dos principais relés disponíveis no mercado já foram padronizados. Ao selecionar um dos relés da lista, apenas os ajustes parametrizáveis serão habilitados. Escolha a máscara “SIEMENS 7SD8x / 7SL8x (Siprotec 5)”.

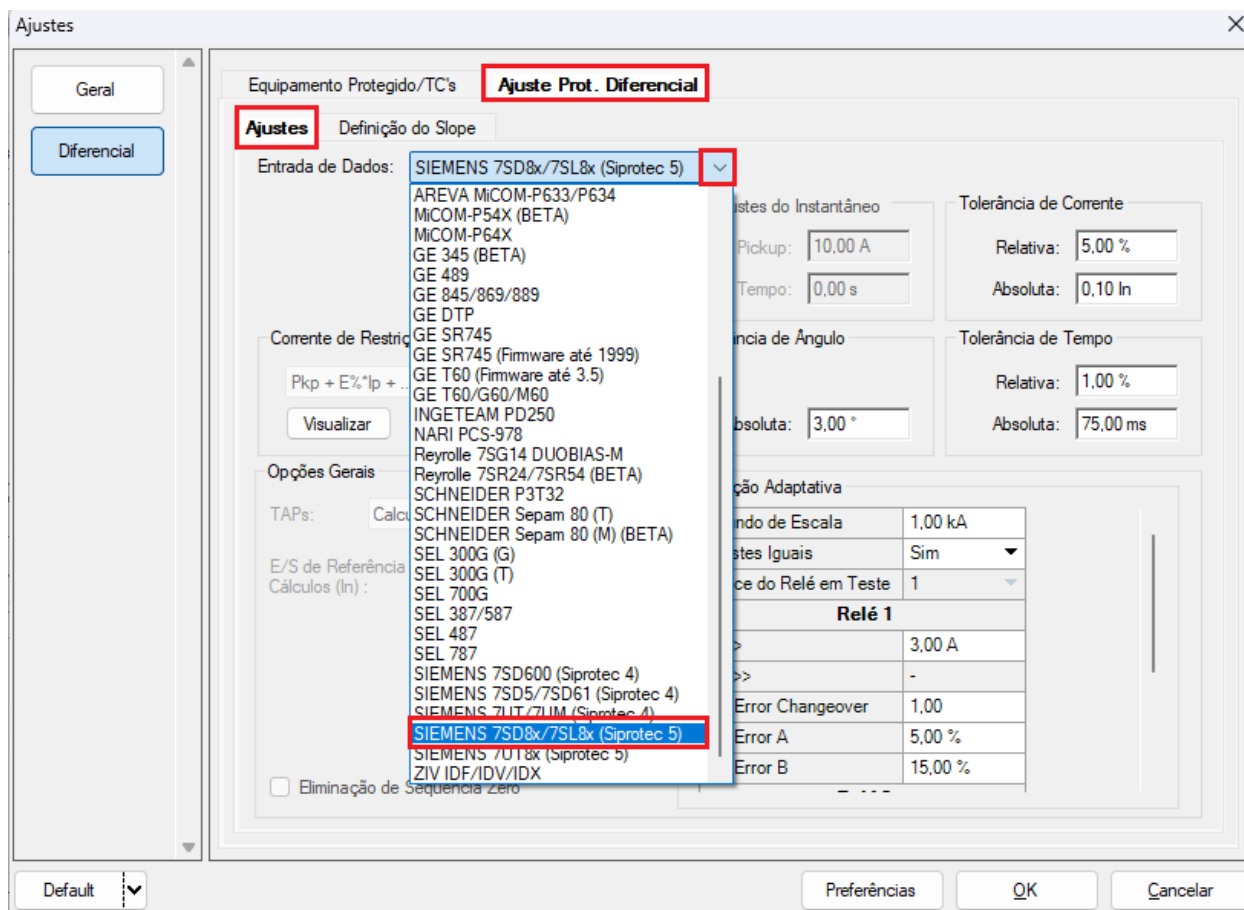


Figura 14

Realize os ajustes para o “Relé 1” sendo que nesse caso o ajuste é igual para o “Relé 2”. Utilize as tolerâncias para a corrente e o tempo fornecido no apêndice A.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

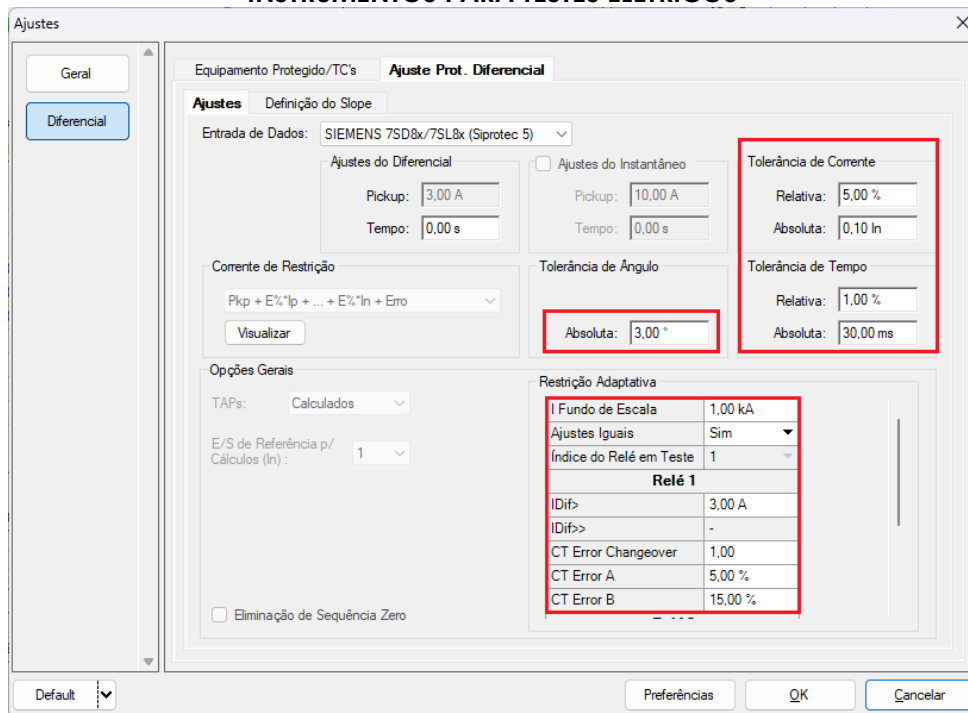


Figura 15

8.3.Tela Diferencial > Ajuste Prot. Diferencial > Definição do Slope

Nessa tela o ajuste da inclinação já é definido automaticamente pelo software.

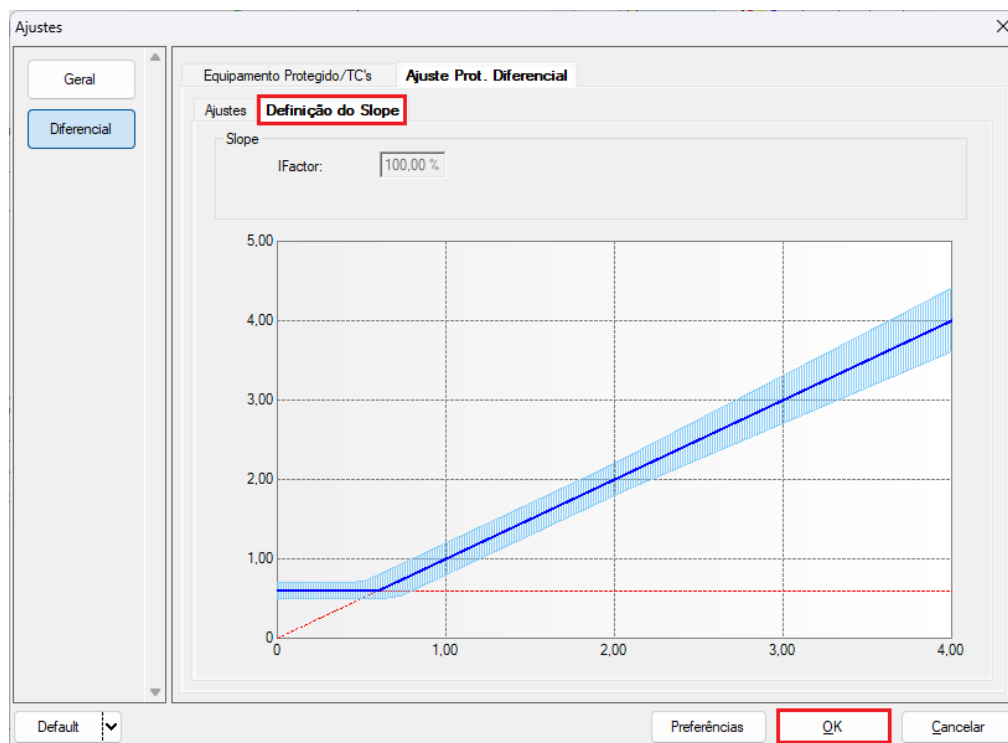


Figura 16

9. Direcionamento de Canais e Configurações de Hardware

Clique no ícone ilustrado abaixo.

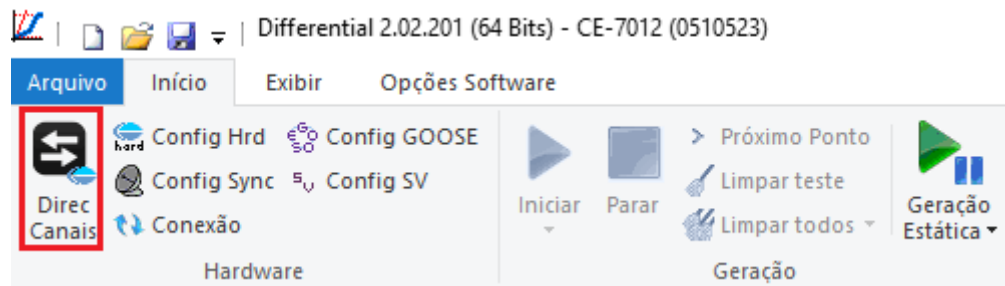


Figura 17

Em seguida clique no ícone destacado para configurar o hardware.

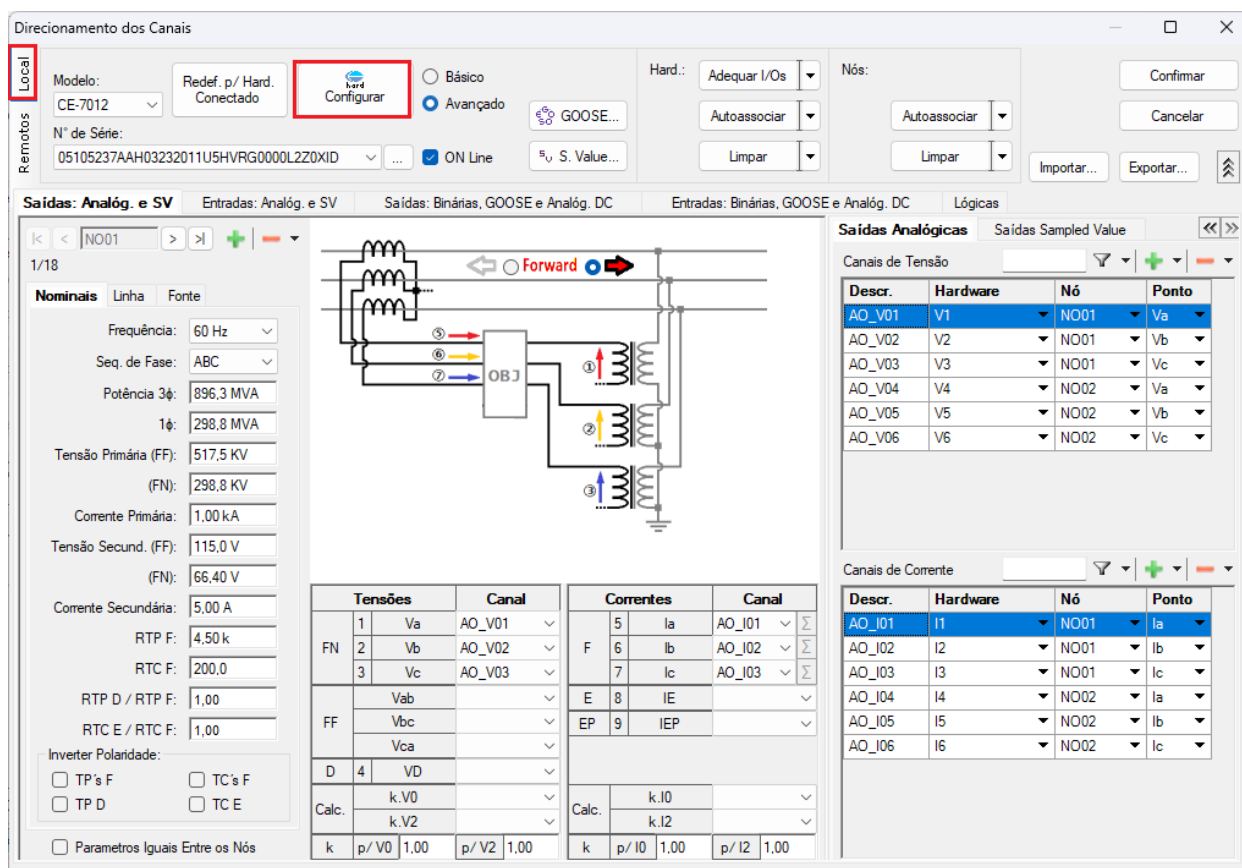


Figura 18

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

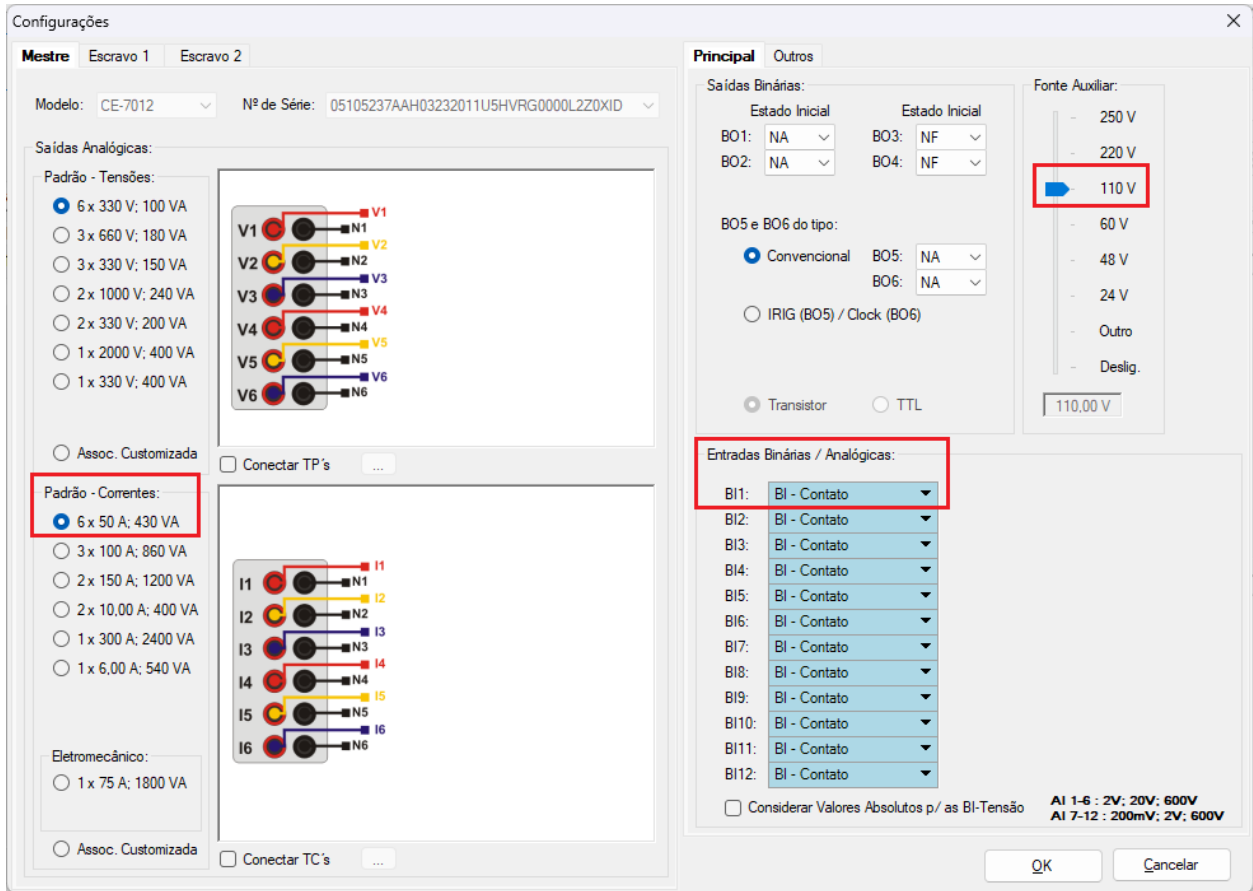


Figura 19

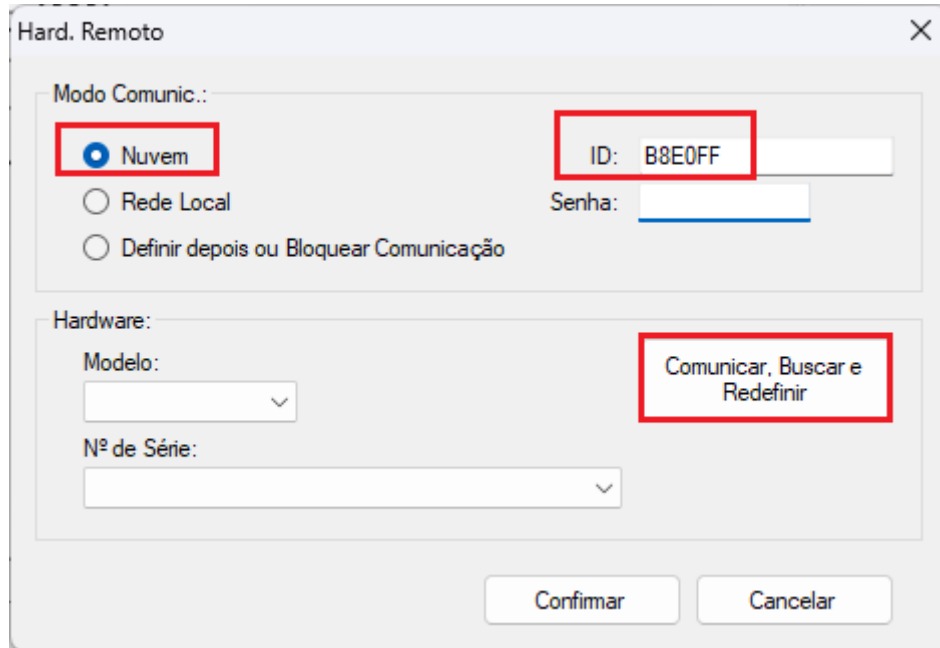
Na próxima tela escolha “Remotos” e clique no ícone “+” para adicionar a mala remota.



Figura 20

O próximo passo é inserir a “ID” do computador remoto e clicar no botão “Comunicar, Buscar e Redefinir”.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS



Hard. Remoto

Modo Comunic.:

Nuvem

Rede Local

Definir depois ou Bloquear Comunicação

ID: B8E0FF

Senha:

Hardware:

Modelo:

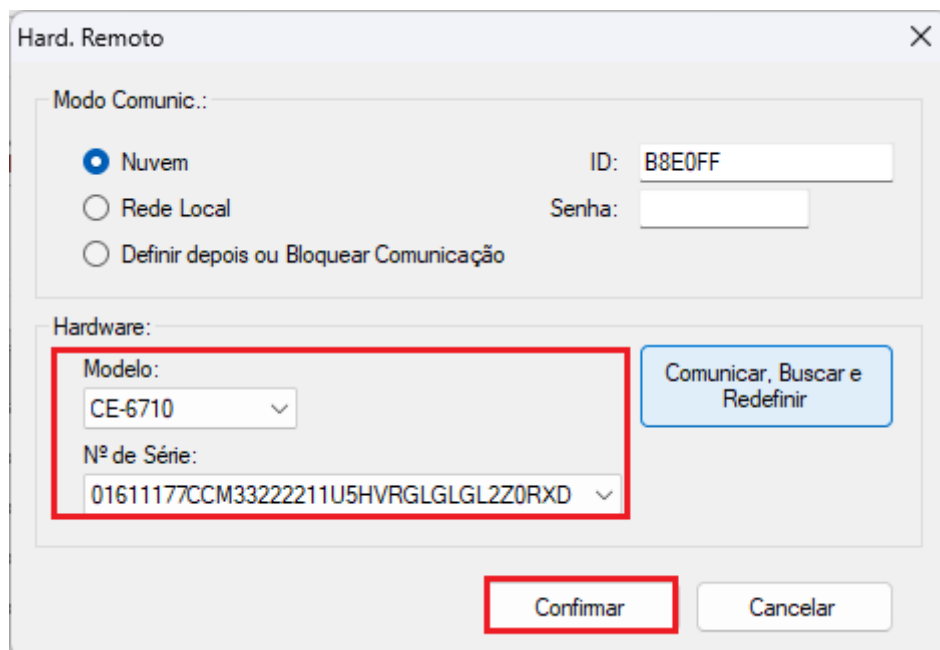
Nº de Série:

Comunicar, Buscar e Redefinir

Confirmar Cancelar

Figura 21

Caso a comunicação ocorra com sucesso o modelo e número de série é mostrado. Clique no botão “*Cofirmar*” em seguida.



Hard. Remoto

Modo Comunic.:

Nuvem

Rede Local

Definir depois ou Bloquear Comunicação

ID: B8E0FF

Senha:

Hardware:

Modelo: CE-6710

Nº de Série: 01611177CCM33222211U5HVRGLGLGL2Z0RXD

Comunicar, Buscar e Redefinir

Confirmar Cancelar

Figura 22

Clique na opção destacada a seguir para configurar o hardware remoto.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

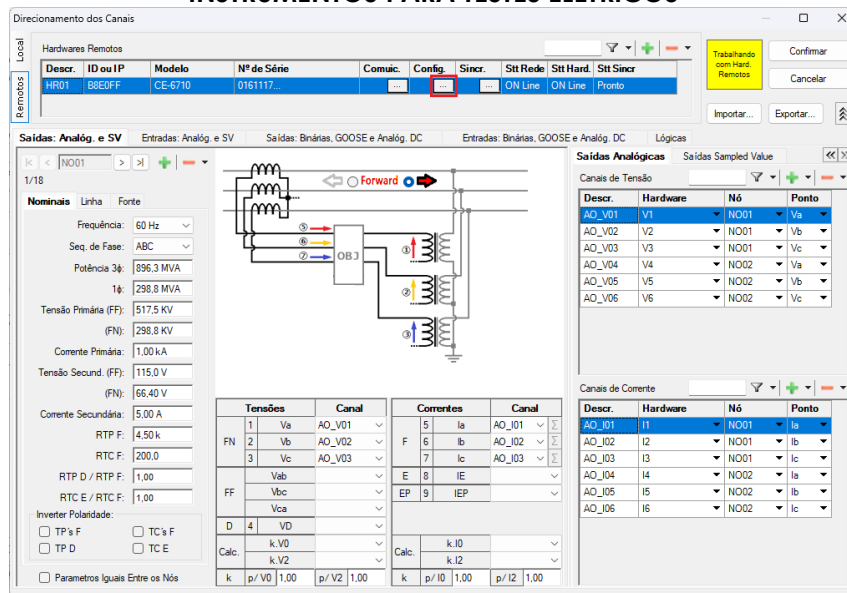


Figura 23

Lembrando que a “BI01” será configurada para trabalhar com o sinal de IRIG-B.

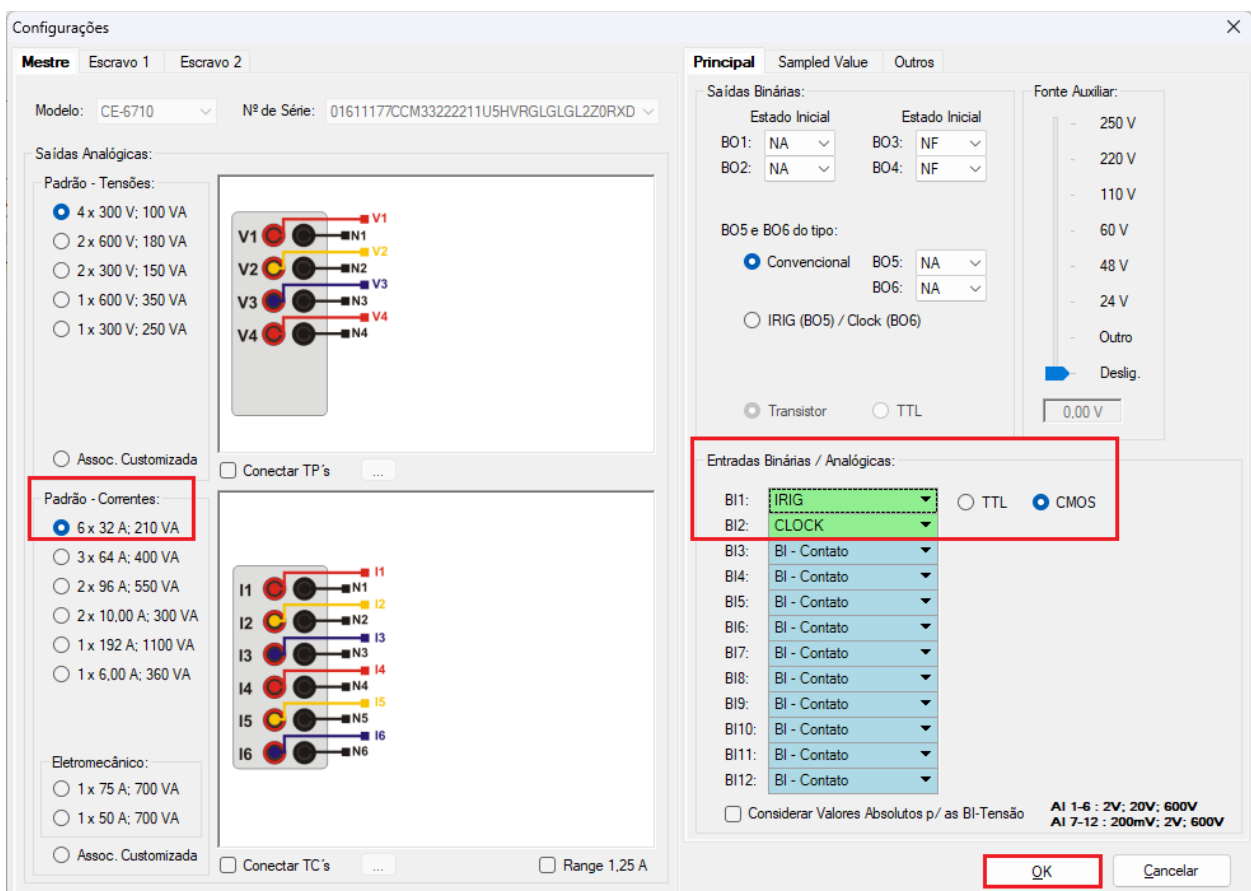


Figura 24

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Clique em “Local” e escolha a opção “Básico” para que os canais dos dois hardwares sejam associados aos canais do software.

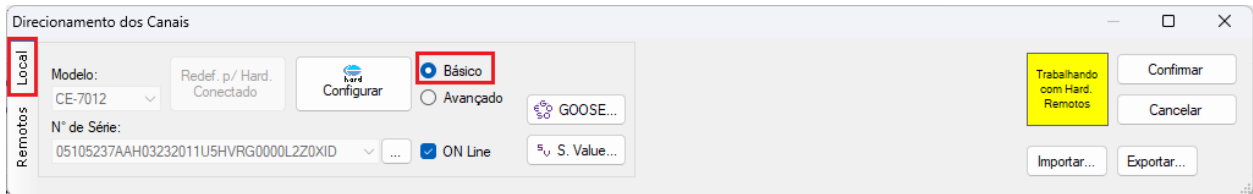


Figura 25

Clicando em “Avançado” pode-se verificar o nome dado aos canais das duas malas. Lembrando que serão utilizados os três primeiros canais da mala local CE-7012 e os três primeiros canais da mala CE-6710 remota.

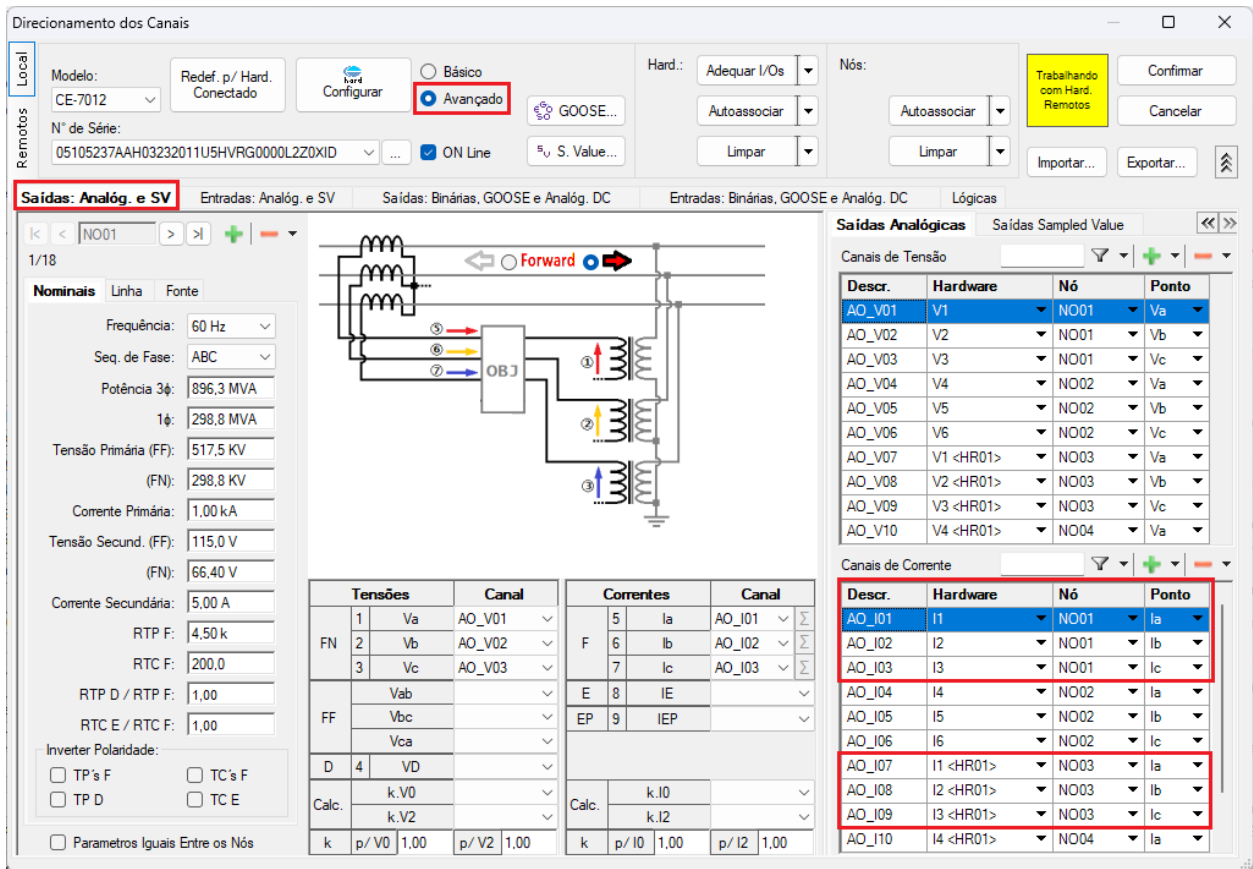


Figura 26

Para monitorar as saídas de trip de cada relé será utilizada a “BII” da mala local, cujo nome no software é “BI01”. Para a mala remota será utilizada a “BI3”, cujo nome no software é de “BI13”.

Obs.: Lembre-se que a “BII” da mala remota foi configurada para receber o sinal IRIG-B.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

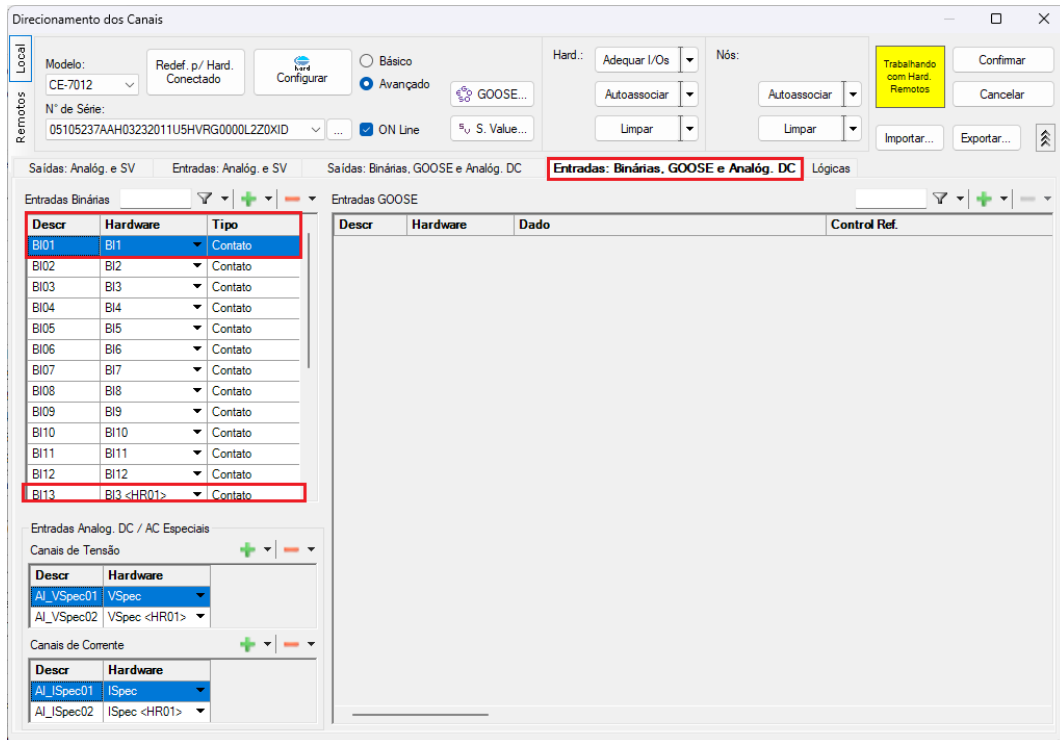


Figura 27

10. Configuração de Sincronismo

O próximo passo é a configuração do sincronismo temporal de ambas as malhas, para isso clique no ícone destacado a seguir.

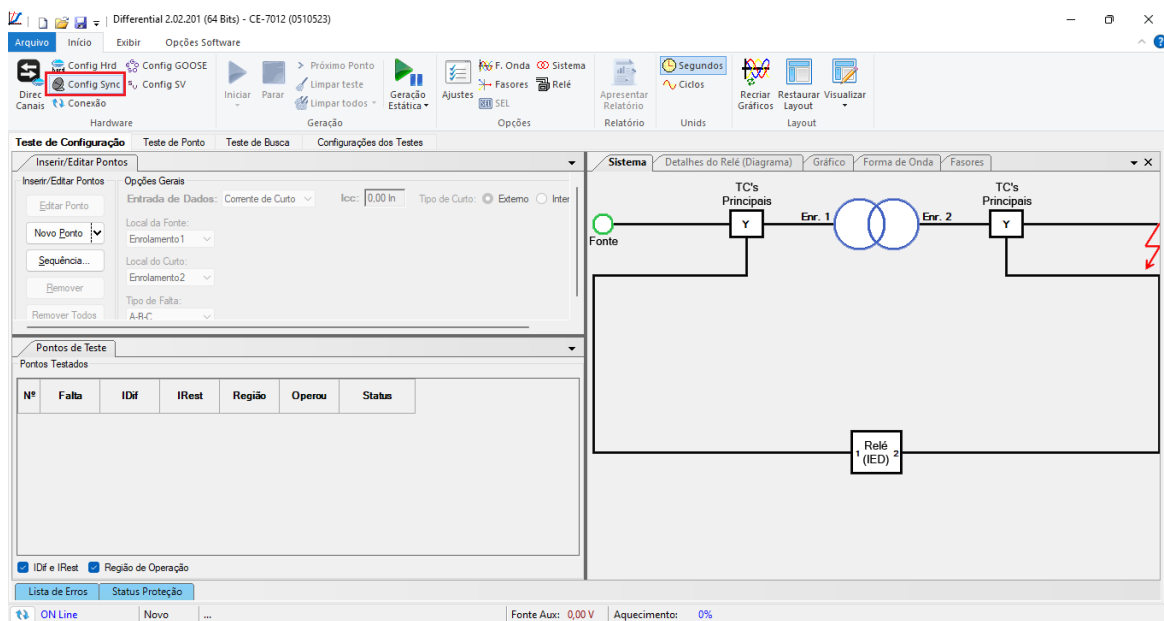
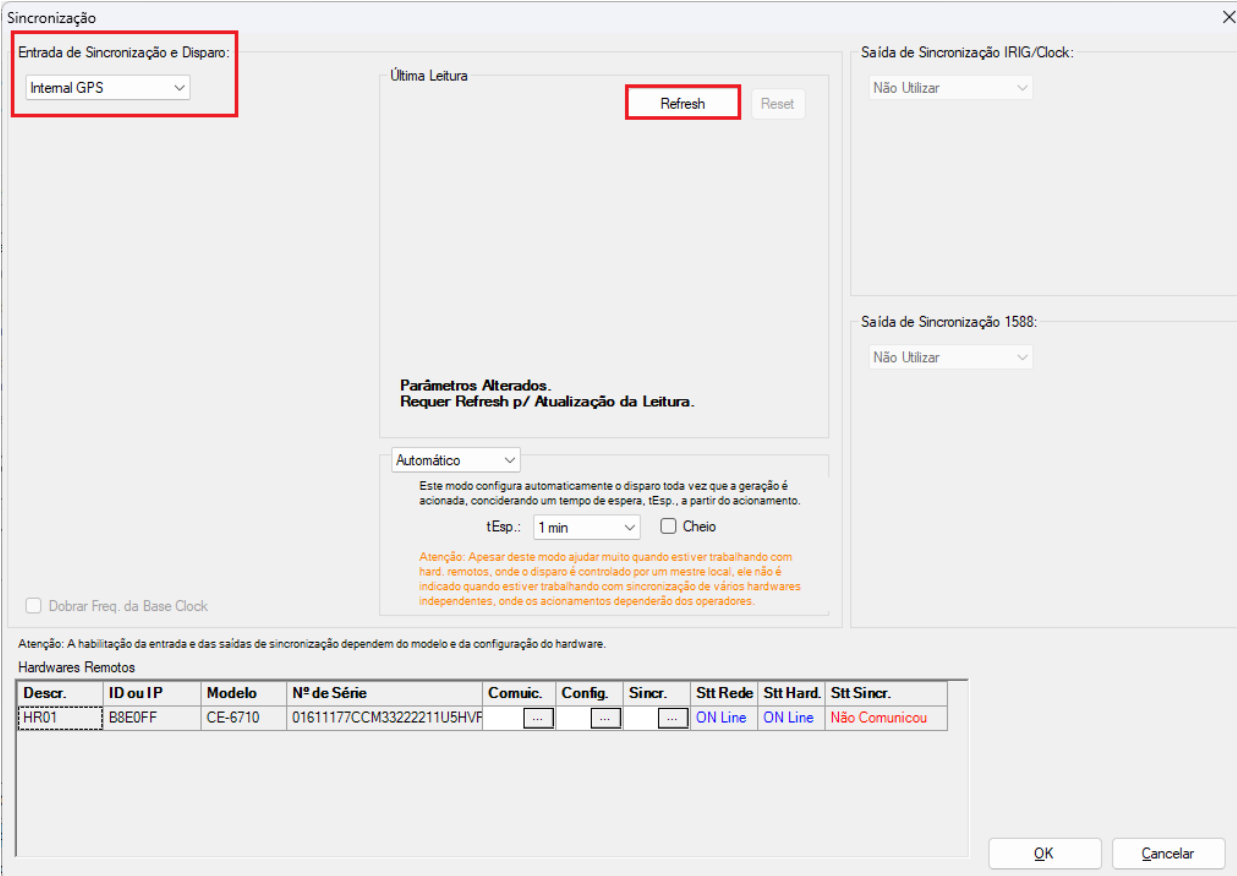


Figura 28

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Para a mala local utilize a opção “*Internal GPS*” e clique no botão “*Refresh*” para se obter a data, hora, localização e número de satélites.



Atenção: A habilitação da entrada e das saídas de sincronização dependem do modelo e da configuração do hardware.

Descr.	ID ou IP	Modelo	Nº de Série	Comuic.	Config.	Sincr.	Stt Rede	Stt Hard.	Stt Sincr.
HR01	B8E0FF	CE-6710	01611177CCM3322211U5HVF	...	...	...	ON Line	ON Line	Não Comunicou

Figura 29

Ao realizar as leituras o usuário possui duas opções de disparo:

- **Tempo fixo:** Nessa opção deve-se definir uma data e horário de disparo.
- **Automático:** Nessa opção escolhe-se um tempo dentre: 20s, 30s, 1min, 2min, 5min ou 10min e passado o tempo escolhido, automaticamente ocorrerá o disparo.

Obs.: O disparo de todas as malas é feita de acordo com a configuração da mala LOCAL.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Sincronização

Entrada de Sincronização e Disparo: Internal GPS

Última Leitura: Pronto (Refresh, Reset)

Data e Hora: 09/27/2023 19:00:17 (GMT)

Disparo: <AUTO> (GMT)

Localização: Long. 048°14,077' W, Lat. 18°53,005' S, Alt. +910 M

Informações Adicionais: Nº de Satélites: 12, Modo do Oscilador: 4 - fine adjust, Condição da Antena: 2 - Good

Automático: Este modo configura automaticamente o disparo toda vez que a geração é acionada, considerando um tempo de espera, tEsp., a partir do acionamento. tEsp.: 20 s, Cheio

Atenção: Apesar deste modo ajudar muito quando estiver trabalhando com hard. remotos, onde o disparo é controlado por um mestre local, ele não é indicado quando estiver trabalhando com sincronização de vários hardwares independentes, onde os acionamentos dependerão dos operadores.

Atenção: A habilitação da entrada e das saídas de sincronização dependem do modelo e da configuração do hardware.

Hardwares Remotos

Descr.	ID ou IP	Modelo	Nº de Série	Comuic.	Config.	Sincr.	Stt Rede	Stt Hard.	Stt Sincr.
HR01	B8EOFF	CE-6710	0161117CCM3322211U5HVF	...	...	Sim	ON Line	ON Line	Não Comunicou

OK Cancelar

Figura 30

Na mala remota escolha a opção “IRIG/Clock” e no campo “Hab. Receb.” escolha a opção “Sim” para sincronizar pelo sinal do IRIG-B.

Sincronização - HR01

Entrada de Sincronização e Disparo: IRIG/Clock

Config. IRIG/Clock: Hab. Receb. Sim, Formato B, Modulação Pulse Width Code, Expressão BCD CF SBS

Clock: Hab. Receb. Não, Freq. 1,00 Hz

Última Leitura: Refresh, Reset

Parâmetros Alterados. Requer Refresh p/ Atualização da Leitura.

Trigger Controlado pelo Hardware Local

Utilizar Base Clock na Geração

Atenção: A habilitação da entrada e das saídas de sincronização dependem do modelo e da configuração do hardware.

OK Cancelar

Figura 31

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Clique no botão “Refresh” para identificar a data e hora.

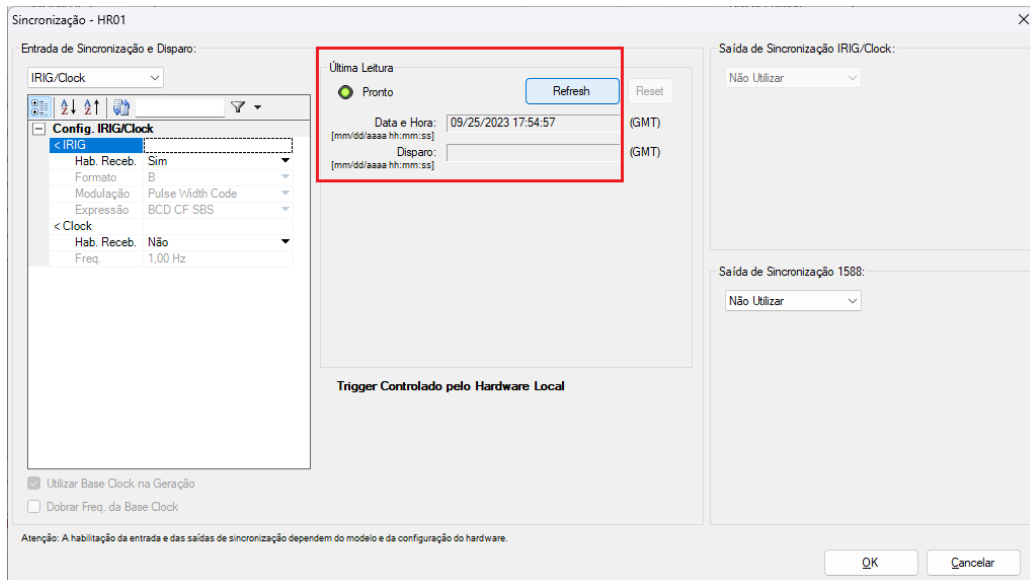


Figura 32

Verifique na tela a seguir que ocorreu sincronização com a mala remota.

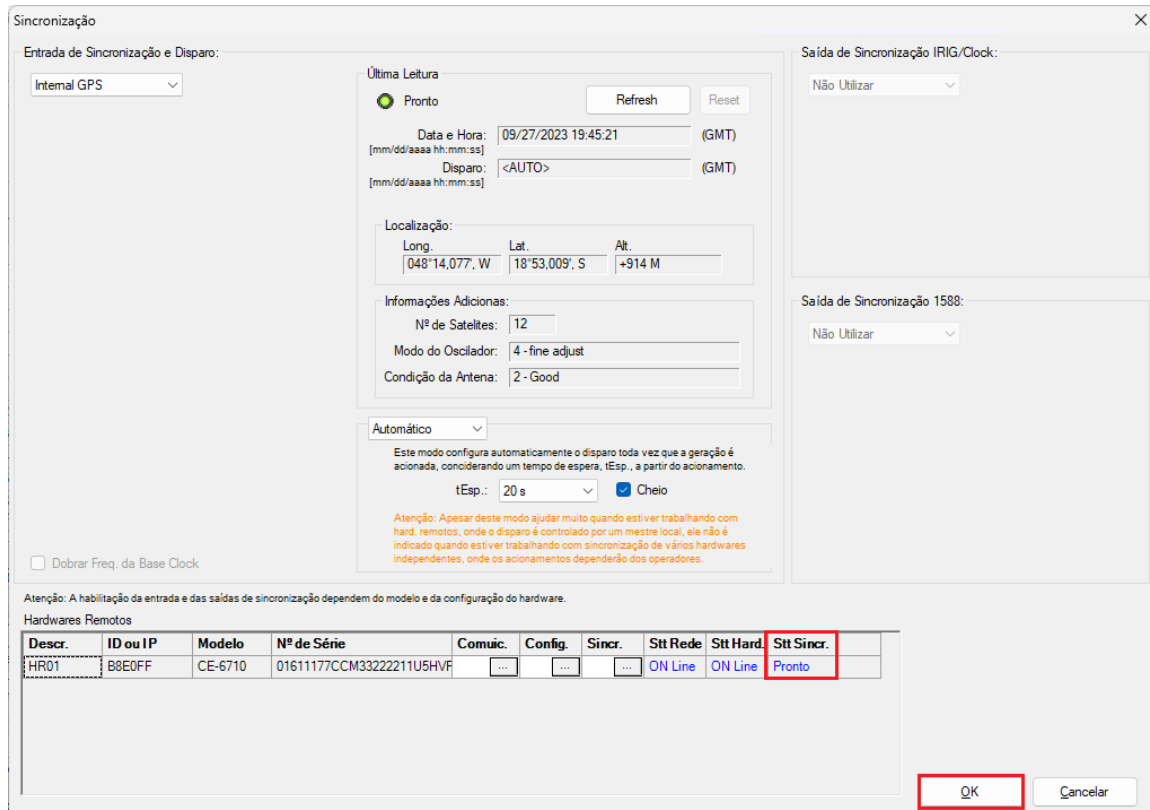


Figura 33

11. Estrutura do teste para a função 87L

11.1. Configurações dos Testes

Nessa aba configuram-se os três primeiros canais de corrente da mala local e os três primeiros da mala remota. Ajusta-se uma pré-falta com valores nominais de corrente com um tempo de 0,5s. O disparo da geração que deve ser escolhido “*Internal GPS*”.

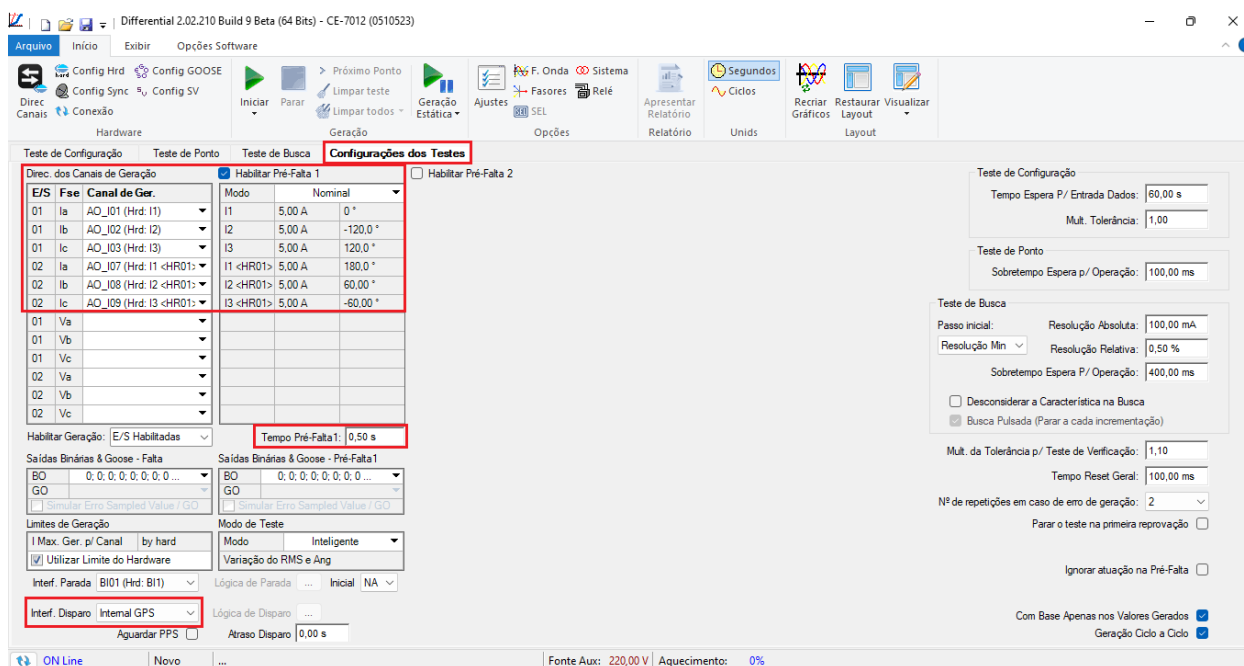


Figura 34

No caso para a “*Interf. Parada*” pode-se escolher entre a “*BI01*” (trip do relé Local) ou entre a “*BI13*” (trip do relé Remoto). Neste caso optou-se pela “*BI01*”.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

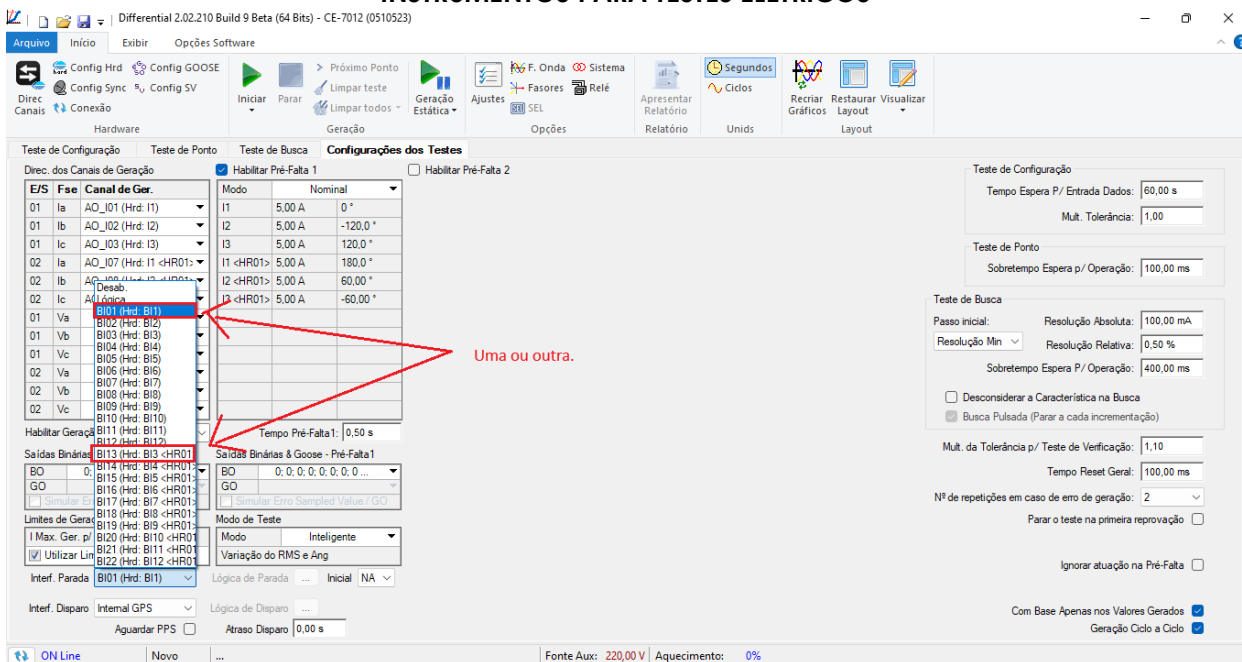


Figura 35

11.2. Teste de Ponto

Para o teste de ponto clique no campo “*Novo Ponto*” escolha o tipo de falta, e os valores de corrente diferencial e restrição. Em seguida clique no botão confirmar.

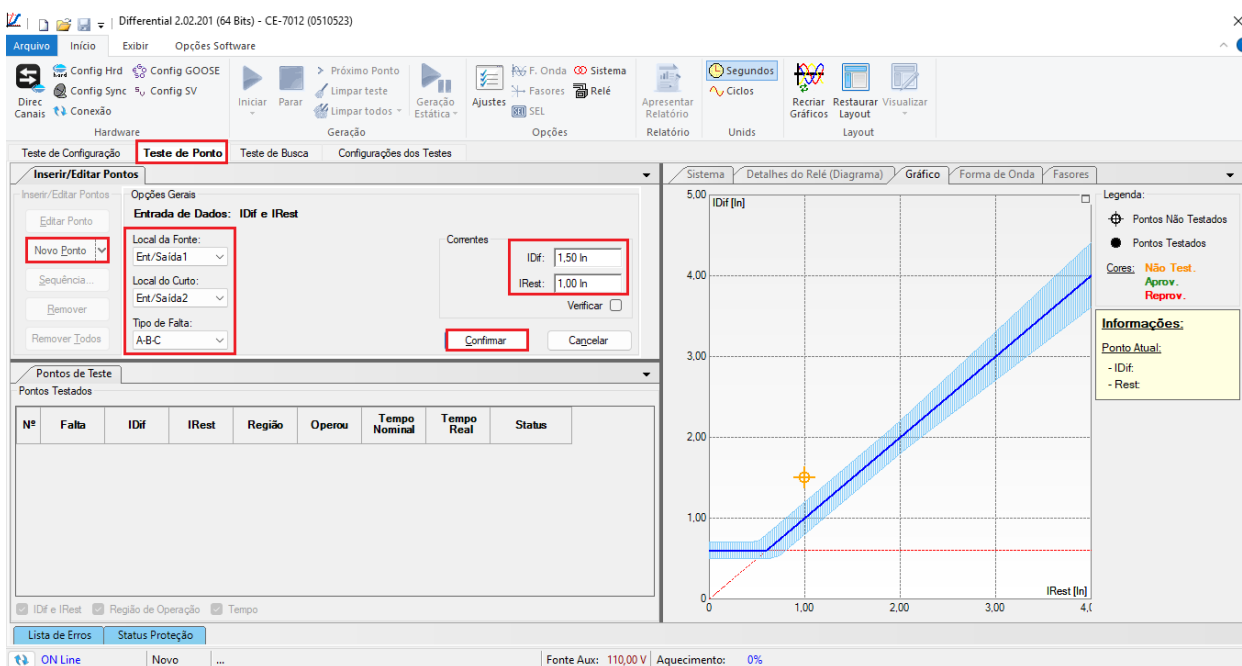


Figura 36

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Outra maneira é utilizar o recurso de “*Sequência*” de pontos escolhendo os valores de “*Início*”, “*Final*” e “*Passo*”. Dessa maneira o software cria os pontos de forma automática.

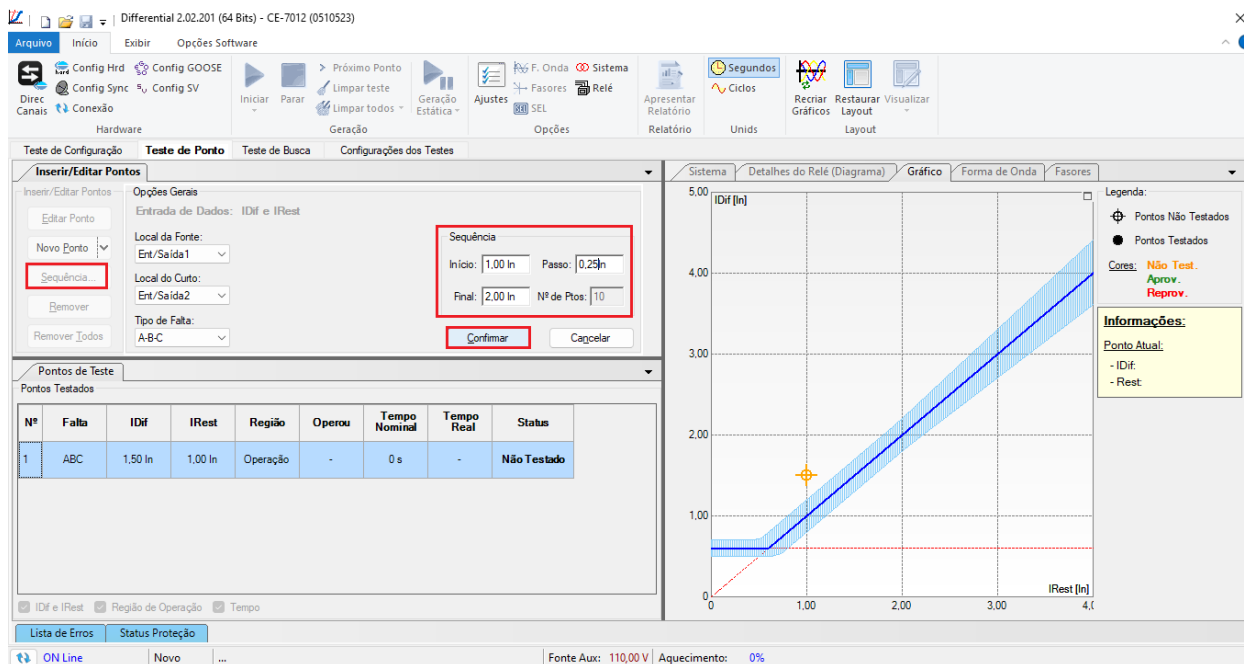


Figura 37

Clicando no botão “*Confirmar*” os seguintes pontos são criados. Inicie a geração clicando no ícone destacado a seguir ou através do atalho “*Alt + G*”.

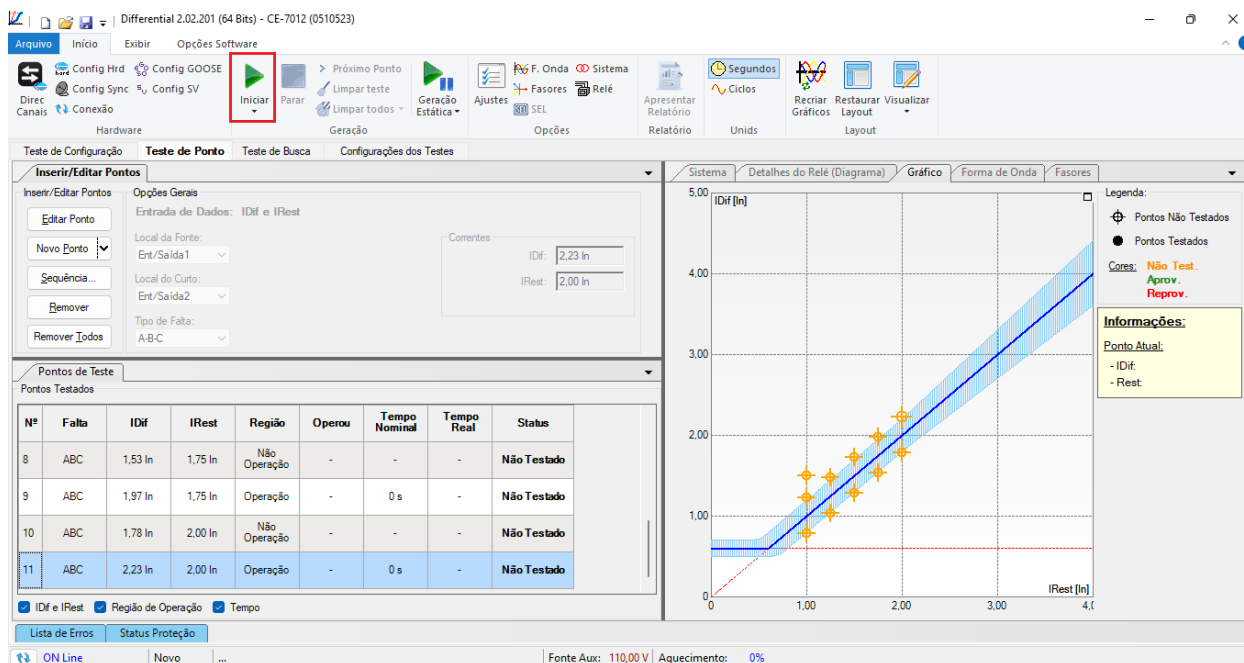


Figura 38

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

A seguir o resultado final mostrando que os pontos que estavam na região de operação atuaram dentro do tempo previsto. Já os pontos que estavam na região de não operação não atuaram.

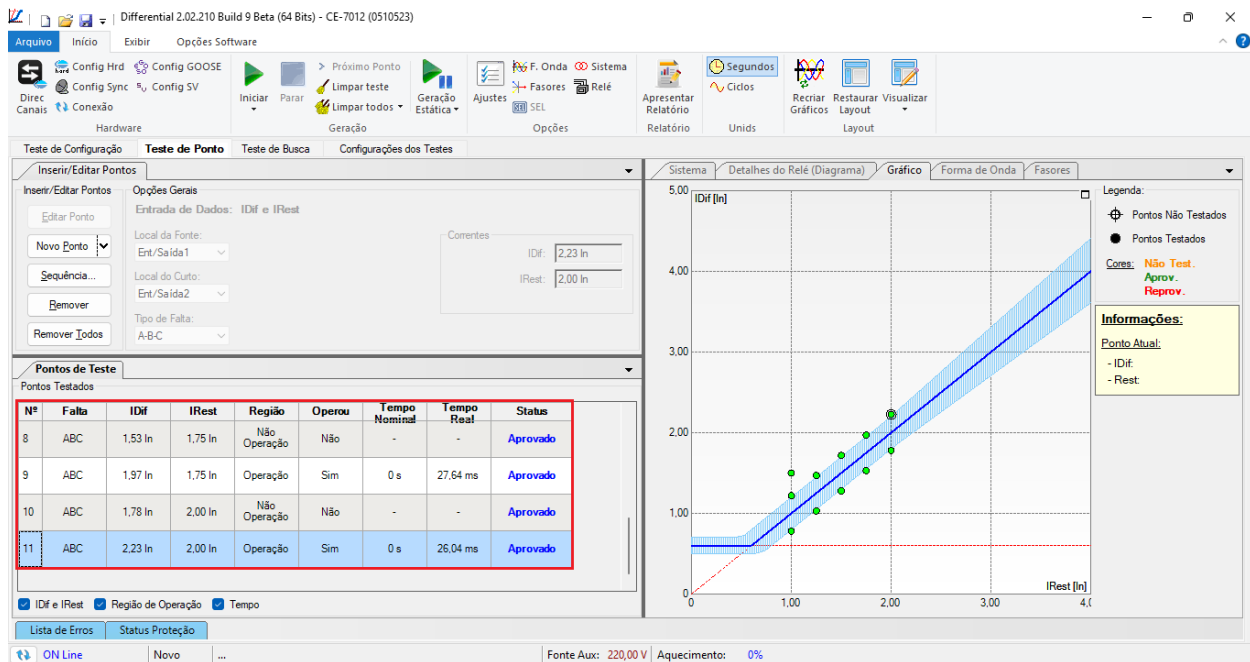


Figura 39

Clicando na aba “Formas de Onda” é possível ver a atuação tanto da “BI01” como a “BI13”, caso um ponto na região de operação seja selecionado. Para exibir a “BI13” clique com o botão direito do mouse na janela “Entradas Binárias” e escolha a opção “Matriz de Sinais”.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

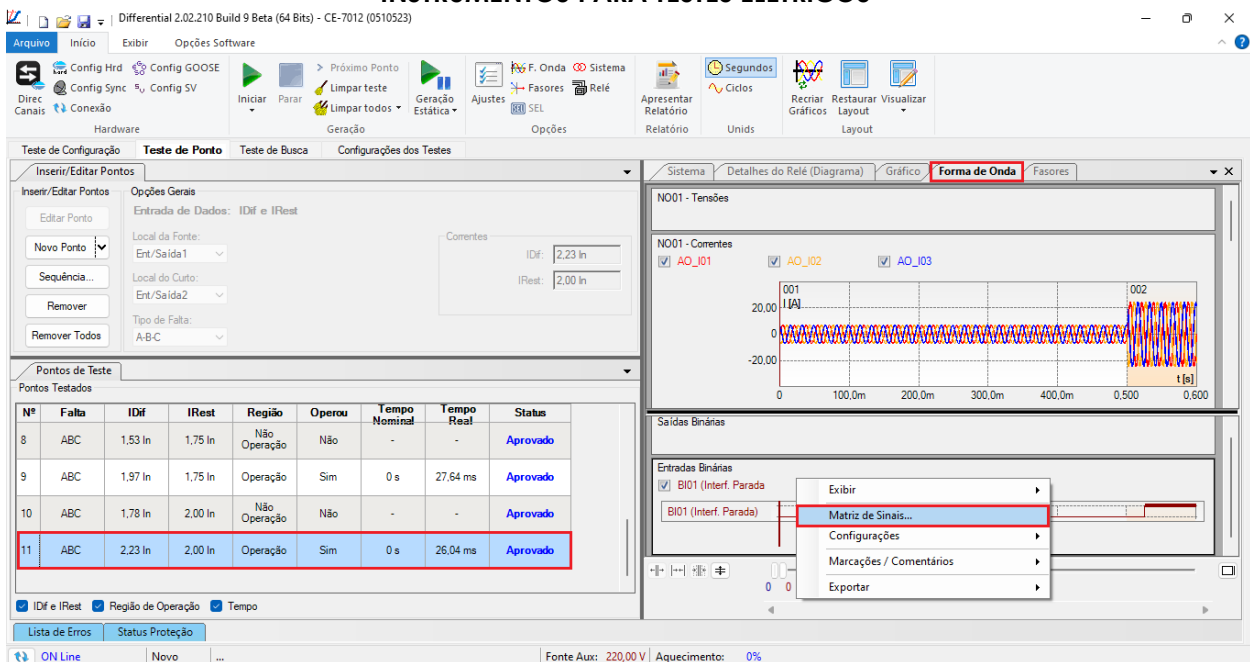


Figura 40

Selecione a opção da entrada 13.

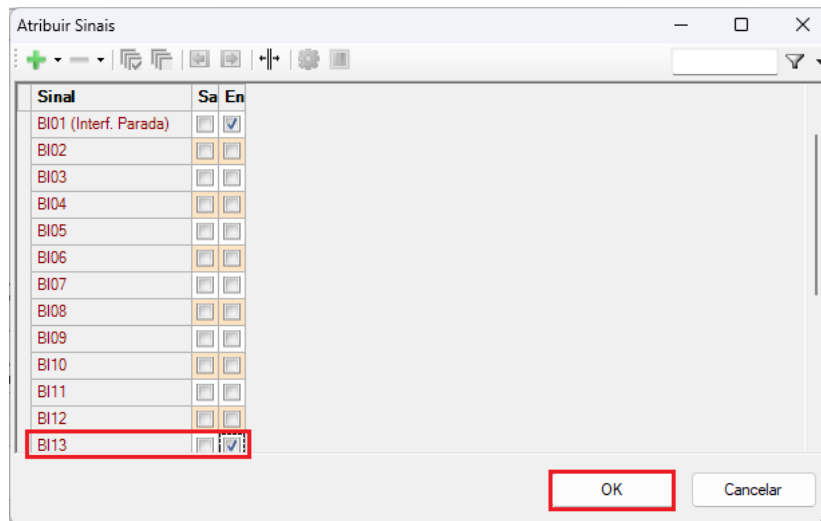


Figura 41

Na janela a seguir verifica-se a atuação de ambos os relés.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

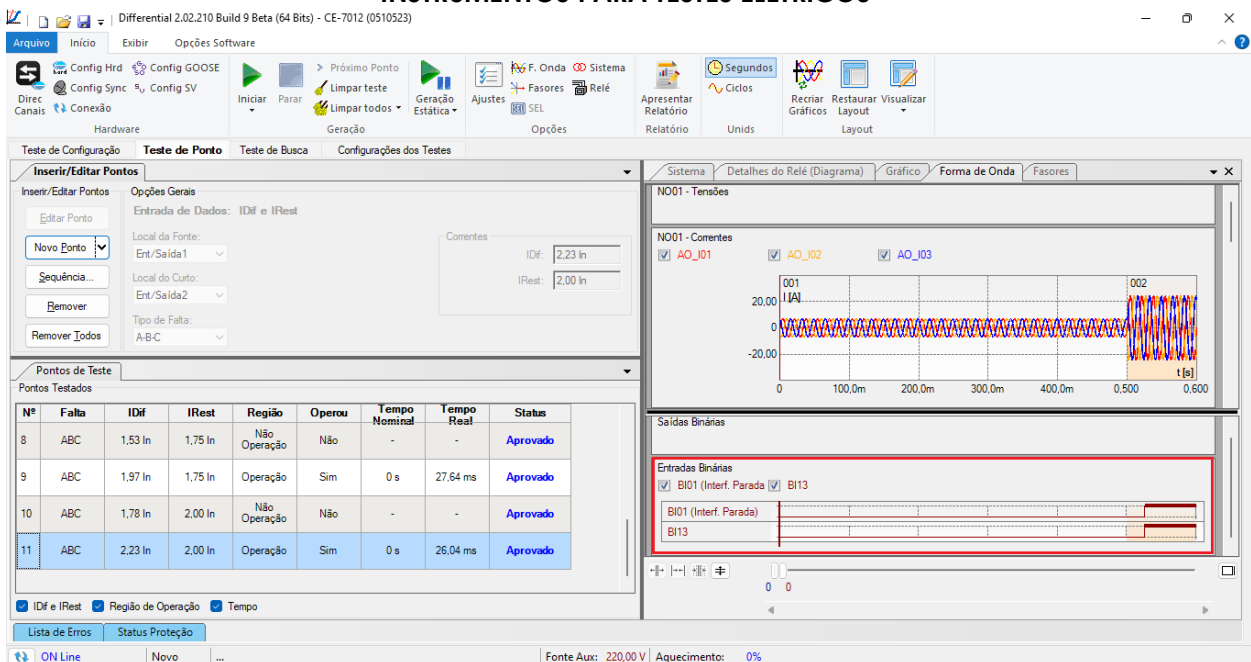


Figura 42

11.3. Teste de Busca

Para a realização do teste de busca clique no campo “Nova Linha” escolha o tipo de falta, o valor de corrente de restrição e confirme.

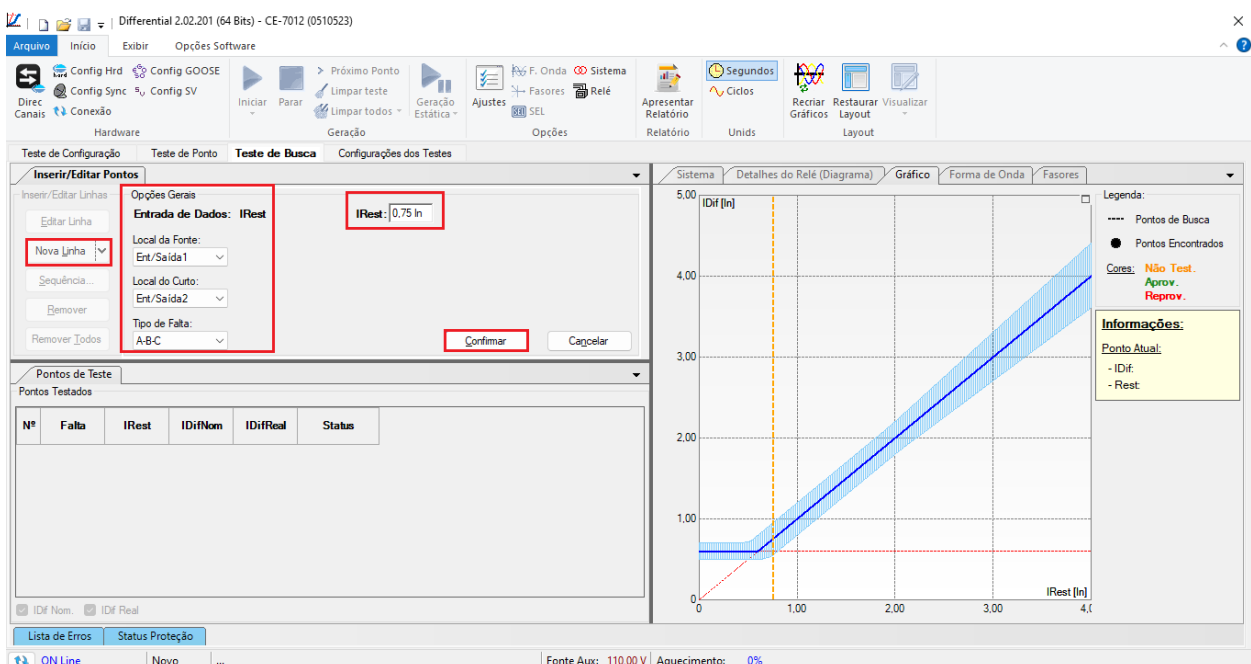


Figura 43

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Existe também outra maneira de se adicionar linhas de teste, através da adição de uma sequência de busca. Para isso, basta clicar no botão “Sequência” e selecionar a corrente de restrição inicial e final da busca e o passo entre elas.

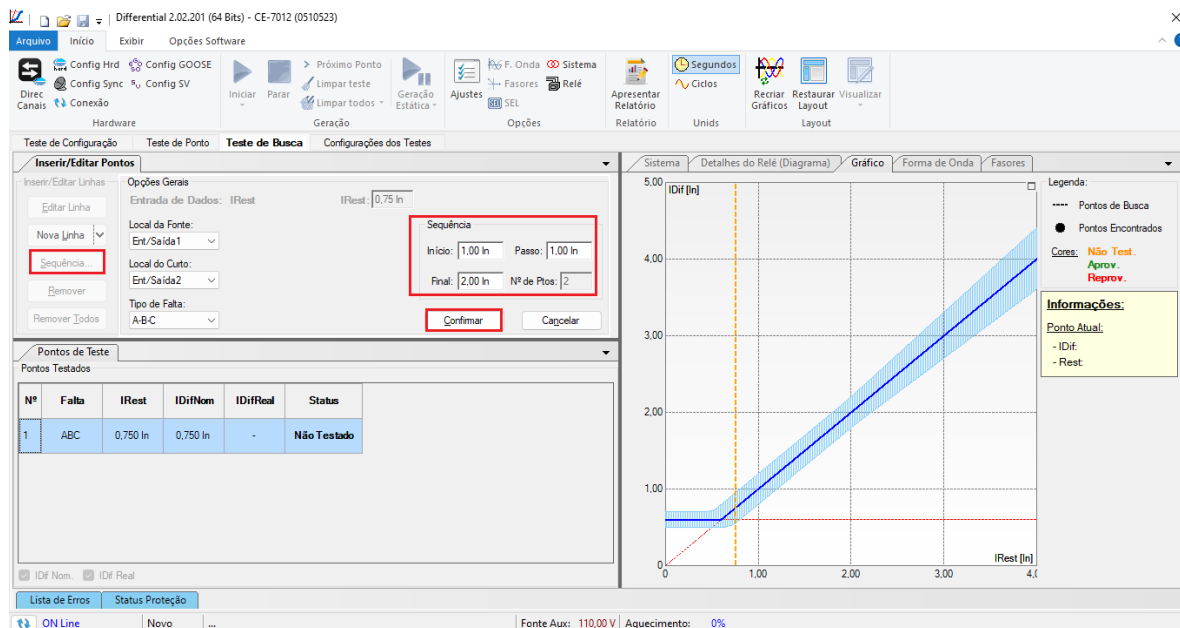


Figura 44

Ao iniciar o teste todos os pontos serão testados sequencialmente e o status irá se atualizar automaticamente, comparando o valor da corrente diferencial nominal com aquela encontrada.

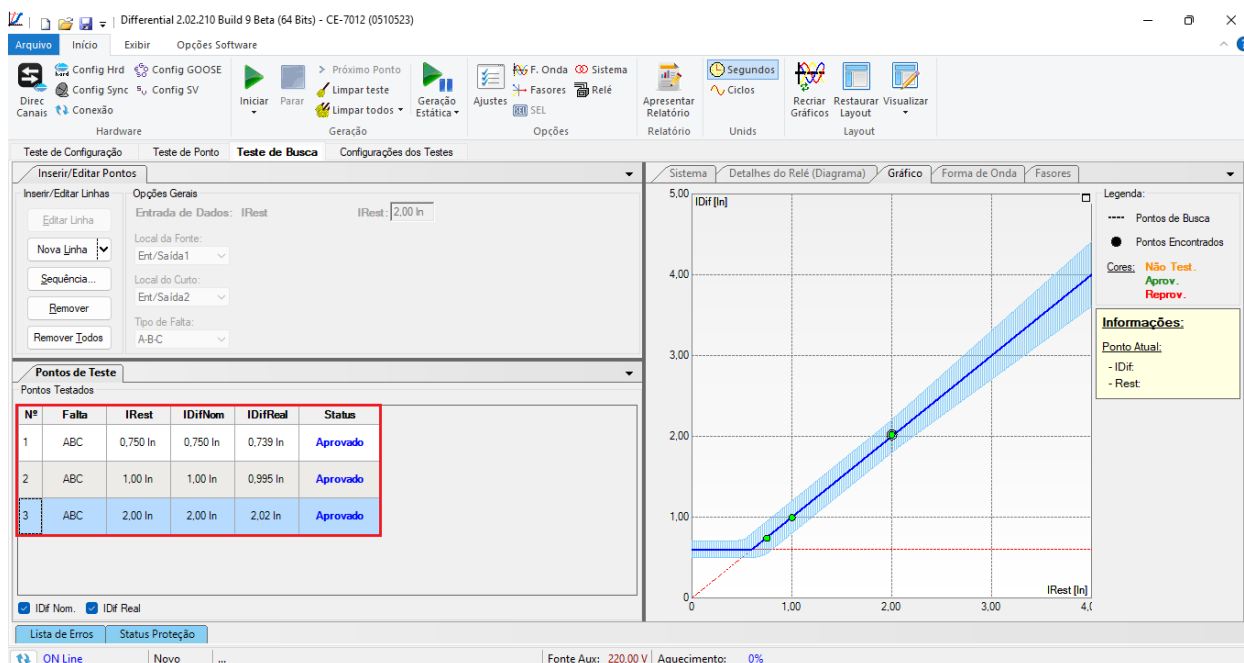


Figura 45

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Verifica-se que os valores encontrados de correntes diferenciais estão dentro da faixa permitida pelo fabricante do relé.

12. Relatório

Após finalizar o teste clique no ícone “*Apresentar Relatório*” da figura anterior 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.

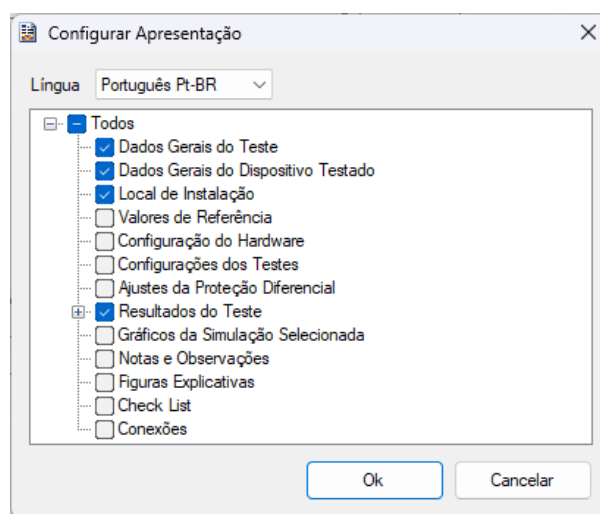


Figura 46

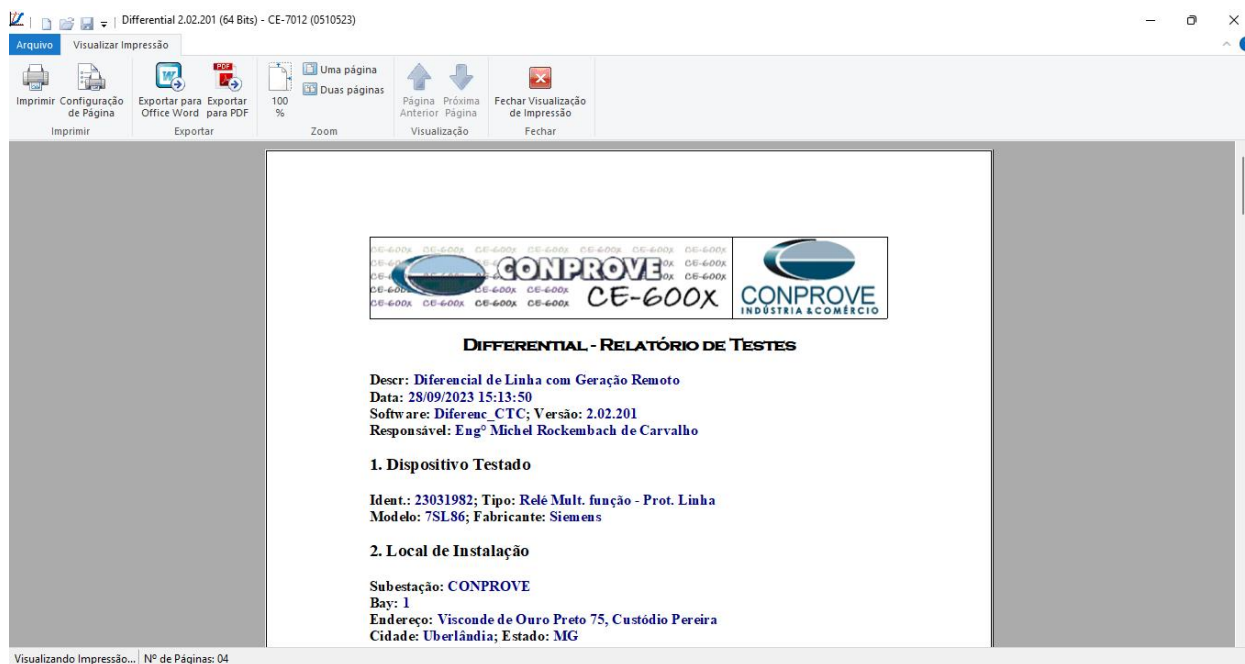


Figura 47

APÊNDICE A

A.1 Designações de terminais

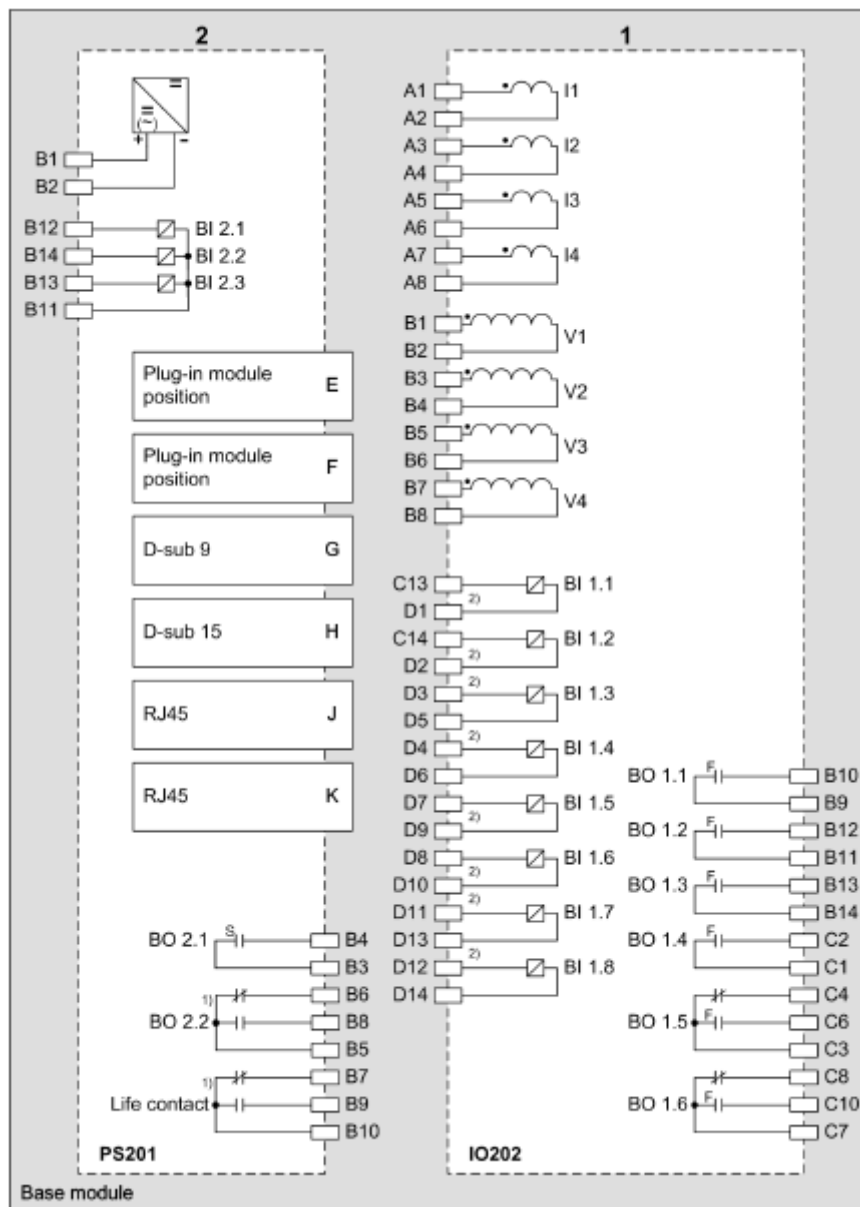


Figura 48

A.2 Dados Técnicos

Trigger Value Tolerances

When using up to 3 line ends	5 % of setting value or 1 % of I_{rated} for each line end
When using up to 6 line ends	10 % of setting value or 1 % of I_{rated} for each line end

Operating Times

The tripping times depend on the number of line ends, the communication speed, and the configured output contacts. The following data assume a transmission rate of at least 512 kbit/s.

Tripping Time of the I-DIFF Stage		
When using 2 line ends	Minimum (50 Hz/60 Hz)	26 ms/23 ms + OOT ⁵⁹
	Typical (50 Hz/60 Hz)	28 ms/25 ms + OOT
When using 3 line ends	Minimum (50 Hz/60 Hz)	26 ms/23 ms + OOT
	Typical (50 Hz/60 Hz)	30 ms/27 ms + OOT
When using 6 line ends	Minimum (50 Hz/60 Hz)	31 ms/27 ms + OOT
	Typical (50 Hz/60 Hz)	37 ms/34 ms + OOT

⁵⁹ OOT (Output Operating Time): Additional time delay of the output medium used, for example, 5 ms with fast relays

Time Delays

Delay of the I-DIFF stage	0.00 s to 60.00 s	Increments of 0.01 s
Delay of the stages I-DIFF fast/I-DIFF fast 2	0.00 s	Not adjustable
Delay of 1-phase pickup in resonant-grounded/isolated systems	0.00 s to 0.50 s	Increments of 0.01 s
Timer tolerance	1 % of the setting value or 10 ms	

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

APÊNDICE B

Configurando a mala de teste para sincronismo temporal por PTP IEE1588. Deve-se injetar o sinal de sincronismo através de um cabo Ethernet ou Fibra Ótica. Defina qual cabo utilizar e conecte na entrada correspondente da mala de teste:

- Cabo Ethernet na entrada “RJ45”.
- Fibra Óptica na entrada “O. F.” (Retirar a borracha de proteção).



Figura 49

Clique na opção destacada a seguir para configurar o hardware remoto.

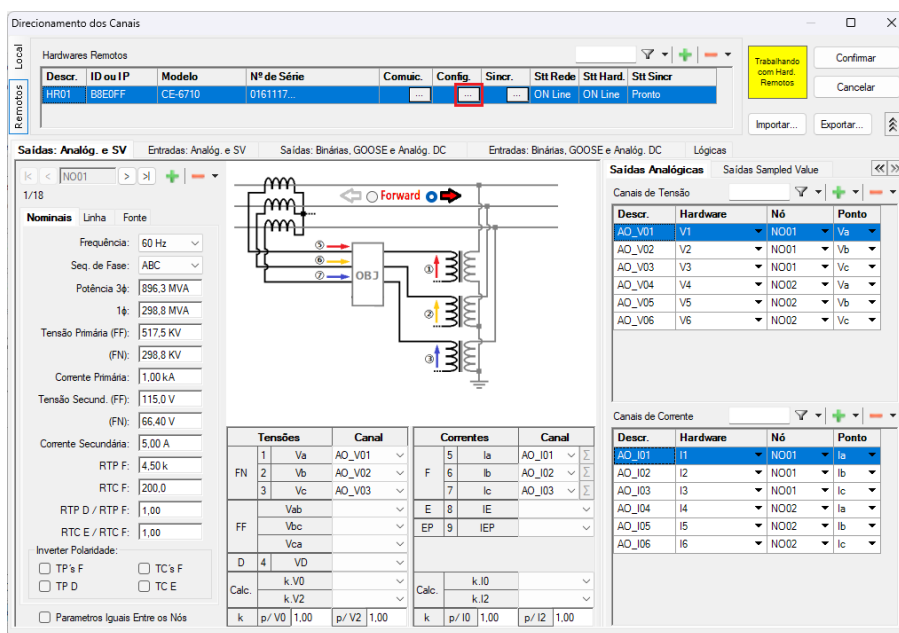


Figura 50

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Escolha a aba “Outros” em seguida no campo “Porta comunic. Rede” selecione a opção utilizada.

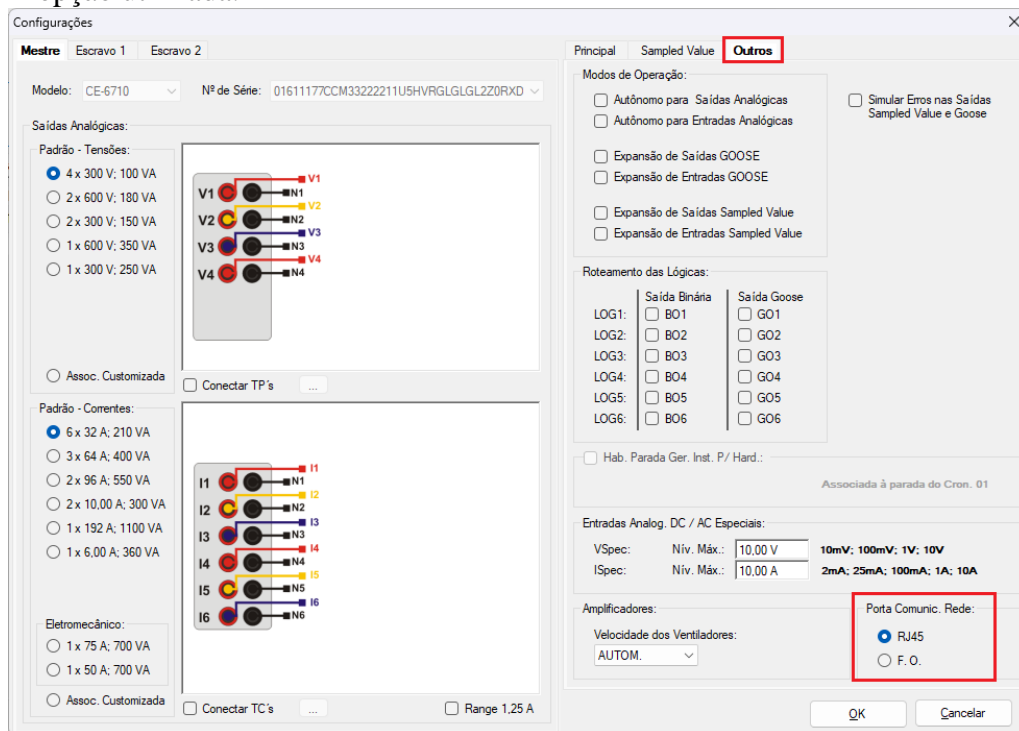


Figura 51

Clique no ícone “Config Sync” e depois em “Sincr.” Caso esteja utilizando “VLAN”, configure os campo “ID” e “Prioridade”.

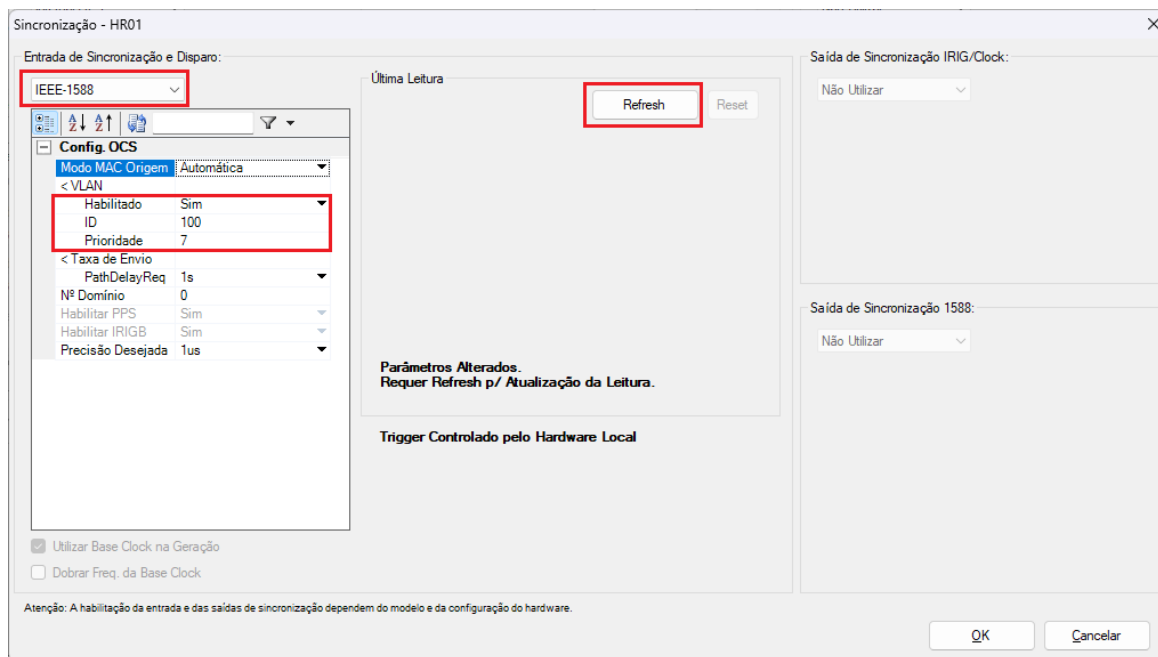


Figura 52

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Caso o sincronismo ocorra de maneira adequada a data e hora serão mostradas.

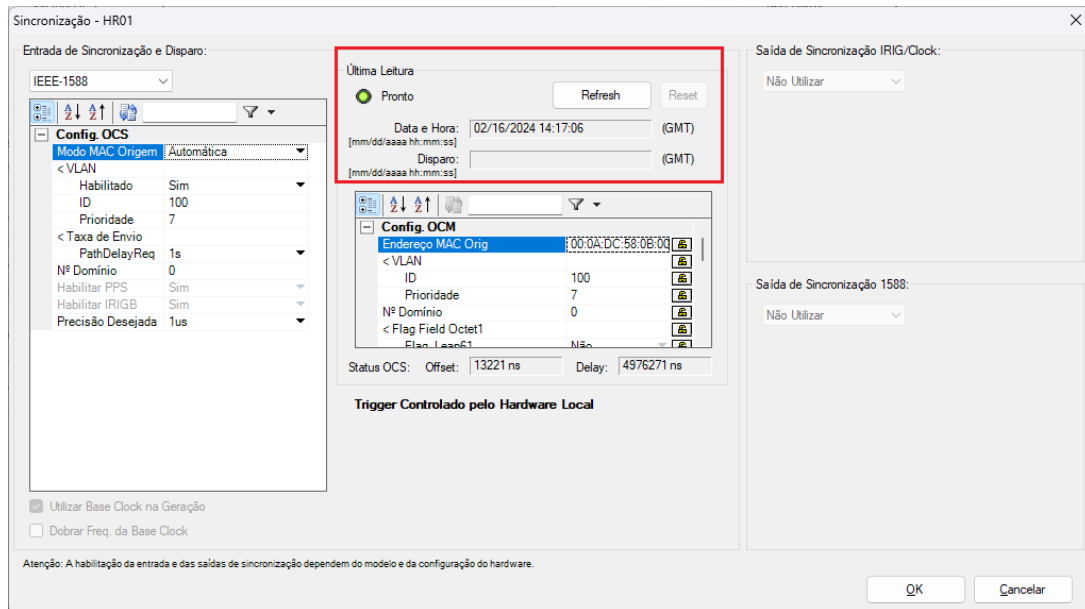


Figura 53

Por fim o seguinte campo é mostrado.

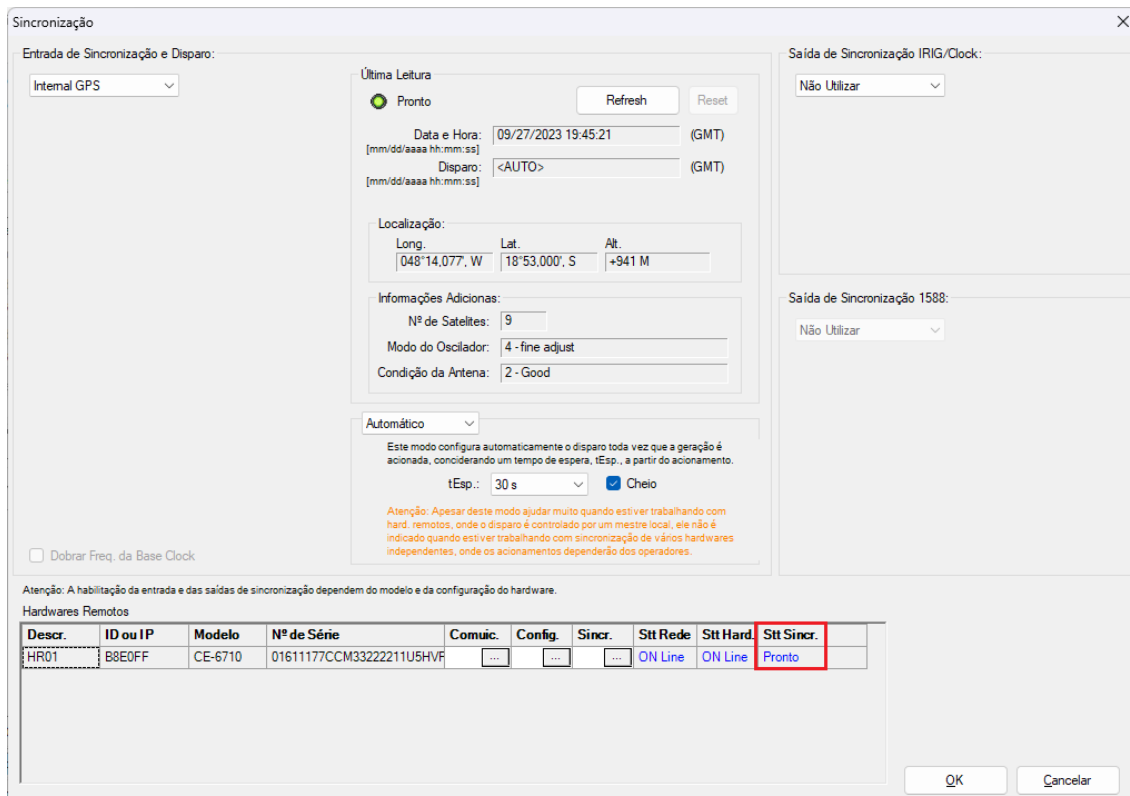


Figura 54