

# 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 Sequencer

## Controle de Versão:

Versão	Descrições	Data	Autor	Revisor
1.0	Versão inicial	03/10/2023	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 .....	8
6. Configurando os Ajustes.....	10
7. Sistema.....	11
8. Direcionamento de Canais e Configurações de Hardware .....	12
9. Configuração do Sincronismo.....	19
10. Estrutura do teste para a função 87L.....	23
10.1. Criando as sequências de pré-falta, falta externa, pré-falta e falta interna. ....	23
10.2. Ajustando gráficos .....	25
10.3. Ajustes da avaliação do tempo .....	27
10.4. Ajustes do Disparo por GPS interno.....	28
11. Relatório .....	30
APÊNDICE A .....	31
A.1 Designações de terminais .....	31
A.2 Dados Técnicos .....	32
APÊNDICE B .....	33

### **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.

## 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.

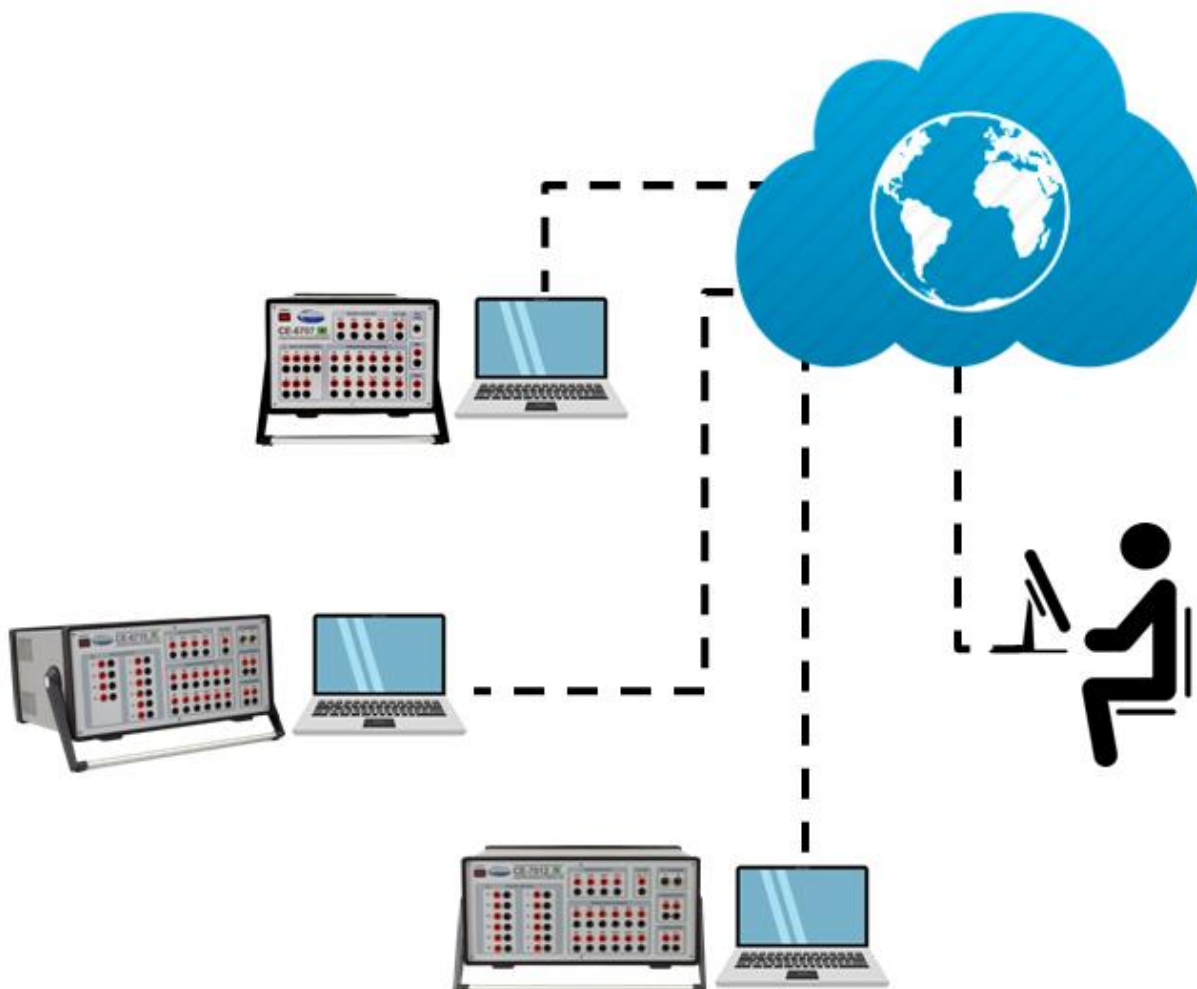


Figura 1

## 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 Sequencer”**

## 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.

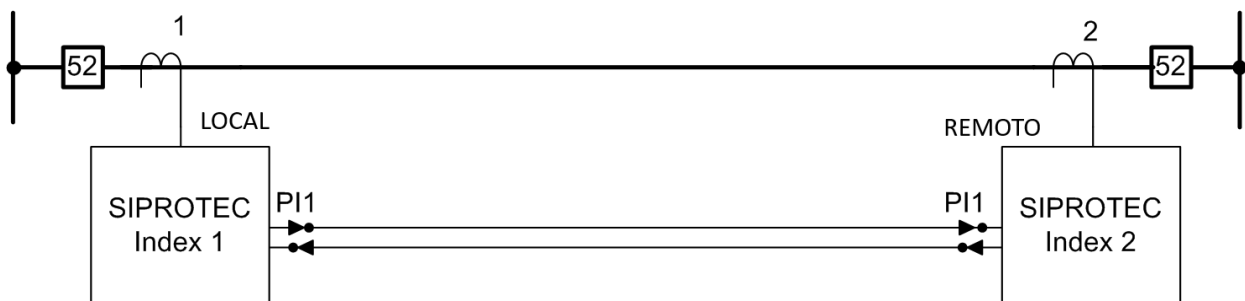


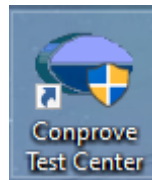
Figura 2

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

**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**

**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**

## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

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”.

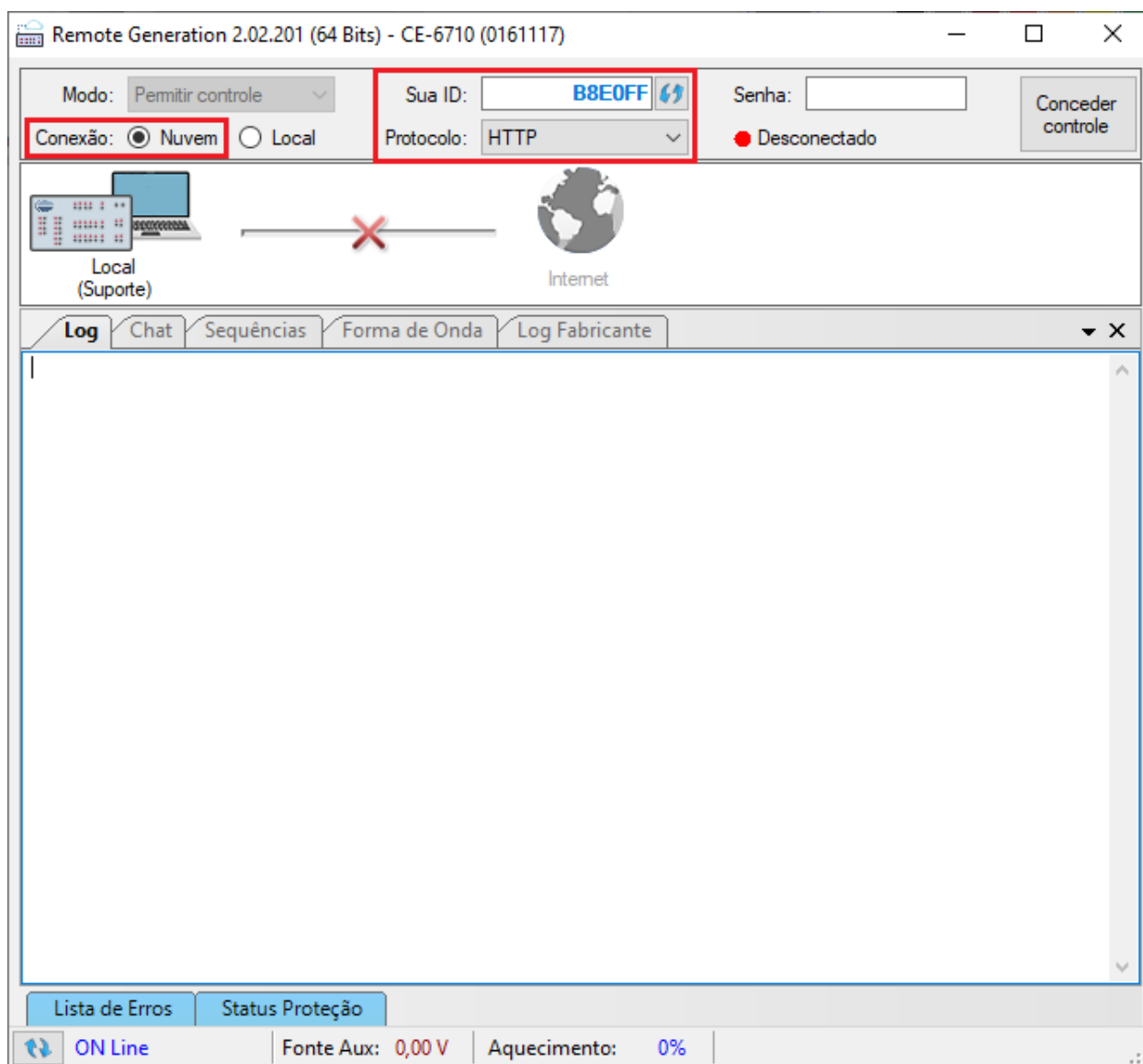
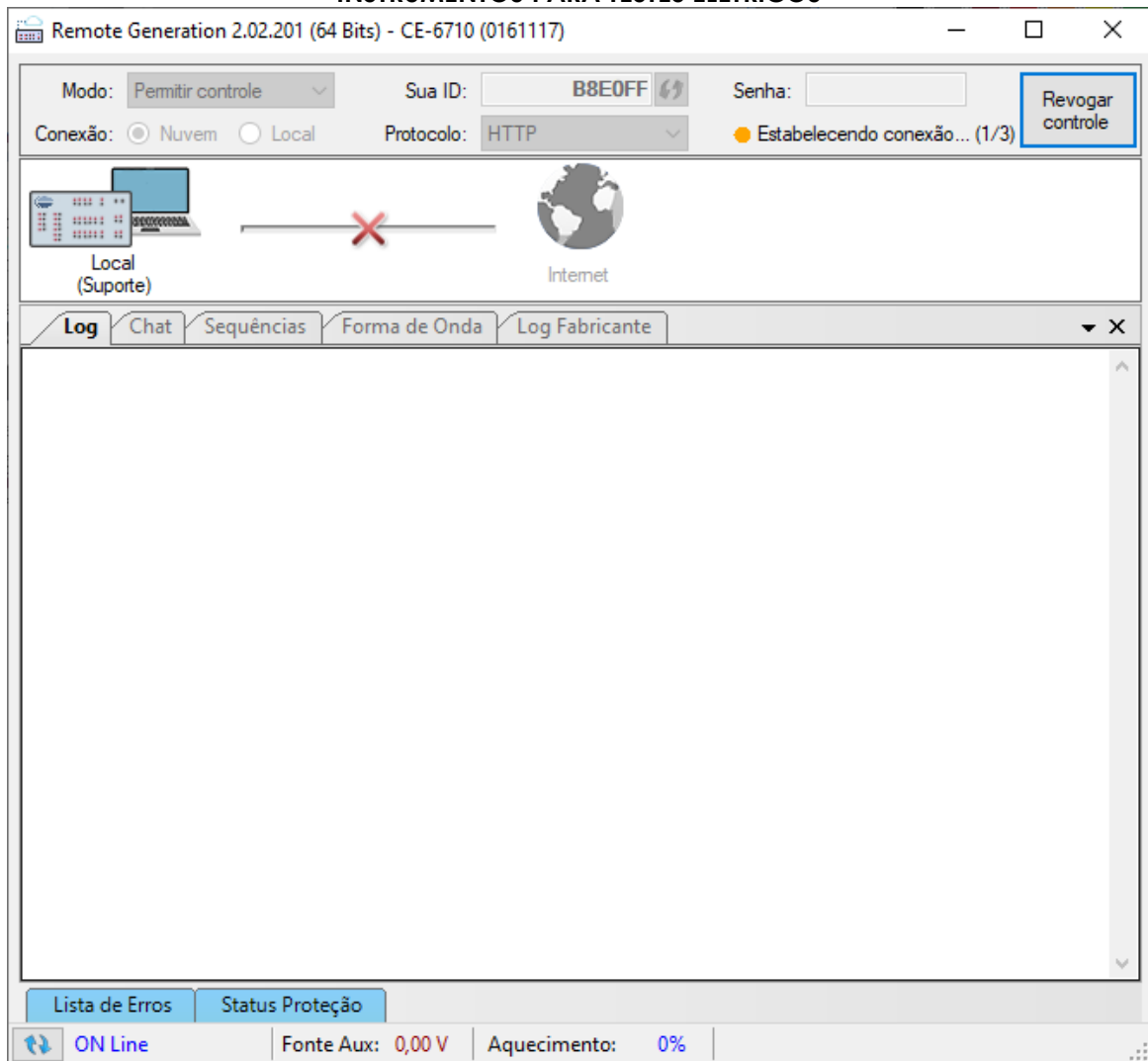


Figura 5

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.

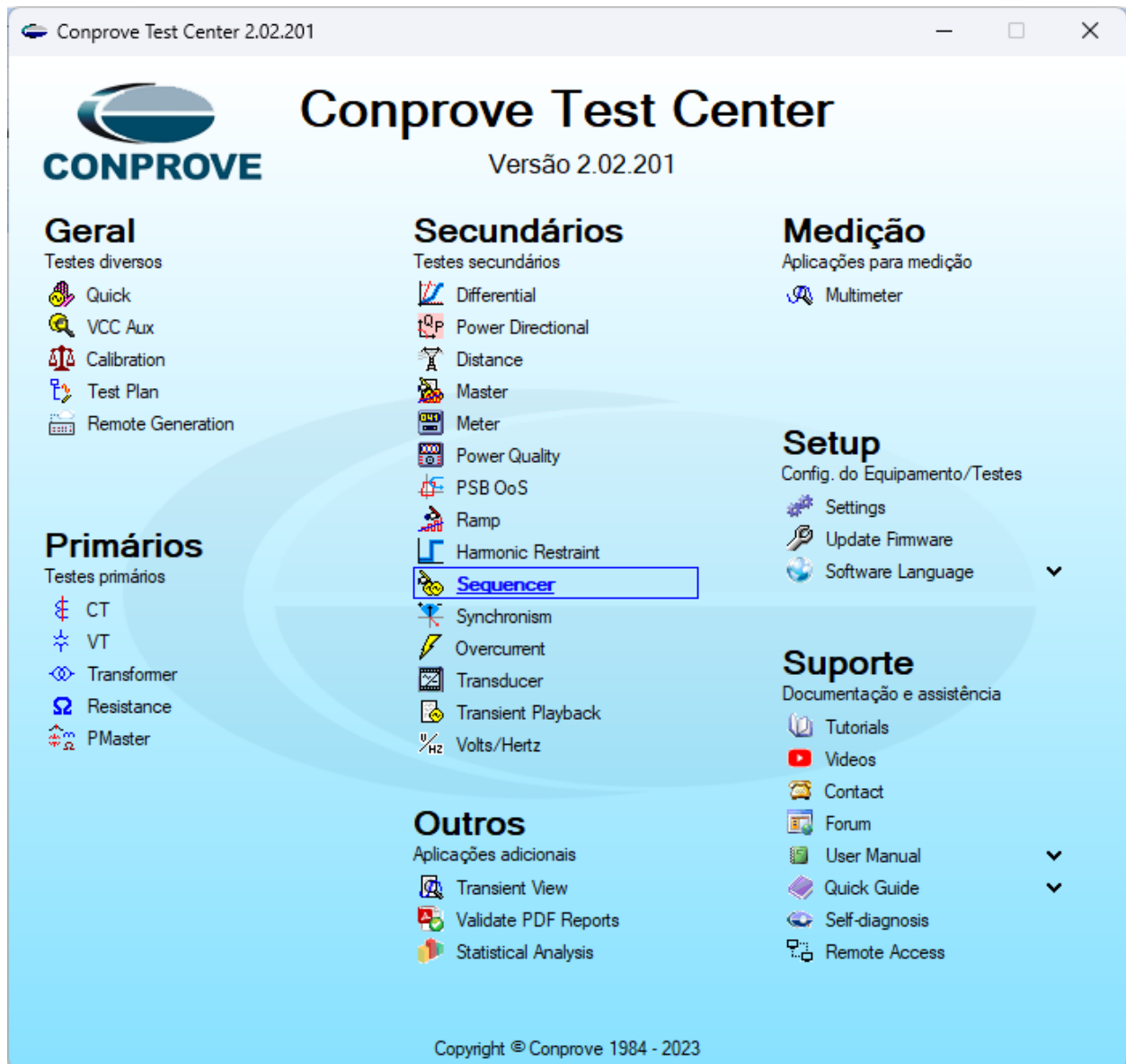


**Figura 7**

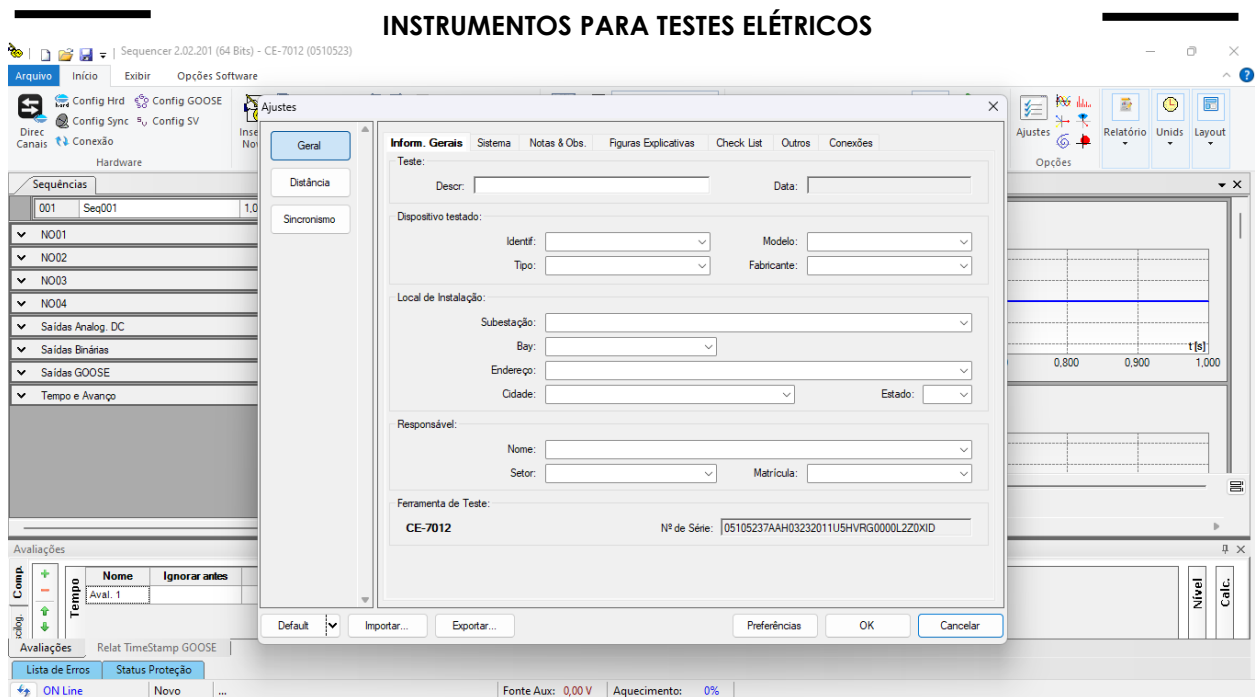


**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**

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



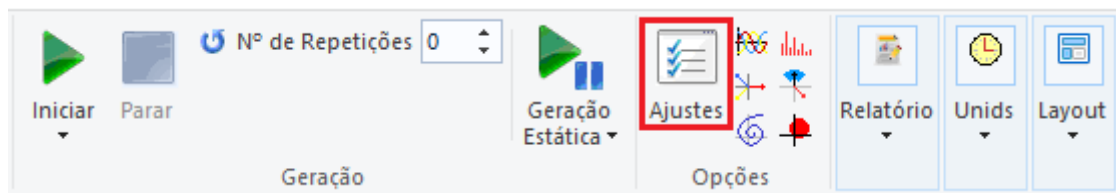
**Figura 8**



**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**

Ajustes

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

Teste:  
Descr:  Data:

Dispositivo testado:  
Identif:  Modelo:   
Tipo:  Fabricante:

Local de Instalação:  
Subestação:   
Bay:   
Endereço:   
Cidade:  Estado:

Responsável:  
Nome:   
Setor:  Matrícula:

Ferramenta de Teste:  
**CE-7012** N° de Série:

Default

Figura 11

## 7. 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. Existem ainda duas sub abas, “*Impedância*” e “*Fonte*”, cujos dados não são relevantes para esse teste.

**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**

Ajustes

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

Teste:  
 Descr:  Data:

Dispositivo testado:  
 Identif:  Modelo:   
 Tipo:  Fabricante:

Local de Instalação:  
 Subestação:   
 Bay:   
 Endereço:   
 Cidade:  Estado:

Responsável:  
 Nome:   
 Setor:  Matrícula:

Ferramenta de Teste:  
**CE-7012** N° de Série:

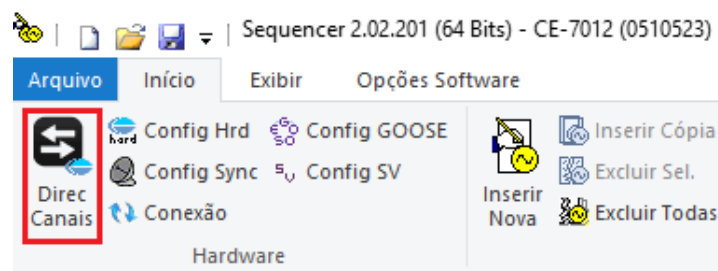
Default Importar... Exportar... Preferências OK Cancelar

**Figura 12**

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. Direcionamento de Canais e Configurações de Hardware

Clique no ícone ilustrado abaixo.



**Figura 13**

Em seguida clique no ícone destacado para configurar o hardware.

**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**

Direcionamento dos Canais

Local  Remotos

Modelo: CE-7012 Redef. p/ Hard. Conectado  Configurar  Básico  Avançado

Nº de Série: 05105237AAH03232011U5HVRG0000L2Z0XID ON Line  S. Value...

Hard.: Adequar I/Os Autoassociar Limpar

Nós: Autoassociar Limpar Importar... Exportar...

Saídas: Analóg. e SV Entradas: Analóg. e SV Saídas: Binárias, GOOSE e Analóg. DC Entradas: Binárias, GOOSE e Analóg. DC Lógicas

1/18

Nominais Linha Fonte

Frequência: 60 Hz

Seq. de Fase: ABC

Potência 3φ: 896,3 MVA

1φ: 298,8 MVA

Tensão Primária (FF): 517,5 KV (FN): 298,8 KV

Corrente Primária: 1,00 kA

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

Corrente Secundária: 5,00 A

RTP F: 4,50 k

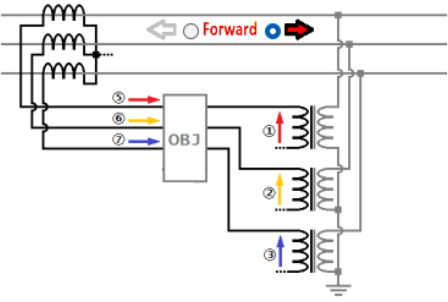
RTC F: 200,0

RTP D / RTP F: 1,00

RTC E / RTC F: 1,00

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

Parametros Iguais Entre os Nós



Tensões			Correntes		
		Canal			Canal
FN	1	Va	5	Ia	AO_I01
	2	Vb	6	Ib	AO_I02
	3	Vc	7	Ic	AO_I03
FF		Vab	E	IE	
		Vbc	EP	IEP	
		Vca			
D	4	VD			
Calc.		k.V0	Calc.	k.I0	
		k.V2		k.I2	
k	p/V0	1,00	p/V2	1,00	
k	p/I0	1,00	p/I2	1,00	

Saídas Analógicas Saídas Sampled Value

Canais de Tensão

Descr.	Hardware	Nó	Ponto
AO_V01	V1	NO01	Va
AO_V02	V2	NO01	Vb
AO_V03	V3	NO01	Vc
AO_V04	V4	NO02	Va
AO_V05	V5	NO02	Vb
AO_V06	V6	NO02	Vc

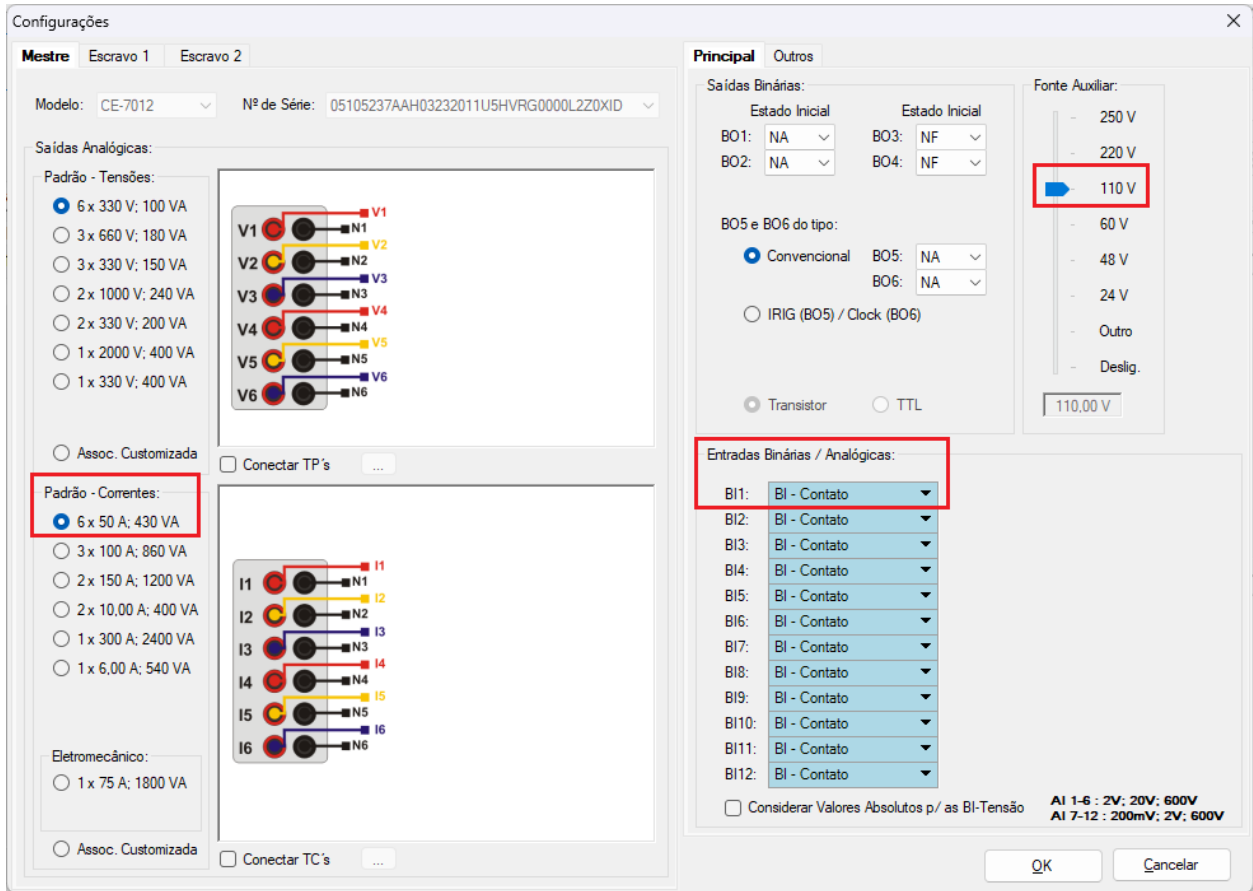
Canais de Corrente

Descr.	Hardware	Nó	Ponto
AO_I01	I1	NO01	Ia
AO_I02	I2	NO01	Ib
AO_I03	I3	NO01	Ic
AO_I04	I4	NO02	Ia
AO_I05	I5	NO02	Ib
AO_I06	I6	NO02	Ic

**Figura 14**

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 15**

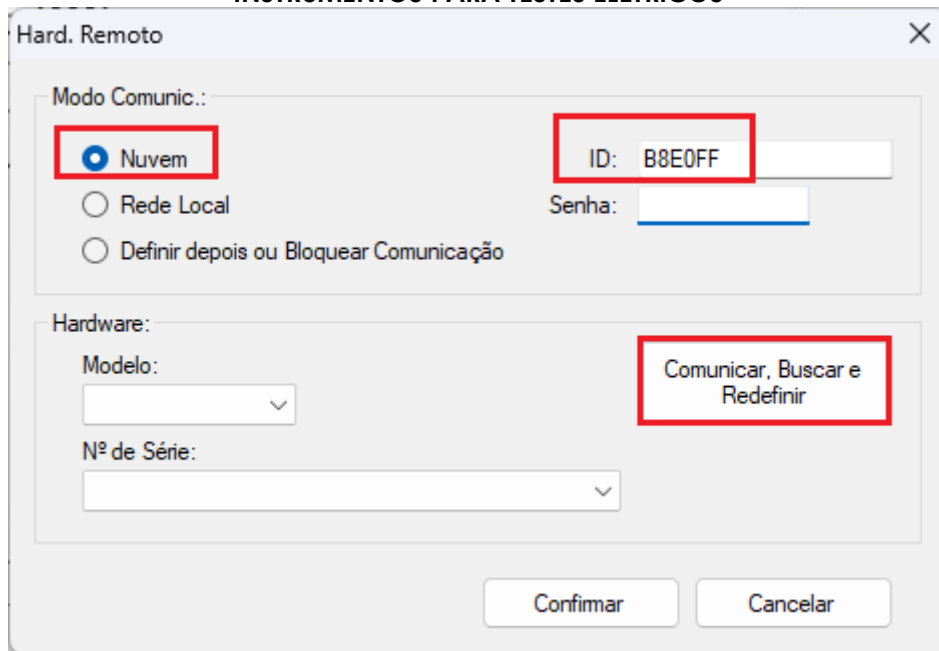
Na próxima tela escolha “Remotos” e clique no ícone “+” para adicionar a mala remota.



**Figura 16**

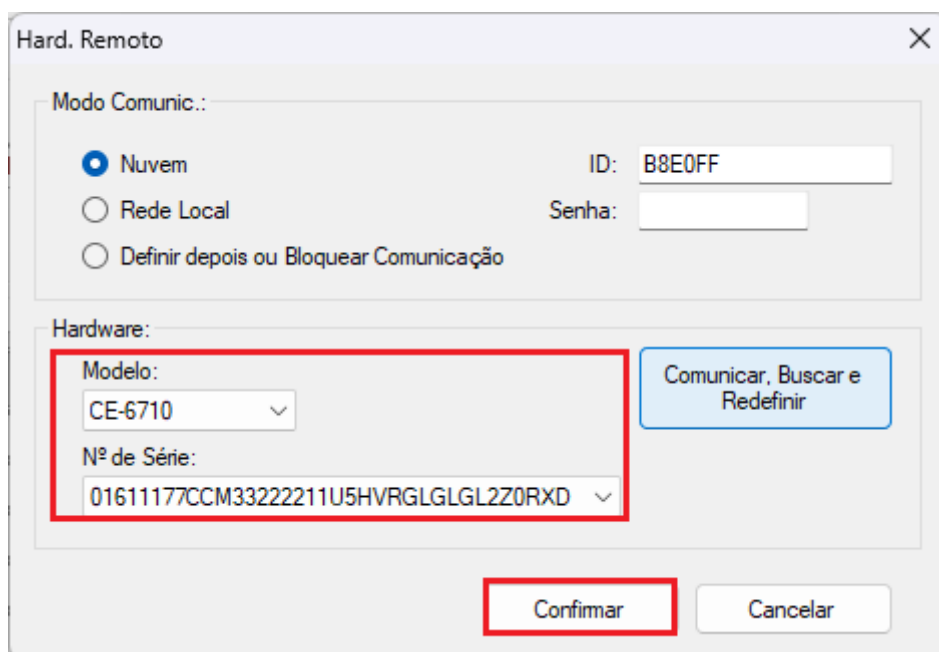
O próximo passo é inserir a “ID” do computador remoto e clicar no botão “Comunicar, Buscar e Redefinir”.

**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**



**Figura 17**

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



**Figura 18**

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

**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**

Direcionamento dos Canais

Local

Remotos

Descr.	ID ou IP	Modelo	Nº de Série	Comuic.	Config.	Sincr.	Stt Rede	Stt Hard.	Stt Sincr
HR01	B8E0FF	CE-6710	0161117...	...	...	...	ON Line	ON Line	Pronto

Trabalhando com Hard. Remotos

Confirmar

Cancelar

Importar...

Exportar...

Saídas: Analóg. e SV    Entradas: Analóg. e SV    Saídas: Binárias, GOOSE e Analóg. DC    Entradas: Binárias, GOOSE e Analóg. DC    Lógicas

1/18

Nominais    Linha    Fonte

Frequência: 60 Hz

Seq. de Fase: ABC

Potência 3φ: 896,3 MVA

1φ: 298,8 MVA

Tensão Primária (FF): 517,5 kV

(FN): 298,8 kV

Corrente Primária: 1,00 kA

Tensão Secund. (FF): 115,0 V

(FN): 66,40 V

Corrente Secundária: 5,00 A

RTP F: 4,50 k

RTC F: 200,0

RTP D / RTP F: 1,00

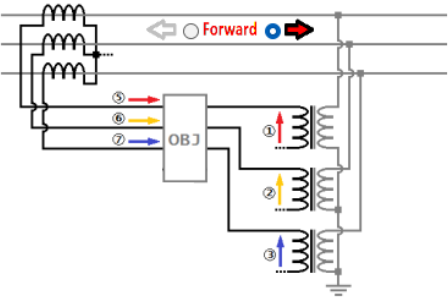
RTC E / RTC F: 1,00

Inverter Polaridade:

TP's F     TC's F

TP D     TC E

Parametros Iguais Entre os Nós



Saídas Analógicas    Saídas Sampled Value

Canais de Tensão

Descr.	Hardware	Nó	Ponto
AO_V01	V1	NO01	Va
AO_V02	V2	NO01	Vb
AO_V03	V3	NO01	Vc
AO_V04	V4	NO02	Va
AO_V05	V5	NO02	Vb
AO_V06	V6	NO02	Vc

Canais de Corrente

Descr.	Hardware	Nó	Ponto
AO_I01	I1	NO01	Ia
AO_I02	I2	NO01	Ib
AO_I03	I3	NO01	Ic
AO_I04	I4	NO02	Ia
AO_I05	I5	NO02	Ib
AO_I06	I6	NO02	Ic

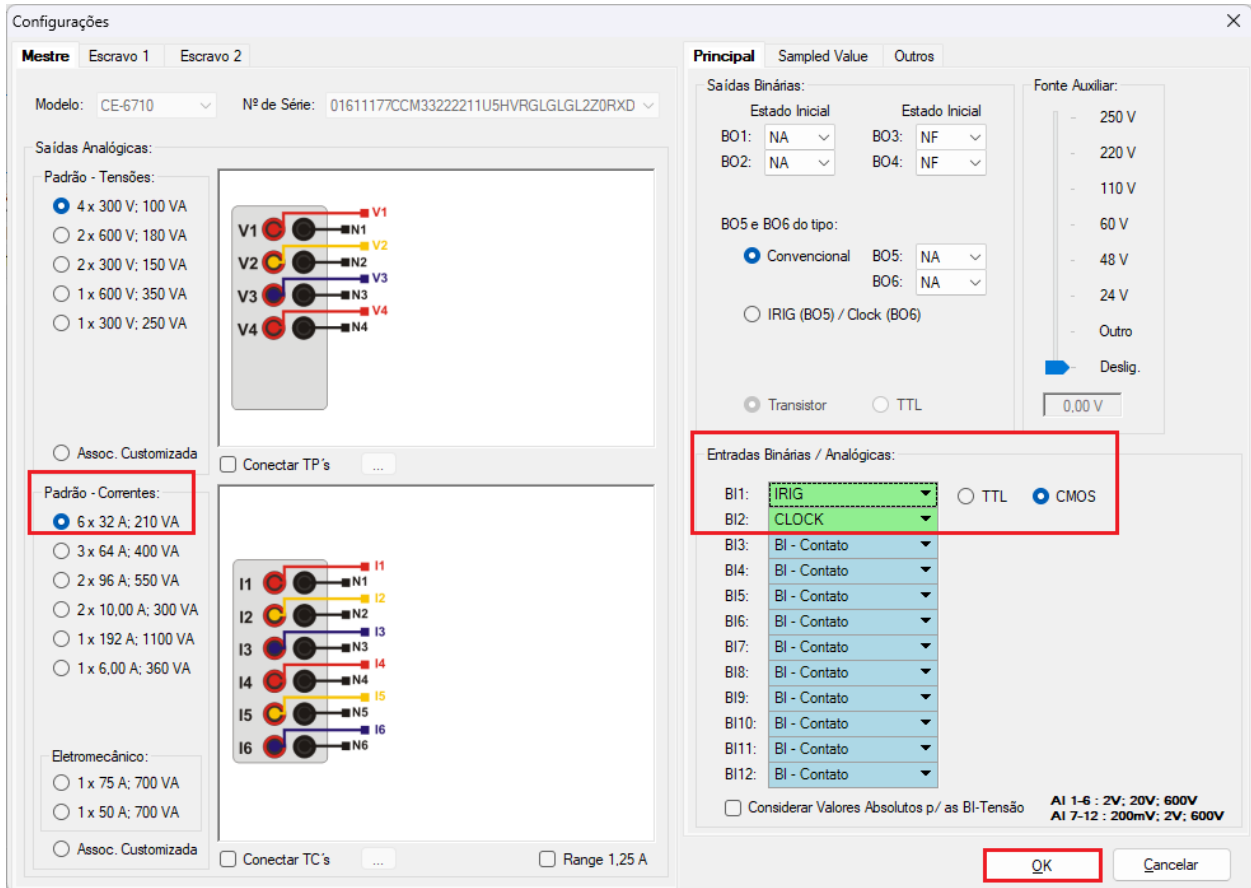
Tensões		Canal	Correntes		Canal		
FN	1	Va	AO_V01	5	Ia	AO_I01	
	2	Vb	AO_V02	6	Ib	AO_I02	
	3	Vc	AO_V03	7	Ic	AO_I03	
		Vab		8	IE		
		Vbc		9	IEP		
		Vca					
D	4	VD					
Calc.		k.V0		Calc.	k.I0		
		k.V2			k.I2		
k	p/V0	1,00	p/V2	1,00	k	p/I0	1,00
						p/I2	1,00

**Figura 19**

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

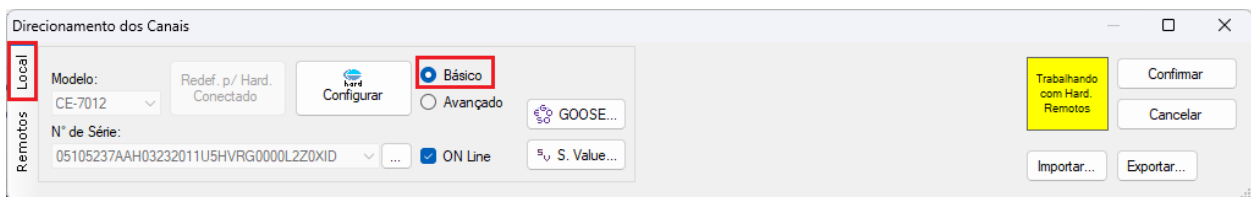


**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**



**Figura 20**

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



**Figura 21**

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.

**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**

Direcionamento dos Canais

Local Remotos

Modelo: CE-7012 Redef. p/ Hard. Conectado Configurar Básico **Avançado** Hard.: Adequar I/Os Nós: N°s: Trabalhando com Hard. Remotos Confirmar Cancelar

N° de Série: 05105237AAH03232011U5HVRG0000L2Z0XID ON Line S. Value... Autoassociar Limpar Importar... Exportar...

Saídas: **Analog. e SV** Entradas: Analóg. e SV Saídas: Binárias, GOOSE e Analóg. DC Entradas: Binárias, GOOSE e Analóg. DC Lógicas

1/18

Nominais Linha Fonte

Frequência: 60 Hz

Seq. de Fase: ABC

Potência 3φ: 896,3 MVA

1φ: 298,8 MVA

Tensão Primária (FF): 517,5 KV (FN): 298,8 KV

Corrente Primária: 1,00 kA

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

Corrente Secundária: 5,00 A

RTP F: 4,50 k

RTC F: 200,0

RTP D / RTP F: 1,00

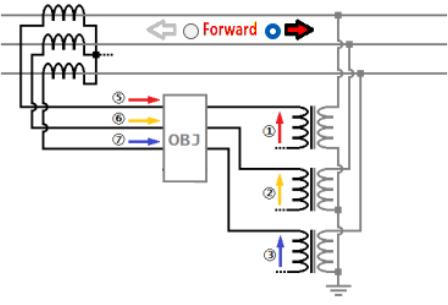
RTC E / RTC F: 1,00

Inverter Polaridade:

TP's F  TC's F

TP D  TC E

Parametros Iguais Entre os Nós



Saídas Analógicas Saídas Sampled Value

Canais de Tensão

Descr.	Hardware	Nó	Ponto
AO_V01	V1	NO01	Va
AO_V02	V2	NO01	Vb
AO_V03	V3	NO01	Vc
AO_V04	V4	NO02	Va
AO_V05	V5	NO02	Vb
AO_V06	V6	NO02	Vc
AO_V07	V1 <HR01>	NO03	Va
AO_V08	V2 <HR01>	NO03	Vb
AO_V09	V3 <HR01>	NO03	Vc
AO_V10	V4 <HR01>	NO04	Va

Canais de Corrente

Descr.	Hardware	Nó	Ponto
AO_I01	I1	NO01	Ia
AO_I02	I2	NO01	Ib
AO_I03	I3	NO01	Ic
AO_I04	I4	NO02	Ia
AO_I05	I5	NO02	Ib
AO_I06	I6	NO02	Ic
AO_I07	I1 <HR01>	NO03	Ia
AO_I08	I2 <HR01>	NO03	Ib
AO_I09	I3 <HR01>	NO03	Ic
AO_I10	I4 <HR01>	NO04	Ia

Tensões		Canal	Correntes		Canal
1	Va	AO_V01	5	Ia	AO_I01
2	Vb	AO_V02	6	Ib	AO_I02
3	Vc	AO_V03	7	Ic	AO_I03
Vab			8	IE	
Vbc			9	IEP	
Vca					
4	VD		Calc.		k.I0
k.V0			Calc.		k.I2
k.V2			k p/ I0		1,00
p/V0		1,00	p/V2		1,00

**Figura 22**

Para monitorar as saídas de trip de cada relé será utilizada a “BII” da mala local, cujo nome no software é “BIO1”. Para a mala remota será utilizada a “BI3”, cujo nome no software é de “BII3”.

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

## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

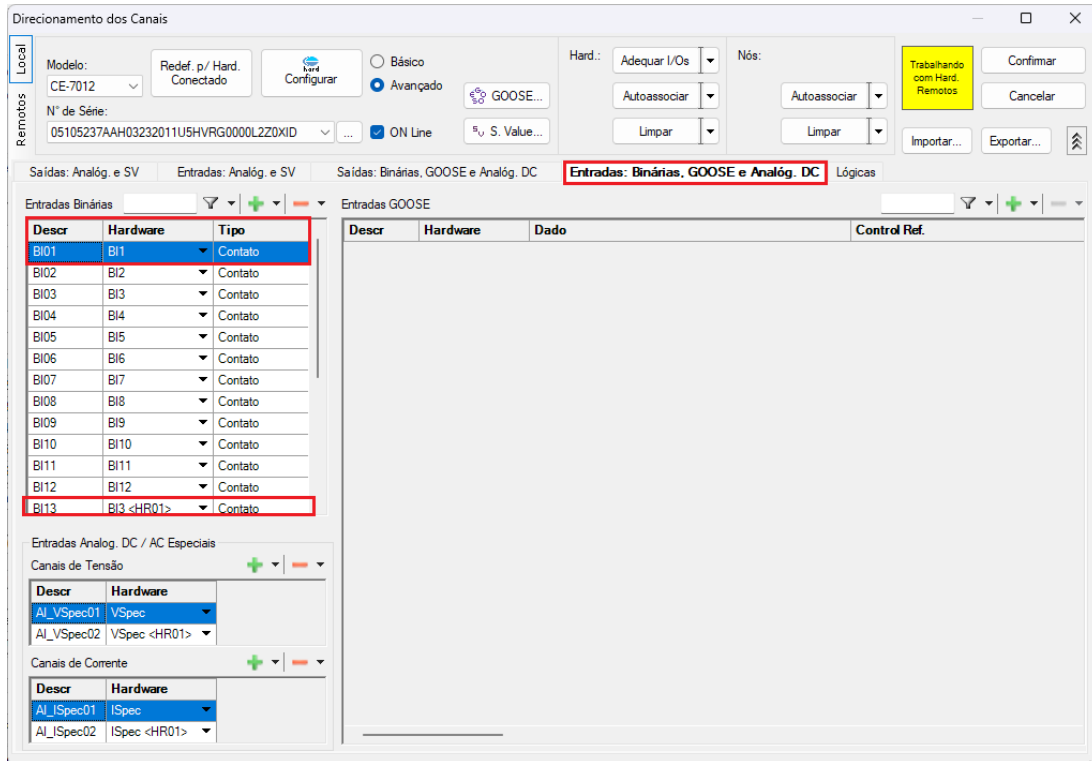


Figura 23

### 9. Configuração do Sincronismo

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

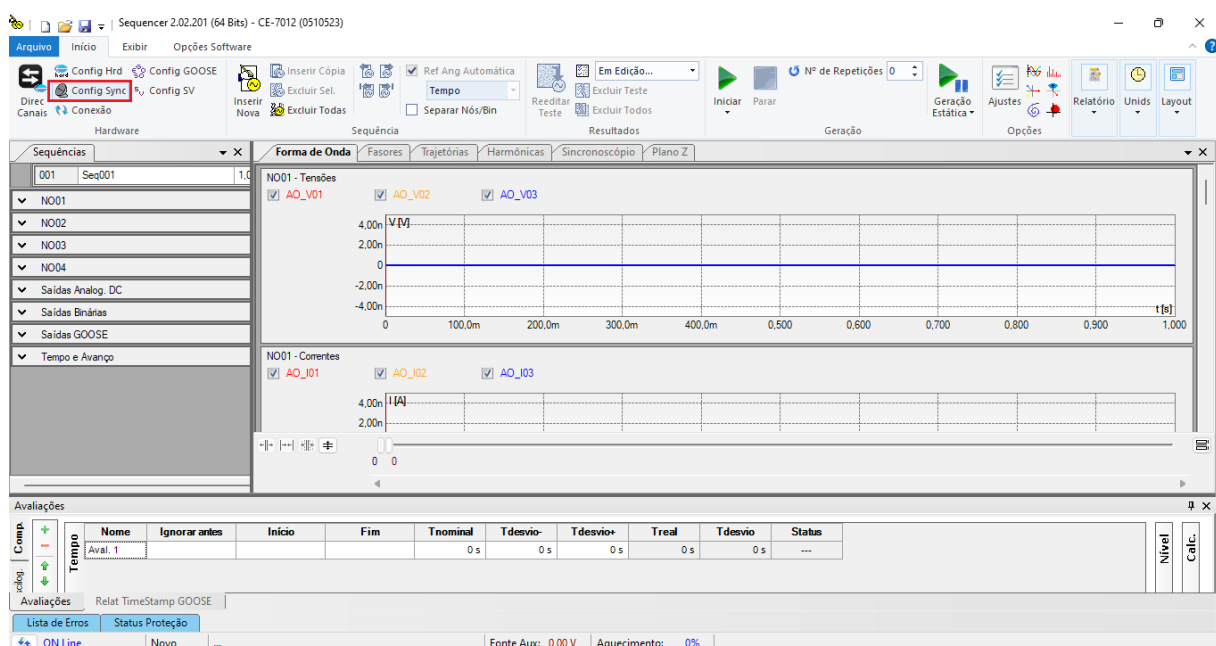
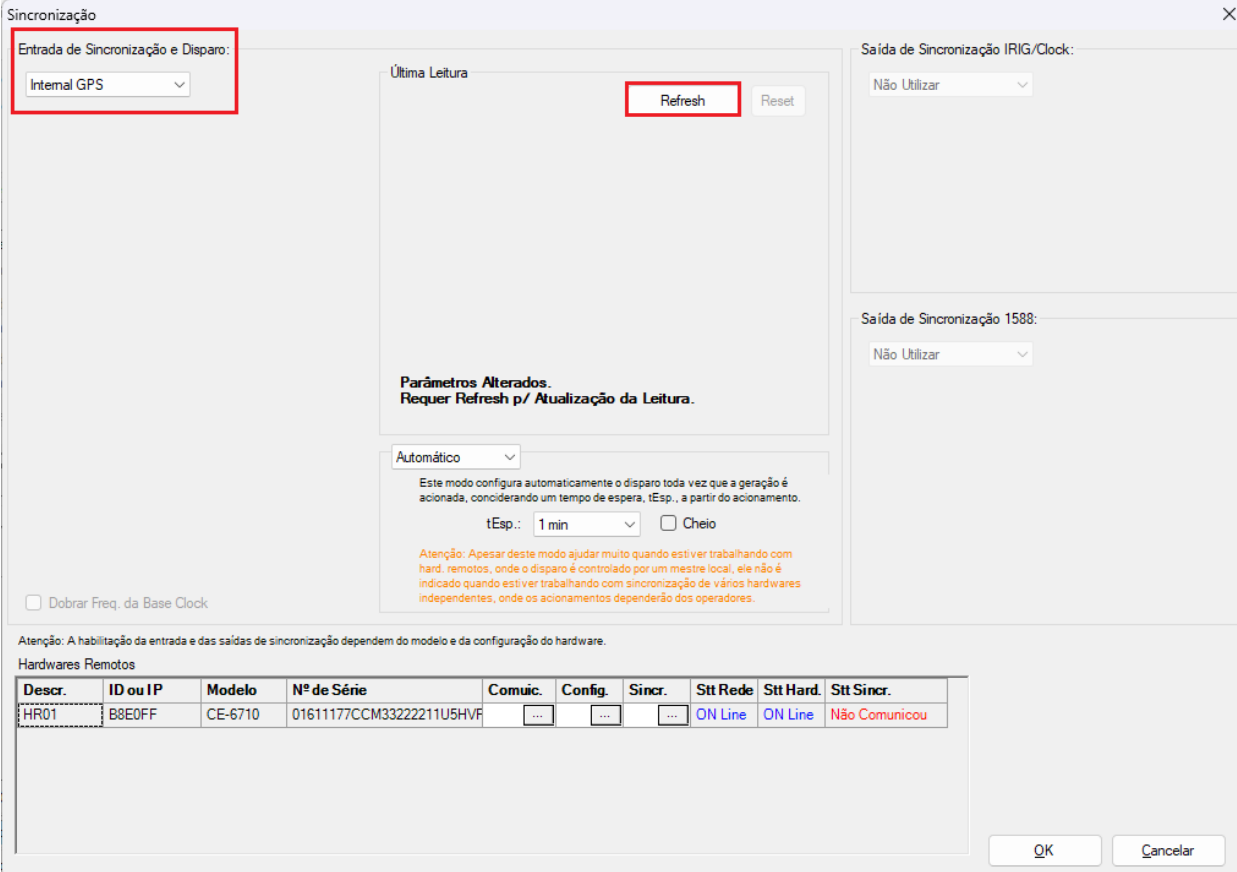


Figura 24

**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 25**

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

Data e Hora: 09/27/2023 19:00:17 (GMT)  
[mm/dd/aaaa hh:mm:ss]

Disparo: <AUTO> (GMT)  
[mm/dd/aaaa hh:mm:ss]

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.

Dobrar Freq. da Base Clock

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

Hardwares Remotos

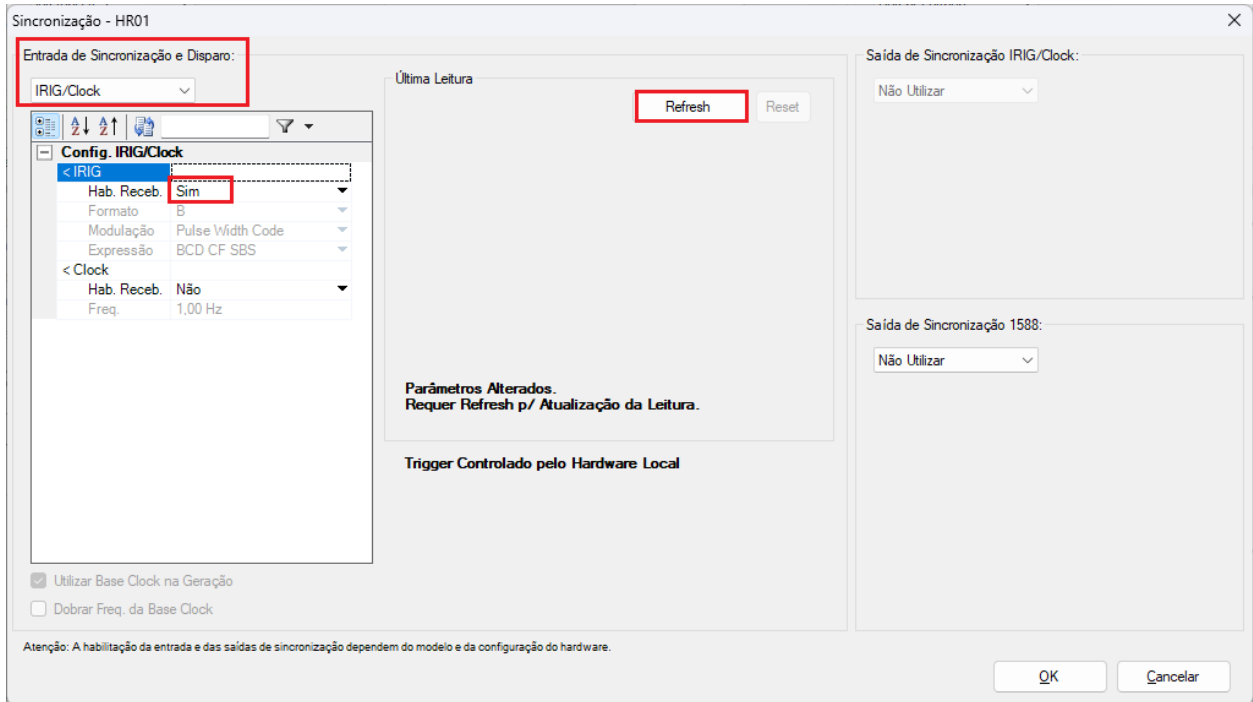
Descr.	ID ou IP	Modelo	Nº de Série	Comuic.	Config.	Sincr.	Stt Rede	Stt Hard.	Stt Sincr.
HR01	B8E0FF	CE-6710	01611177CCM33222211U5HV	...	...	...	ON Line	ON Line	Não Comunicou

OK Cancelar

**Figura 26**

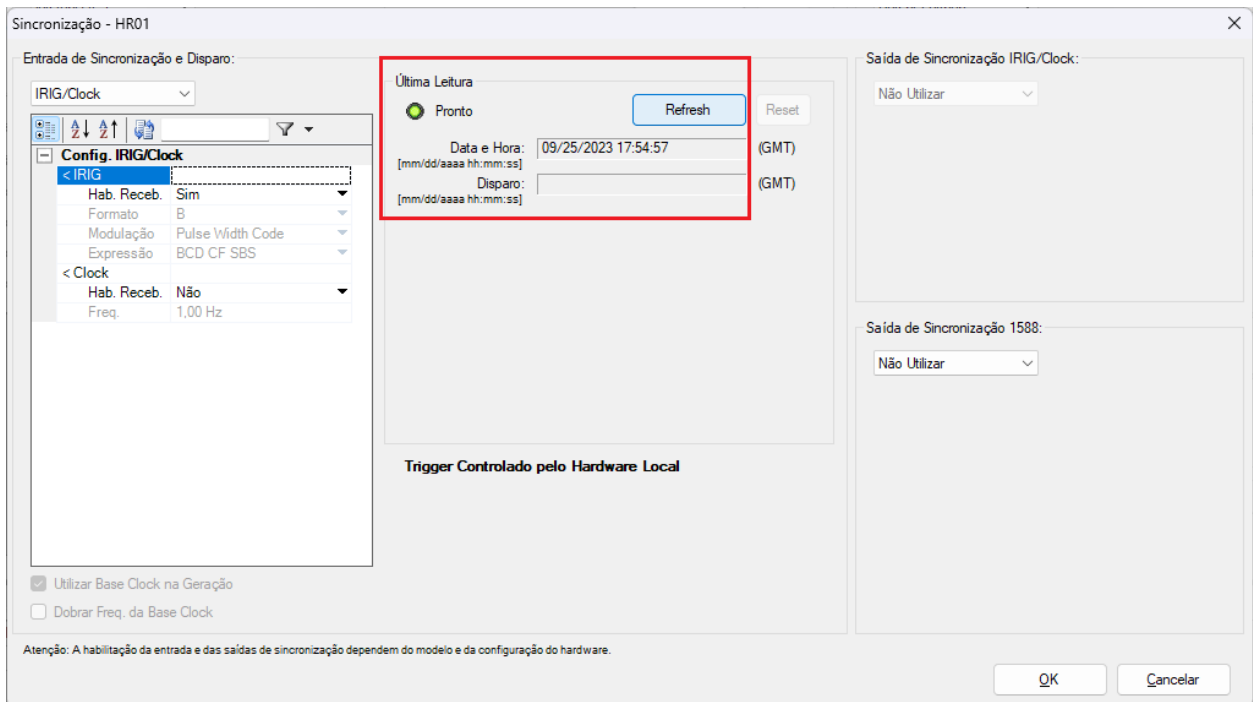
Na mala remota escolha a opção “IRIG/Clock” e no campo “Hab. Receb.” escolha a opção “Sim” para sincronizar pelo sinal do IRIG-B.

**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**



**Figura 27**

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



**Figura 28**

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

**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**

Sincronização

Entrada de Sincronização e Disparo: Internal GPS

Última Leitura

Pronto

Data e Hora: 09/27/2023 19:45:21 (GMT)  
[mm/dd/aaaa hh:mm:ss]

Disparo: <AUTO> (GMT)  
[mm/dd/aaaa hh:mm:ss]

Localização:

Long. 048°14,077' W Lat. 18°53,009' S Alt. +914 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.

Dobrar Freq. da Base Clock

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	B8E0FF	CE-6710	01611177CCM3322211U5HVF	...	...	...	ON Line	ON Line	Pronto

**Figura 29**

**10. Estrutura do teste para a função 87L**

**10.1. Criando as sequências de pré-falta, falta externa, pré-falta e falta interna.**

O usuário possui total liberdade para inserir quantas sequências julgar necessário alterando livremente valores de tensões, correntes, ângulos, frequência e tempo de duração de cada sequência. Nesse ensaio optou-se por utilizar quatro sequências alterando apenas os valores de corrente e ângulo. Portanto arraste a tela “*Forma de Onda*” para a direita e clique quatro vezes no botão destacado a seguir.

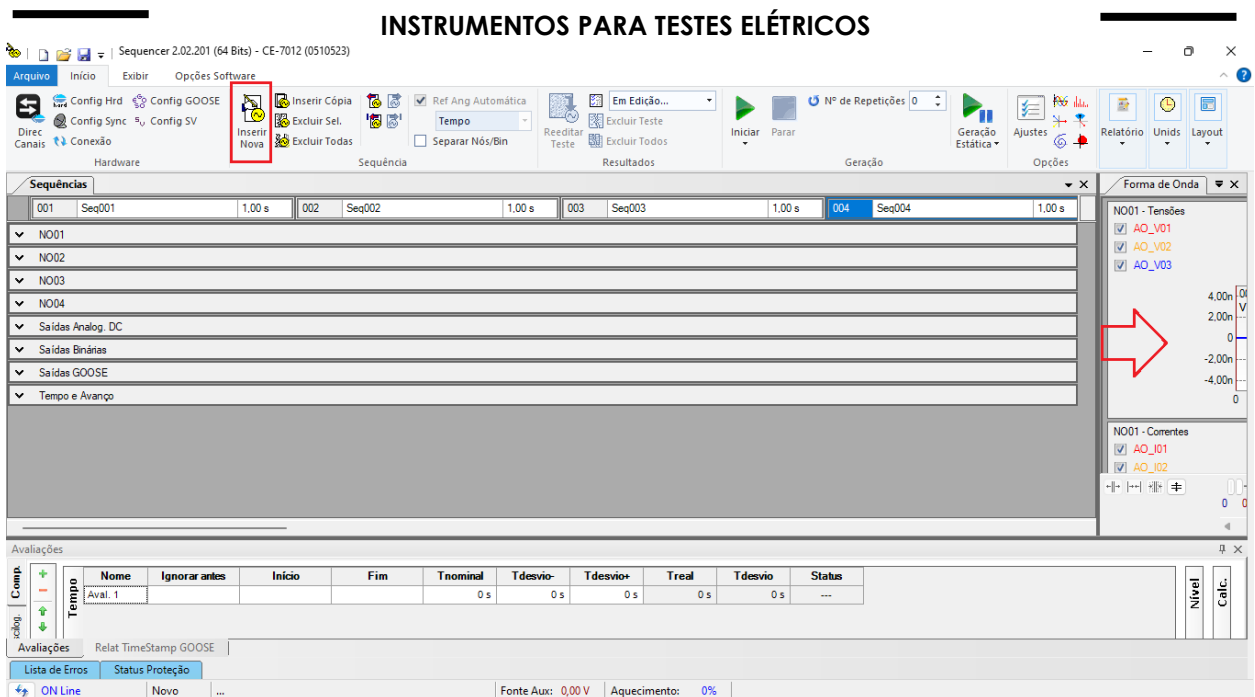


Figura 30

Efetue um duplo clique na aba “Sequências” da figura anterior e maximize a tela.

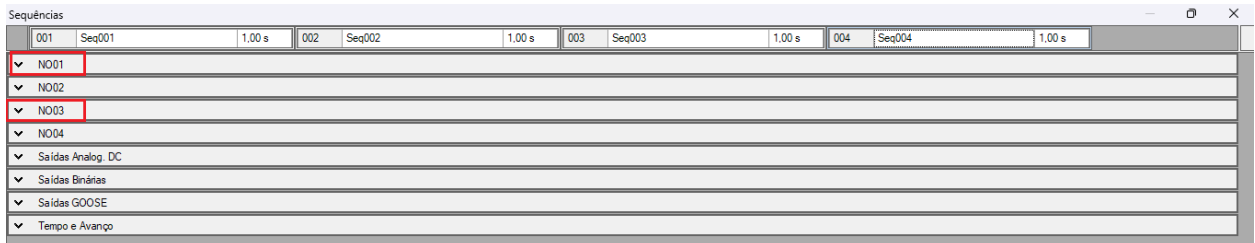


Figura 31

Clique nas opções “NO01” e “NO03” destacado em vermelho da figura. Mude o nome “Seq. 001” para “Pré-falta 01”. Insira valores equilibrados de corrente de 5A em ambos os nós, porém para o nó “NO01” insira um ângulo de 0° e para o nó “NO03” insira um ângulo de 180° garantindo uma situação de pré-falta similar a condição de carga. Ajuste um tempo de 0,5 segundos. Altere o nome “Seq. 002” para “Falta Externa”. Insira valores equilibrados de corrente de 15A em ambos os nós, porém para o nó “NO01” insira um ângulo de 0° e para o nó “REMOTO” insira um ângulo de 180° simulando uma condição de falta externa. Ajuste um tempo de 80ms. Altere o nome “Seq. 003” para “Pré falta 02”. Insira valores equilibrados de corrente de 5A em ambos os nós, porém para o nó “NO01” insira um ângulo de 0° e para o nó “NO03” insira um ângulo de 180° simulando uma condição de carga. Ajuste um tempo de 0,5 segundos. Altere o nome “Seq. 004” para “Falta Interna”. Insira valores equilibrados de corrente de 15A em ambos os nós, porém para o nó “NO01” insira um ângulo de 0° e para o nó “NO03” insira um ângulo de 0° simulando uma condição de falta interna. Ajuste um tempo de 80ms.



**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**

Sequências

001	Pré-Falta 01	0,500 s	002	Falta Externa	80,00 ms	003	Pré-Falta 02	0,500 s	004	Falta Interna	80,00 ms																																																																																																																																												
<b>Canais/Definição</b> Direto <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ponto</th> <th>Canal</th> <th>Mod.</th> <th>Ang.</th> <th>Freq.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Va</td><td>AO_V01</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vb</td><td>AO_V02</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vc</td><td>AO_V03</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ia</td><td>AO_I01</td><td>5,00 A</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ib</td><td>AO_I02</td><td>5,00 A</td><td>-120,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ic</td><td>AO_I03</td><td>5,00 A</td><td>120,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> </tbody> </table>			Ponto	Canal	Mod.	Ang.	Freq.	Va	AO_V01	0 V	0 °	60,00 Hz	Vb	AO_V02	0 V	0 °	60,00 Hz	Vc	AO_V03	0 V	0 °	60,00 Hz	Ia	AO_I01	5,00 A	0 °	60,00 Hz	Ib	AO_I02	5,00 A	-120,0 °	60,00 Hz	Ic	AO_I03	5,00 A	120,0 °	60,00 Hz	<b>Canais/Definição</b> Direto <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ponto</th> <th>Canal</th> <th>Mod.</th> <th>Ang.</th> <th>Freq.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Va</td><td>AO_V01</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vb</td><td>AO_V02</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vc</td><td>AO_V03</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ia</td><td>AO_I01</td><td>15,00 A</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ib</td><td>AO_I02</td><td>15,00 A</td><td>-120,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ic</td><td>AO_I03</td><td>15,00 A</td><td>120,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> </tbody> </table>			Ponto	Canal	Mod.	Ang.	Freq.	Va	AO_V01	0 V	0 °	60,00 Hz	Vb	AO_V02	0 V	0 °	60,00 Hz	Vc	AO_V03	0 V	0 °	60,00 Hz	Ia	AO_I01	15,00 A	0 °	60,00 Hz	Ib	AO_I02	15,00 A	-120,0 °	60,00 Hz	Ic	AO_I03	15,00 A	120,0 °	60,00 Hz	<b>Canais/Definição</b> Direto <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ponto</th> <th>Canal</th> <th>Mod.</th> <th>Ang.</th> <th>Freq.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Va</td><td>AO_V01</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vb</td><td>AO_V02</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vc</td><td>AO_V03</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ia</td><td>AO_I01</td><td>5,00 A</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ib</td><td>AO_I02</td><td>5,00 A</td><td>-120,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ic</td><td>AO_I03</td><td>5,00 A</td><td>120,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> </tbody> </table>			Ponto	Canal	Mod.	Ang.	Freq.	Va	AO_V01	0 V	0 °	60,00 Hz	Vb	AO_V02	0 V	0 °	60,00 Hz	Vc	AO_V03	0 V	0 °	60,00 Hz	Ia	AO_I01	5,00 A	0 °	60,00 Hz	Ib	AO_I02	5,00 A	-120,0 °	60,00 Hz	Ic	AO_I03	5,00 A	120,0 °	60,00 Hz	<b>Canais/Definição</b> Direto <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ponto</th> <th>Canal</th> <th>Mod.</th> <th>Ang.</th> <th>Freq.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Va</td><td>AO_V01</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vb</td><td>AO_V02</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vc</td><td>AO_V03</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ia</td><td>AO_I01</td><td>15,00 A</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ib</td><td>AO_I02</td><td>15,00 A</td><td>-120,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ic</td><td>AO_I03</td><td>15,00 A</td><td>120,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> </tbody> </table>			Ponto	Canal	Mod.	Ang.	Freq.	Va	AO_V01	0 V	0 °	60,00 Hz	Vb	AO_V02	0 V	0 °	60,00 Hz	Vc	AO_V03	0 V	0 °	60,00 Hz	Ia	AO_I01	15,00 A	0 °	60,00 Hz	Ib	AO_I02	15,00 A	-120,0 °	60,00 Hz	Ic	AO_I03	15,00 A	120,0 °	60,00 Hz
Ponto	Canal	Mod.	Ang.	Freq.																																																																																																																																																			
Va	AO_V01	0 V	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Vb	AO_V02	0 V	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Vc	AO_V03	0 V	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ia	AO_I01	5,00 A	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ib	AO_I02	5,00 A	-120,0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ic	AO_I03	5,00 A	120,0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ponto	Canal	Mod.	Ang.	Freq.																																																																																																																																																			
Va	AO_V01	0 V	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Vb	AO_V02	0 V	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Vc	AO_V03	0 V	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ia	AO_I01	15,00 A	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ib	AO_I02	15,00 A	-120,0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ic	AO_I03	15,00 A	120,0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ponto	Canal	Mod.	Ang.	Freq.																																																																																																																																																			
Va	AO_V01	0 V	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Vb	AO_V02	0 V	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Vc	AO_V03	0 V	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ia	AO_I01	5,00 A	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ib	AO_I02	5,00 A	-120,0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ic	AO_I03	5,00 A	120,0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ponto	Canal	Mod.	Ang.	Freq.																																																																																																																																																			
Va	AO_V01	0 V	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Vb	AO_V02	0 V	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Vc	AO_V03	0 V	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ia	AO_I01	15,00 A	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ib	AO_I02	15,00 A	-120,0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ic	AO_I03	15,00 A	120,0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
<b>NO02</b>																																																																																																																																																							
<b>Canais/Definição</b> Direto <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ponto</th> <th>Canal</th> <th>Mod.</th> <th>Ang.</th> <th>Freq.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Va</td><td>AO_V07</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vb</td><td>AO_V08</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vc</td><td>AO_V09</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ia</td><td>AO_I07</td><td>5,00 A</td><td>180,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ib</td><td>AO_I08</td><td>5,00 A</td><td>60,00 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ic</td><td>AO_I09</td><td>5,00 A</td><td>300,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> </tbody> </table>			Ponto	Canal	Mod.	Ang.	Freq.	Va	AO_V07	0 V	0 °	60,00 Hz	Vb	AO_V08	0 V	0 °	60,00 Hz	Vc	AO_V09	0 V	0 °	60,00 Hz	Ia	AO_I07	5,00 A	180,0 °	60,00 Hz	Ib	AO_I08	5,00 A	60,00 °	60,00 Hz	Ic	AO_I09	5,00 A	300,0 °	60,00 Hz	<b>Canais/Definição</b> Direto <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ponto</th> <th>Canal</th> <th>Mod.</th> <th>Ang.</th> <th>Freq.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Va</td><td>AO_V07</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vb</td><td>AO_V08</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vc</td><td>AO_V09</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ia</td><td>AO_I07</td><td>15,00 A</td><td>180,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ib</td><td>AO_I08</td><td>15,00 A</td><td>60,00 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ic</td><td>AO_I09</td><td>15,00 A</td><td>300,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> </tbody> </table>			Ponto	Canal	Mod.	Ang.	Freq.	Va	AO_V07	0 V	0 °	60,00 Hz	Vb	AO_V08	0 V	0 °	60,00 Hz	Vc	AO_V09	0 V	0 °	60,00 Hz	Ia	AO_I07	15,00 A	180,0 °	60,00 Hz	Ib	AO_I08	15,00 A	60,00 °	60,00 Hz	Ic	AO_I09	15,00 A	300,0 °	60,00 Hz	<b>Canais/Definição</b> Direto <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ponto</th> <th>Canal</th> <th>Mod.</th> <th>Ang.</th> <th>Freq.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Va</td><td>AO_V07</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vb</td><td>AO_V08</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vc</td><td>AO_V09</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ia</td><td>AO_I07</td><td>5,00 A</td><td>180,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ib</td><td>AO_I08</td><td>5,00 A</td><td>60,00 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ic</td><td>AO_I09</td><td>5,00 A</td><td>300,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> </tbody> </table>			Ponto	Canal	Mod.	Ang.	Freq.	Va	AO_V07	0 V	0 °	60,00 Hz	Vb	AO_V08	0 V	0 °	60,00 Hz	Vc	AO_V09	0 V	0 °	60,00 Hz	Ia	AO_I07	5,00 A	180,0 °	60,00 Hz	Ib	AO_I08	5,00 A	60,00 °	60,00 Hz	Ic	AO_I09	5,00 A	300,0 °	60,00 Hz	<b>Canais/Definição</b> Direto <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ponto</th> <th>Canal</th> <th>Mod.</th> <th>Ang.</th> <th>Freq.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Va</td><td>AO_V07</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vb</td><td>AO_V08</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vc</td><td>AO_V09</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ia</td><td>AO_I07</td><td>15,00 A</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ib</td><td>AO_I08</td><td>15,00 A</td><td>-120,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ic</td><td>AO_I09</td><td>15,00 A</td><td>120,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> </tbody> </table>			Ponto	Canal	Mod.	Ang.	Freq.	Va	AO_V07	0 V	0 °	60,00 Hz	Vb	AO_V08	0 V	0 °	60,00 Hz	Vc	AO_V09	0 V	0 °	60,00 Hz	Ia	AO_I07	15,00 A	0 °	60,00 Hz	Ib	AO_I08	15,00 A	-120,0 °	60,00 Hz	Ic	AO_I09	15,00 A	120,0 °	60,00 Hz
Ponto	Canal	Mod.	Ang.	Freq.																																																																																																																																																			
Va	AO_V07	0 V	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Vb	AO_V08	0 V	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Vc	AO_V09	0 V	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ia	AO_I07	5,00 A	180,0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ib	AO_I08	5,00 A	60,00 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ic	AO_I09	5,00 A	300,0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ponto	Canal	Mod.	Ang.	Freq.																																																																																																																																																			
Va	AO_V07	0 V	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Vb	AO_V08	0 V	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Vc	AO_V09	0 V	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ia	AO_I07	15,00 A	180,0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ib	AO_I08	15,00 A	60,00 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ic	AO_I09	15,00 A	300,0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ponto	Canal	Mod.	Ang.	Freq.																																																																																																																																																			
Va	AO_V07	0 V	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Vb	AO_V08	0 V	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Vc	AO_V09	0 V	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ia	AO_I07	5,00 A	180,0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ib	AO_I08	5,00 A	60,00 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ic	AO_I09	5,00 A	300,0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ponto	Canal	Mod.	Ang.	Freq.																																																																																																																																																			
Va	AO_V07	0 V	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Vb	AO_V08	0 V	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Vc	AO_V09	0 V	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ia	AO_I07	15,00 A	0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ib	AO_I08	15,00 A	-120,0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			
Ic	AO_I09	15,00 A	120,0 °	60,00 Hz																																																																																																																																																			

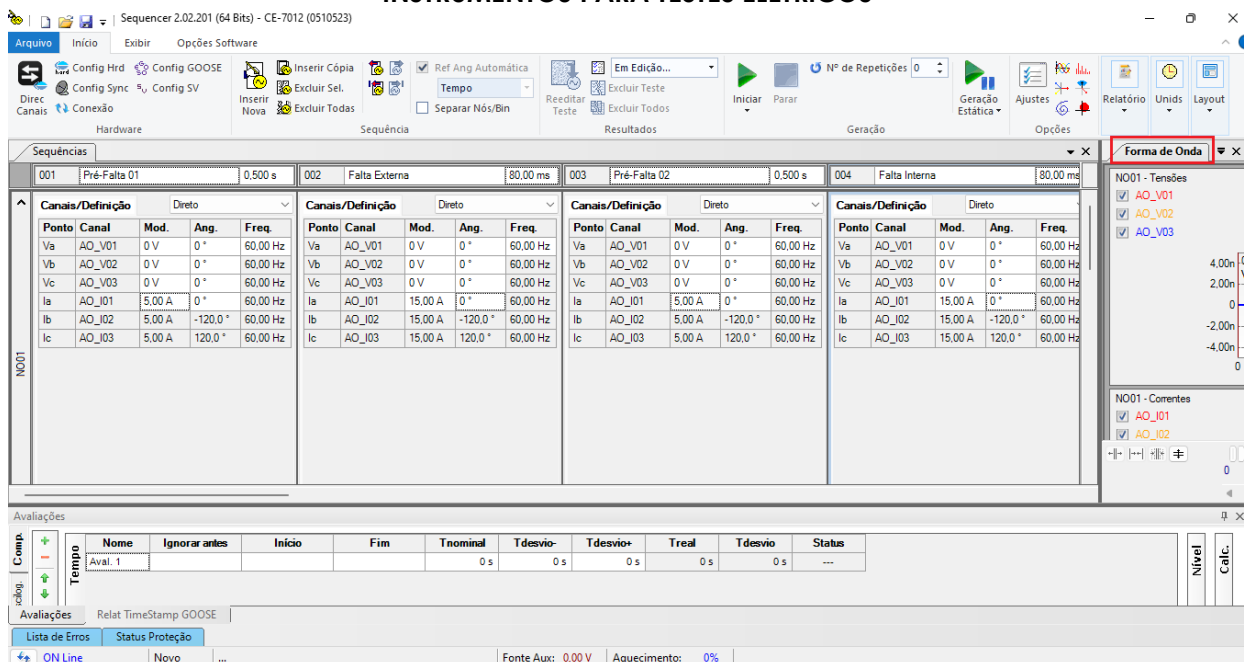
Figura 32

Efetue um duplo clique na região dentro do retângulo verde destacado anteriormente para que a janela retorne a posição original.

## 10.2. Ajustando gráficos

Efetue um duplo clique na opção “*Forma de Onda*” da janela do meio e maximize a tela para que escolher os sinais relevantes.

## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS



**Figura 33**

Selecione os gráficos das tensões, das correntes dos nós 2 e 4, saídas analógica dc e das saídas binárias e clique na tecla “delete” já que não está sendo utilizados esses sinais.



**Figura 34**

### INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Observe que caso necessário até 24 entradas binárias podem ser monitoradas de forma simultânea. Nesse caso estão sendo utilizadas apenas as binárias “BI01” e “BI013”

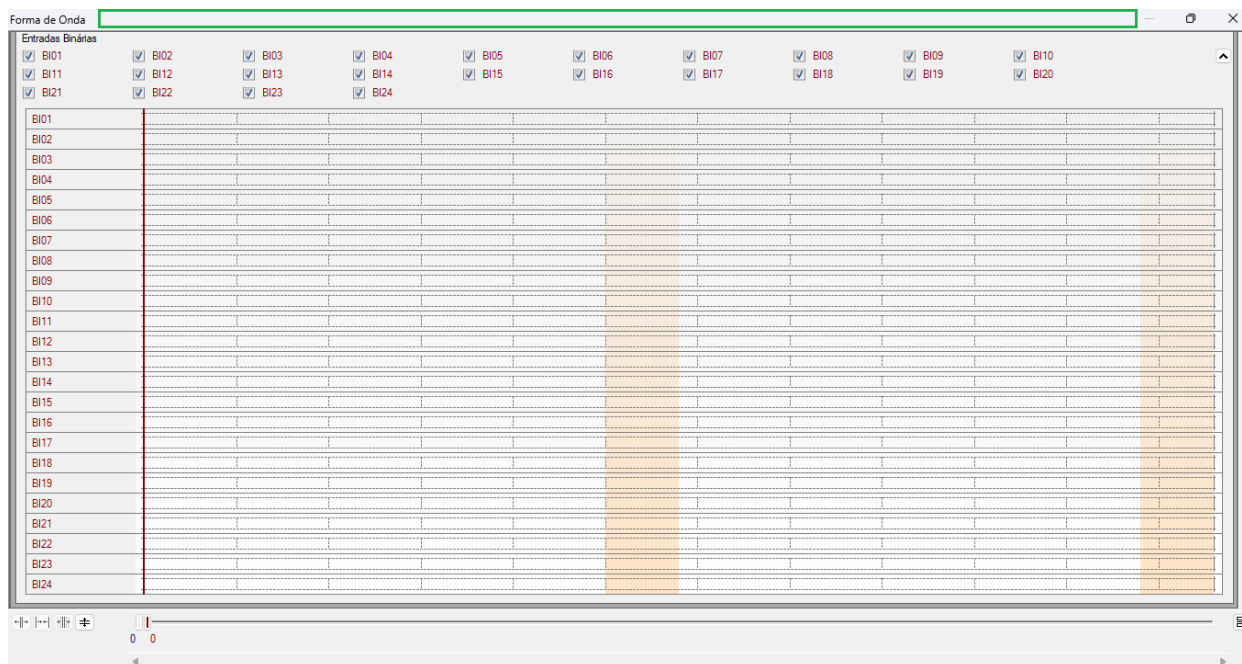


Figura 35

Efetue um duplo clique na região dentro do retângulo verde destacado anteriormente para que a janela retorne a posição original.

### 10.3. Ajustes da avaliação do tempo

Duas avaliações são necessárias uma para atuação de cada relé. Para adicionar as avaliações de tempo, clique no botão destacado em verde a seguir, dentro da aba avaliações. Observe na figura a seleção de sinais nas colunas “Ignorar Antes”, “Iniciar”, “Fim”, “Tnominal” e “Tdesvio”. Note que todas as avaliações têm início quando se entra na sequência de falta interna e termina quando a “BI01” (relé local) e “BI13” (relé remoto) estão altas.

## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

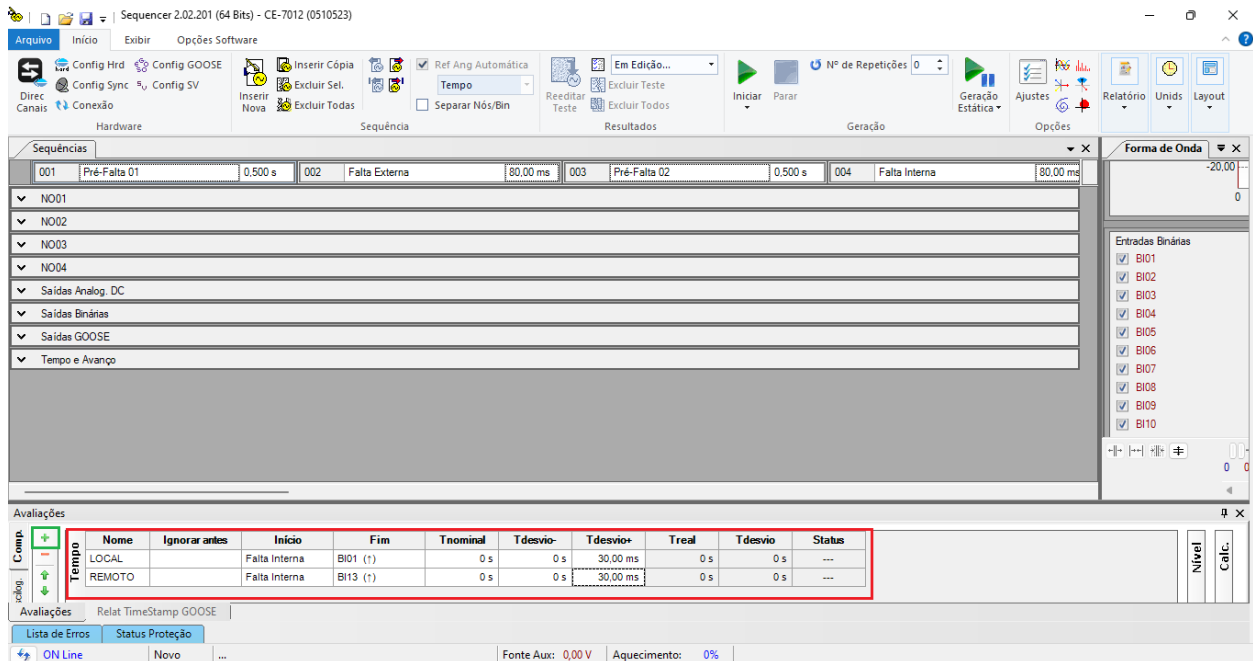


Figura 36

### 10.4. Ajustes do Disparo por GPS interno

Clique na opção “Tempo e Avanço” para configurar o disparo da mala por GPS.

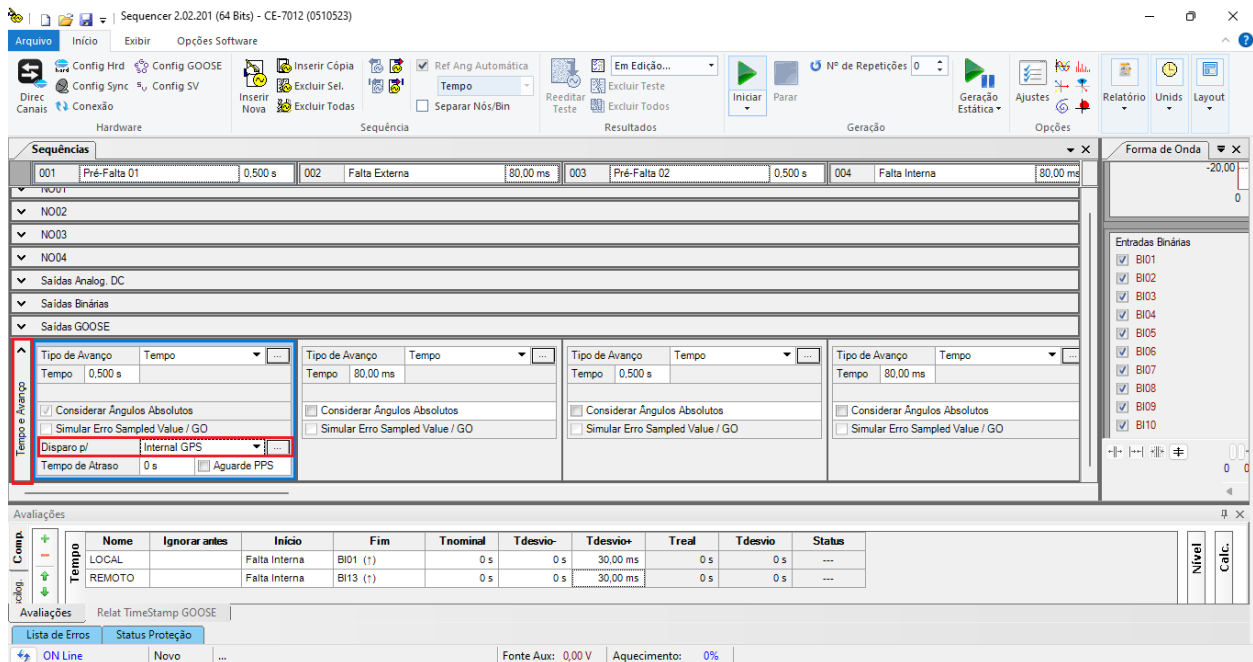
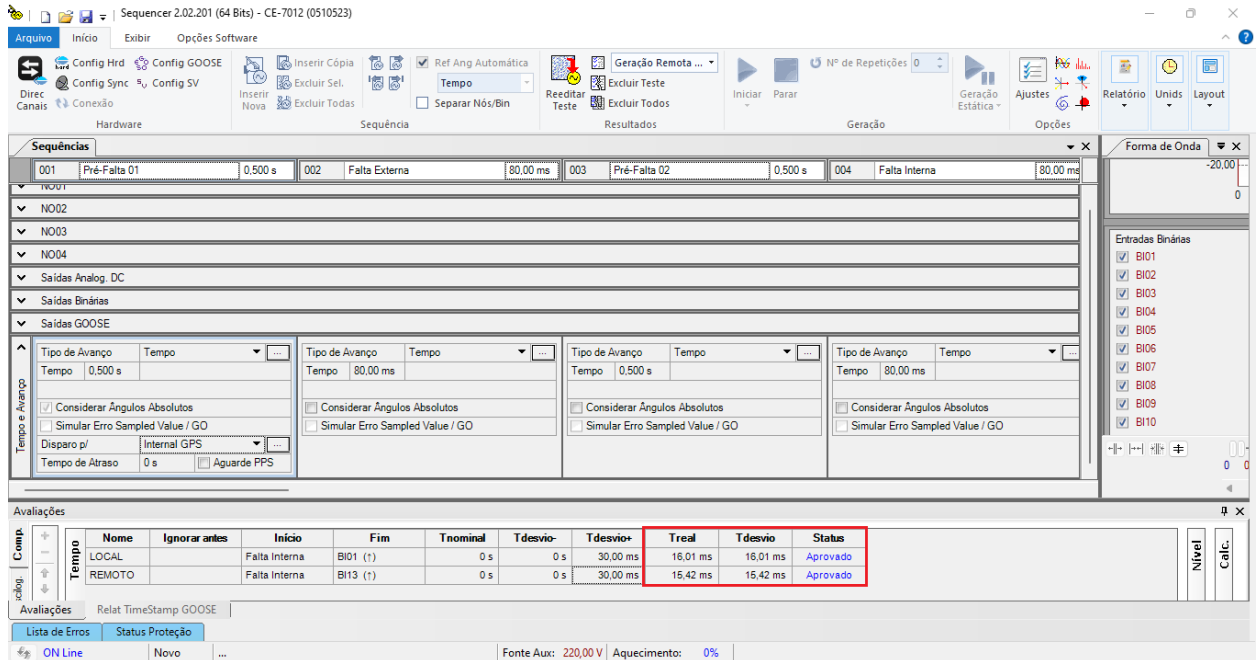


Figura 37

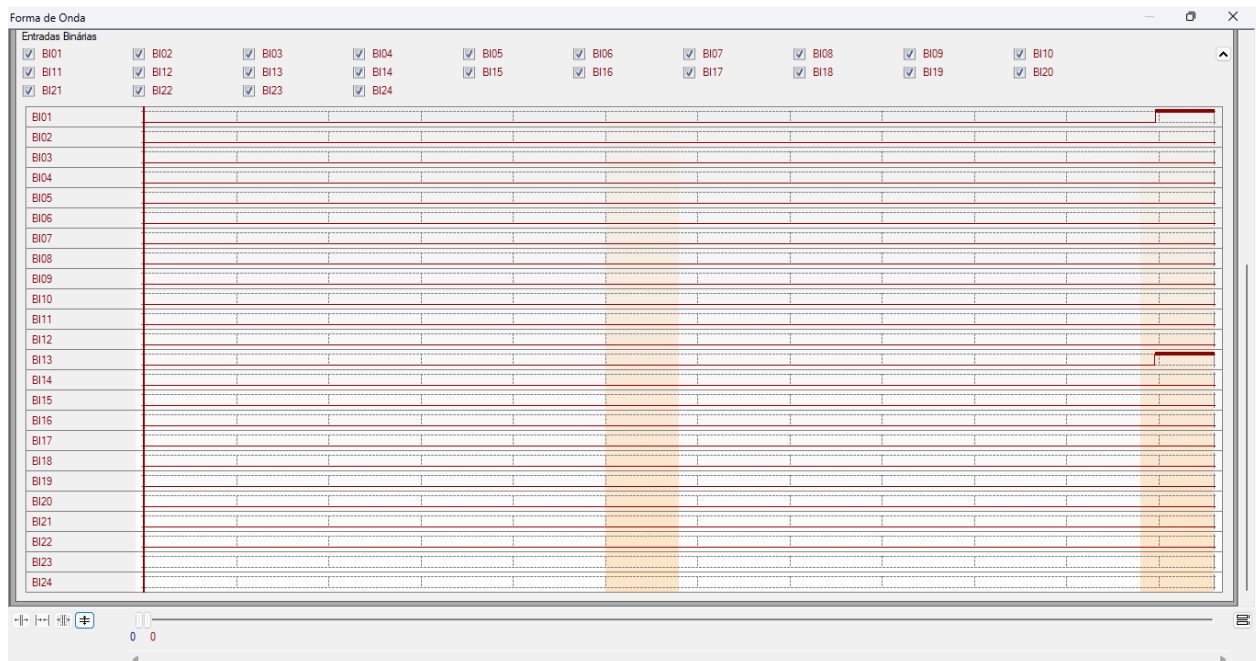
Utilize o comando “Alt + G” para iniciar a geração. A próxima figura mostra o resultado com os valores encontrados de tempo.

## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS



**Figura 38**

Pela figura acima podemos perceber que o tempo de atuação foi de 16,01ms no relé local e 15,42ms no relé remoto, estando aprovados visto que estão dentro das tolerâncias fornecidas pelo fabricante. Clicando na aba “Forma de Onda” verifica-se a atuação das binárias.



**Figura 39**

## 11. 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.

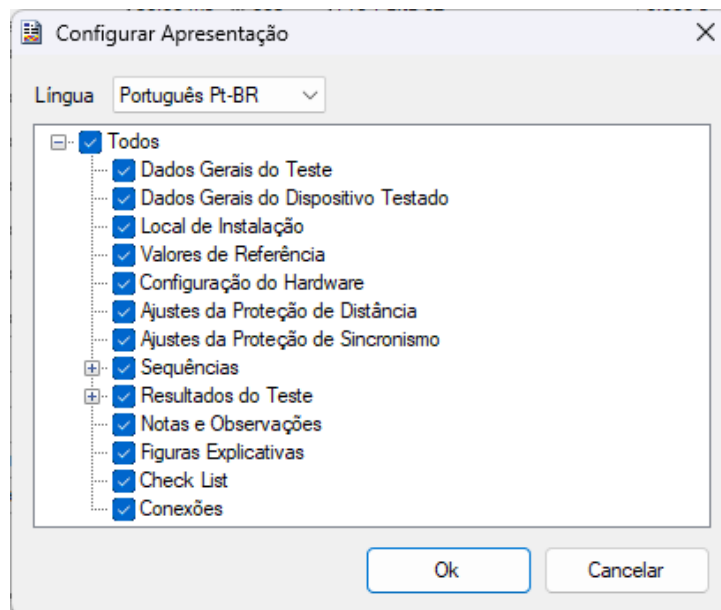


Figura 40

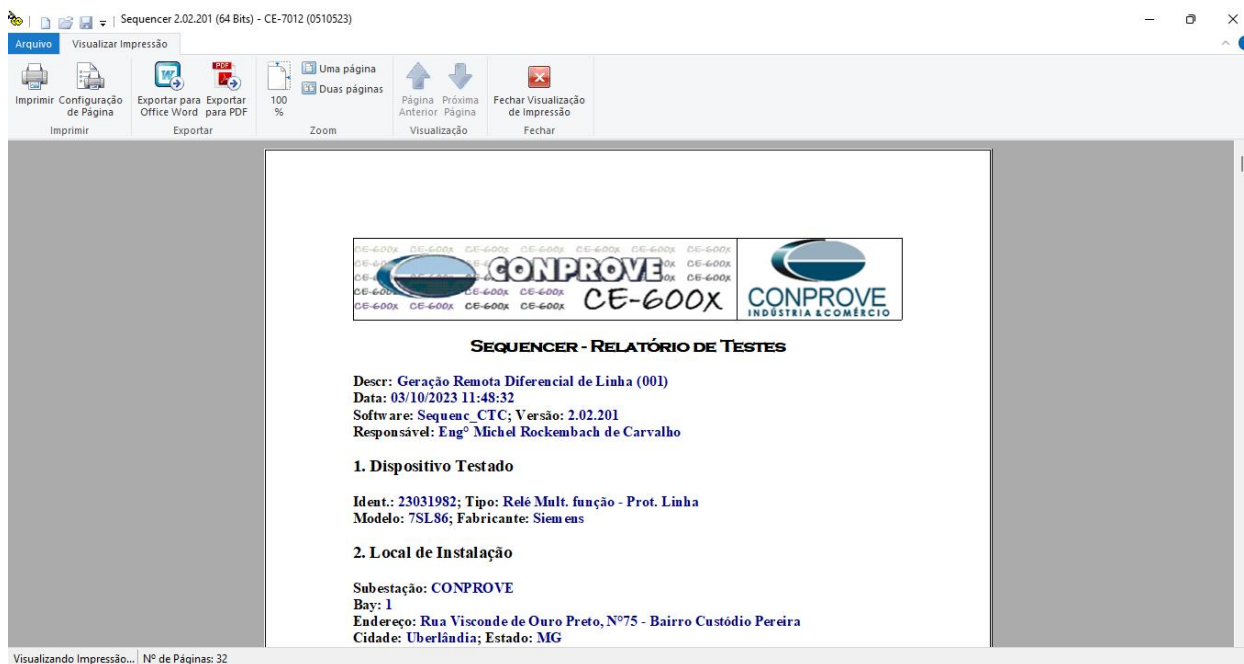


Figura 41

APÊNDICE A

A.1 Designações de terminais

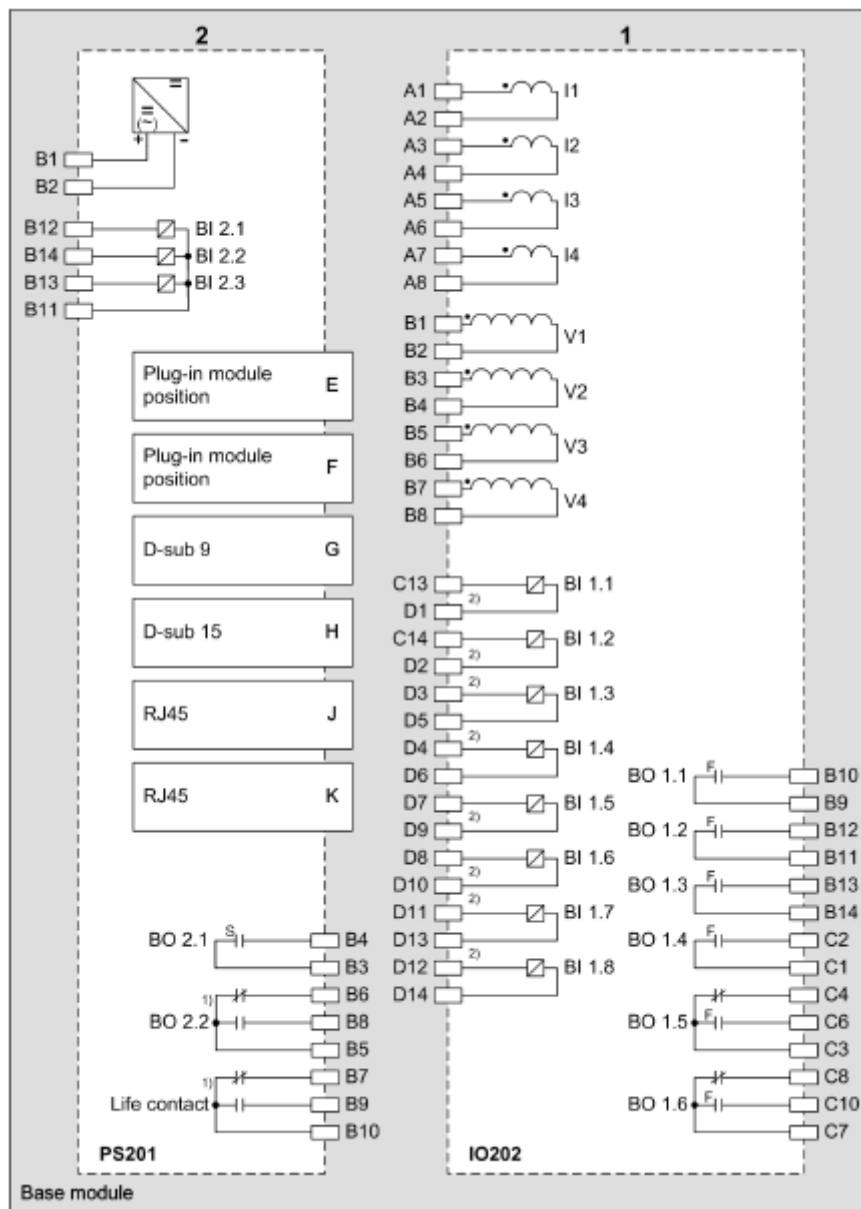


Figura 42



## 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 <sup>59</sup>
	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

<sup>59</sup> 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	



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 43

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

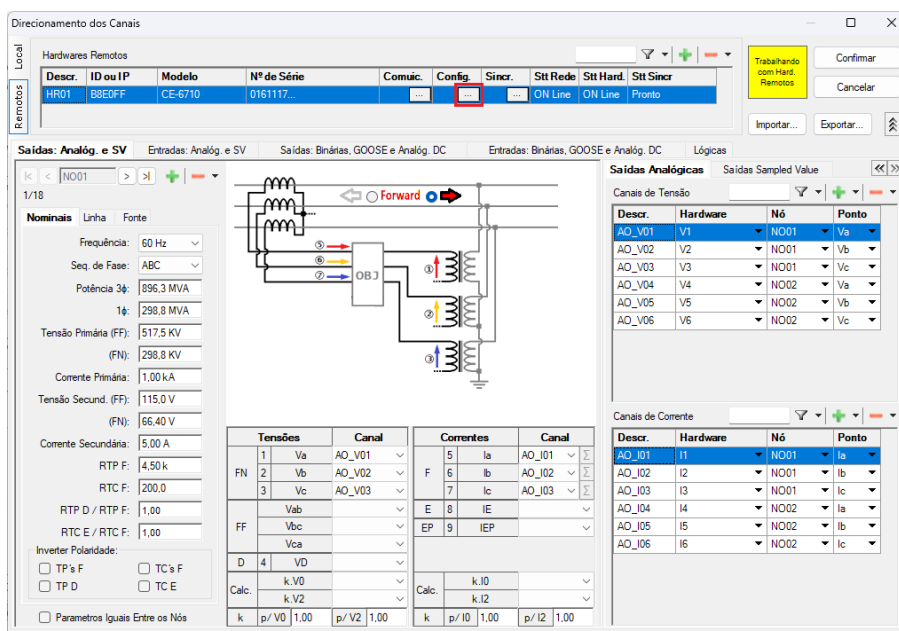
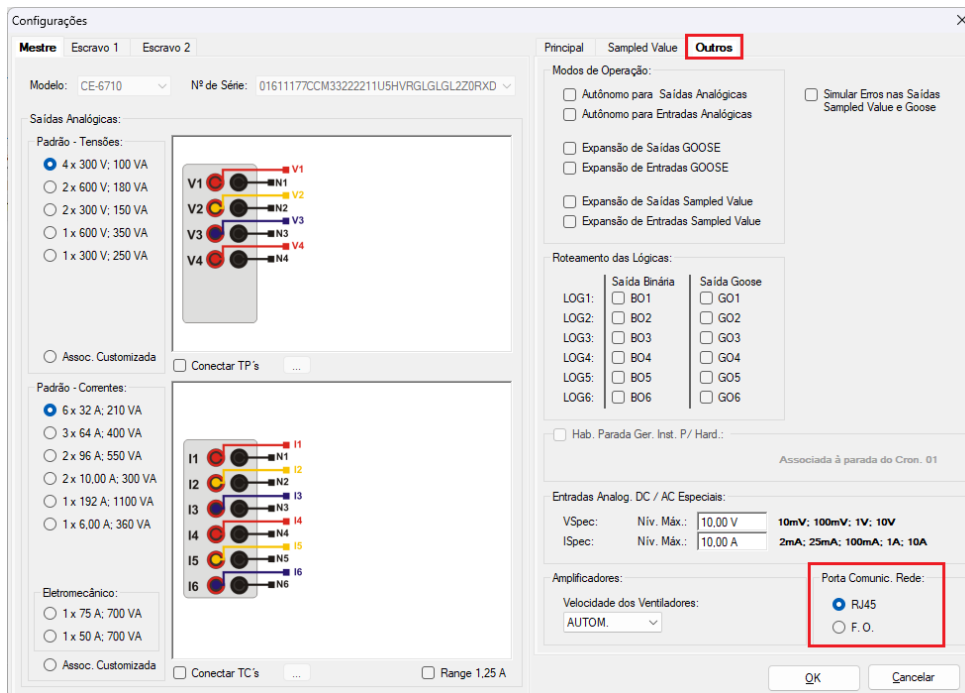


Figura 44

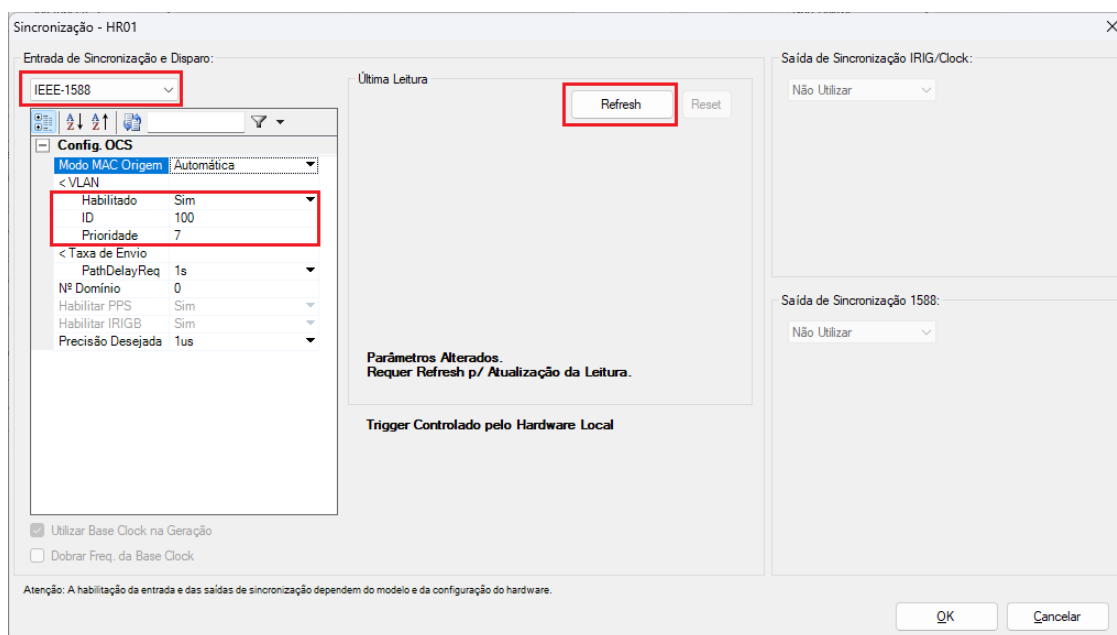
## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

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



**Figura 45**

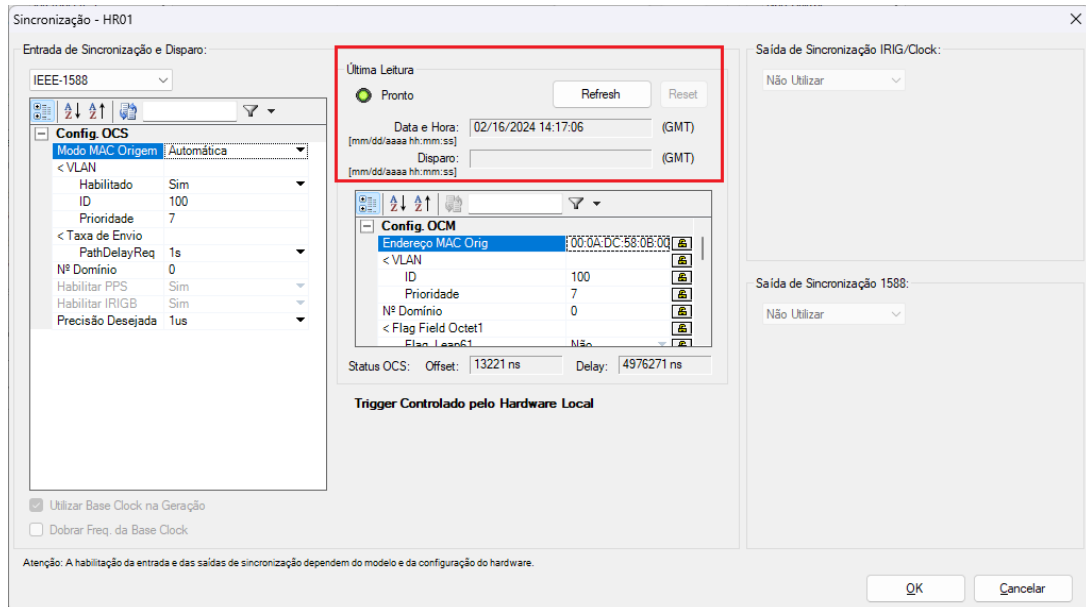
Clique no ícone “*Config Sync*” e depois em “*Sincr.*” Caso esteja utilizando “*VLAN*”, configure os campo “*ID*” e “*Prioridade*”.



**Figura 46**

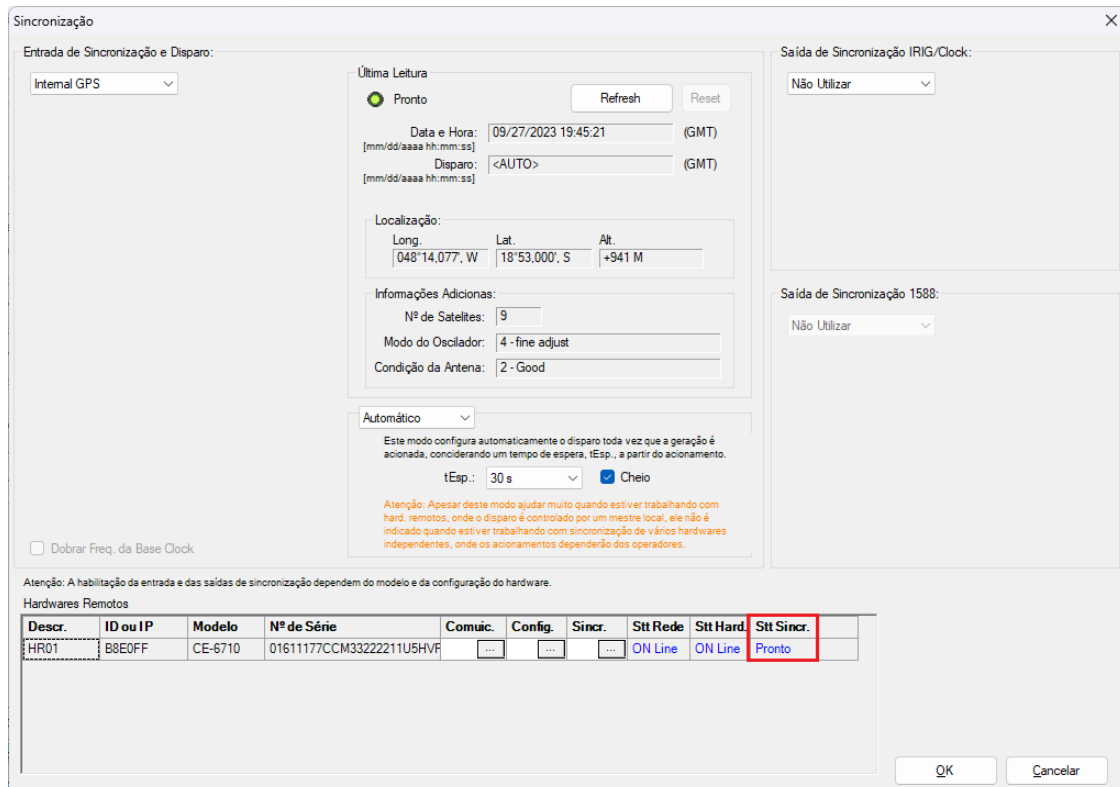
## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

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



**Figura 47**

Por fim o seguinte campo é mostrado.



**Figura 48**