

# Tutorial de Teste

**Tipo de Equipamento:** Relé de Proteção

**Marca:** General Electric - GE

**Modelo:** 745

**Função:** PHAR - Restrição de Harmônica

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

**Objetivo:** Verificar o bloqueio da função diferencial devido à restrição de harmônica tanto de segunda como quinta ordem.

## Controle de Versão:

Versão	Descrições	Data	Autor	Revisor
1.0	Versão Inicial	24/08/2015	A.C.S.	M.R.C.

---

**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**

---

**Sumário**

1.	Conexão do relé ao CE-600X.....	4
1.1	<i>Fonte Auxiliar</i> .....	4
1.2	<i>Bobinas de Corrente</i> .....	4
1.3	<i>Entradas Binárias</i> .....	5
2.	Comunicação com o relé 745.....	5
3.	Parametrização do relé 745.....	6
3.1	<i>AC Inputs</i> .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.2	<i>Winding 1</i> .....	6
3.3	<i>Winding 2</i> .....	7
1.1	<i>Percent Differential</i> .....	7
1.2	<i>Instantaneous Differential</i> .....	7
1.3	<i>Harmonic Inhibit</i> .....	8
1.4	<i>5th Harmonic Inhibit</i> .....	8
4.	Ajustes do software RestHarm .....	9
4.1	<i>Abrindo o RestHarm</i> .....	9
4.2	<i>Configurando os Ajustes</i> .....	10
4.3	<i>Sistema</i> .....	11
5.	Ajustes Restrição Harmônica .....	12
5.1	<i>Tela “Restrição Harmônica” &gt; “Ajuste Restrição Harmônica” 2º Harmônico</i> .....	12
5.2	<i>Tela “Restrição Harmônica” &gt; “Ajuste Restrição Harmônica” 5º Harmônico</i> .....	13
6.	Configurações de Hardware.....	14
7.	Direcionamento de Canais .....	14
8.	Estrutura do teste para a função 87.....	15
8.1	<i>Configurações dos Testes</i> .....	15
9.	Teste de Ponto.....	15
9.1	<i>Teste de Ponto para segunda harmônica</i> .....	15
9.2	<i>Teste de Ponto para quinta harmônica</i> .....	17
10.	Teste de Busca .....	18
10.1	<i>Teste de Busca para segunda harmônica</i> .....	18
10.2	<i>Teste de Busca para quinta harmônica</i> .....	20
11.	Relatório.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
	APÊNDICE A .....	22
A.1	Designações dos terminais.....	22
A.2	Dados técnicos .....	23
	APÊNDICE B.....	24

### **Termo de Responsabilidade**

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

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

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

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



### **ATENÇÃO!**

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

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

### **Copyright**

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

---

**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**  
**Sequência para testes de relé 745 no software RestHarm**

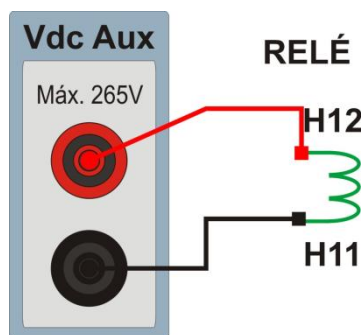
---

**1. Conexão do relé ao CE-600X**

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

**1.1 Fonte Auxiliar**

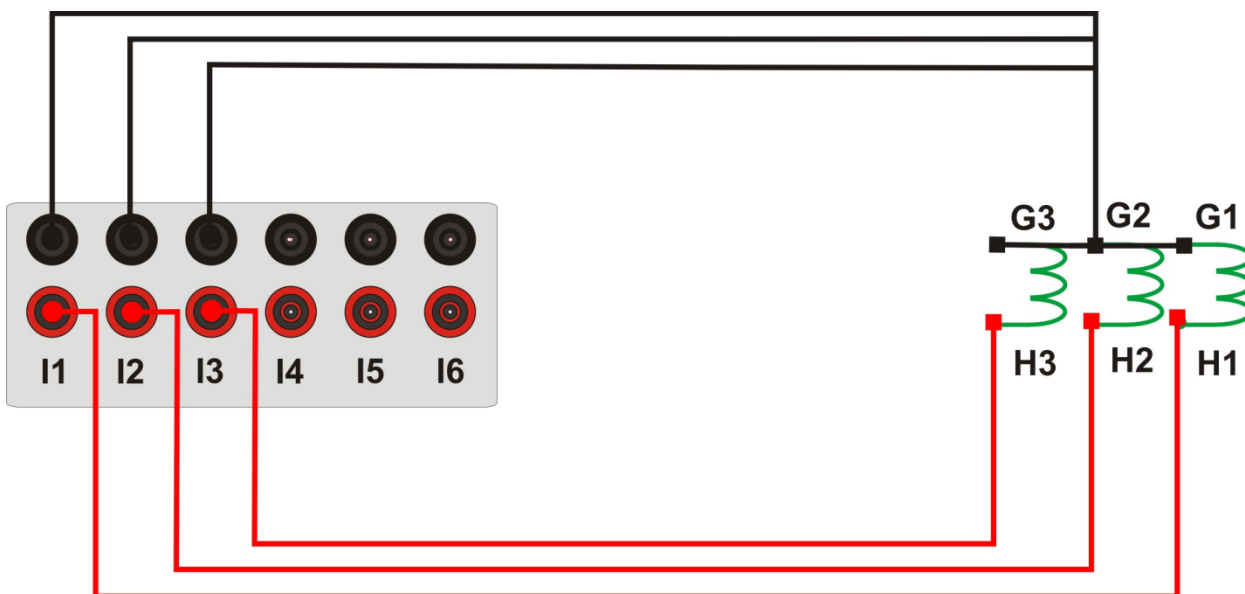
Ligue o positivo (borne vermelho) da Fonte Aux. Vdc ao pino H12 do relé e o negativo (borne preto) da Fonte Aux Vdc ao pino H11 do relé.



**Figura 1**

**1.2 Bobinas de Corrente**

Ligue os canais de corrente I1, I2 e I3 do CE-600X aos pinos H1, H2 e H3 do relé respectivamente, ligue os três comuns do CE-600X aos pinos G1, G2 e G3 do relé formando então a ligação do enrolamento.



**Figura 2**

## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

### 1.3 Entradas Binárias

Ligue as Entradas Binárias do CE-600X às saídas binárias do relé:

- BI1 ao pino E2 e seu comum ao pino F2;
- BI2 ao pino E3 e seu comum ao pino F3.

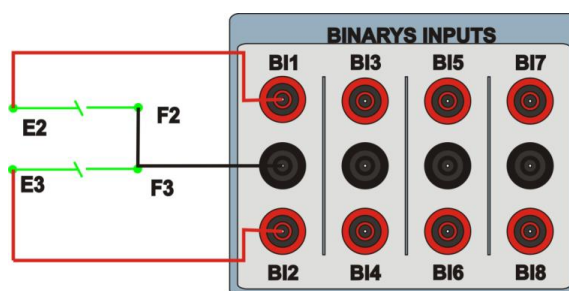


Figura 3

## 2. Comunicação com o relé 745

Antes de iniciar o teste do relé 745, abra o *software* EnerVista e baixe o *software* “EnerVista 745”, caso já tenha clique diretamente em:

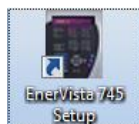


Figura 4

No software “EnerVista 745” clique em “Quick Connect”.

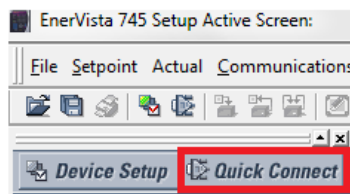


Figura 5

Em seguida clique em “Connect” e escolha a porta que está sendo utilizada e o baud rate lido no relé. Nesse caso COM5 e 19200.

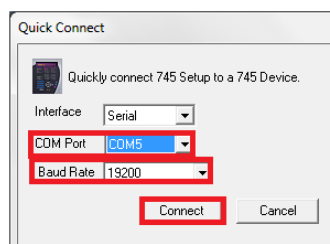


Figura 6

## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

A figura a seguir mostra a mensagem após a conexão.

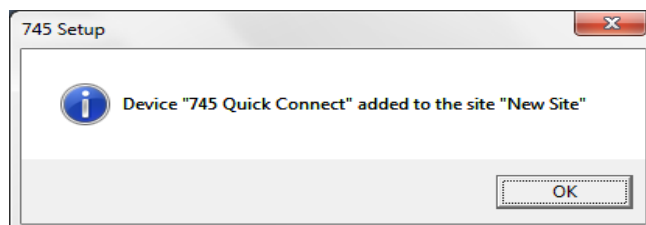


Figura 7

### 3. Parametrização do relé 745

#### 3.1 System Setup

Após ter sido estabelecida a conexão, clique nos sinais de “+” ao lado de “New Site” > “745 Quick Connect” > “Settings” > “System Setup” e efetue um duplo clique em “Transformer”, nela ajuste os valores frequência nominal do sistema, sequência de fase, conexão do primário/secundário bem como sua defasagem angular. Se alterar algum dado, clique em “Save” para enviar para o relé.

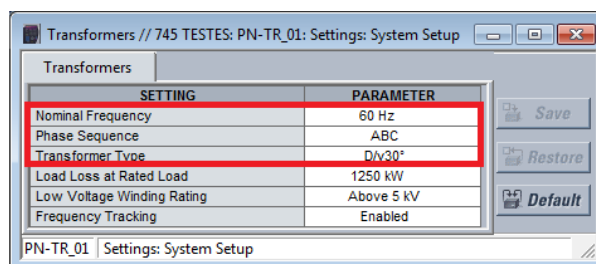


Figura 8

#### 3.2 Winding 1

Nesse campo ajusta-se a tensão nominal do lado primário, a potência nominal e a relação de transformação dos TC's de fase e de terra.

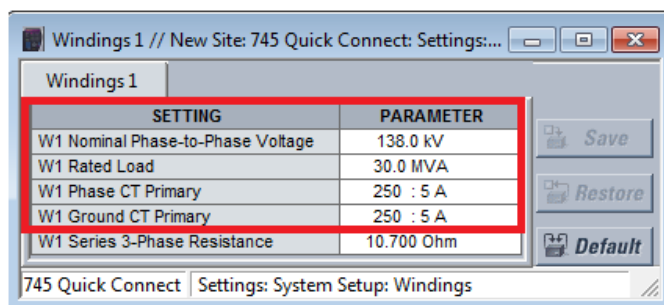


Figura 9

## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

### 3.3 Winding 2

Nesse campo ajusta-se a tensão nominal do lado secundário, a potência nominal e a relação de transformação dos TC's de fase e de terra.

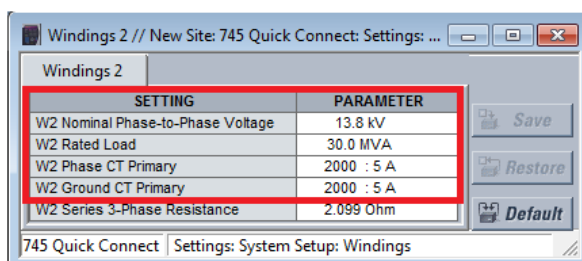


Figura 10

### 3.4 Percent Differential

Clique no sinal de “+” ao lado de “Elements” > “Diferential” e realize um duplo clique em “Percent Differential”. Nessa opção ajustam-se os break points, as inclinações (slopes) e direciona-se a saída binária do relé que irá receber o trip da função “Percent Differential” que nesse caso é “Relay 2”.

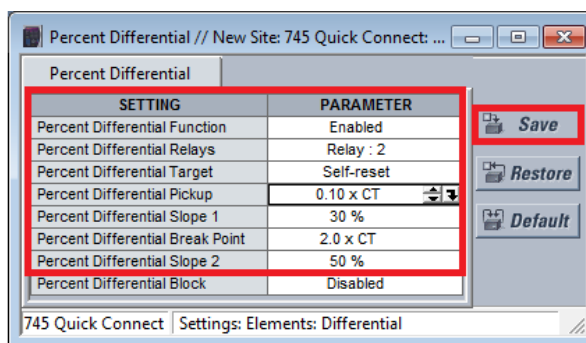
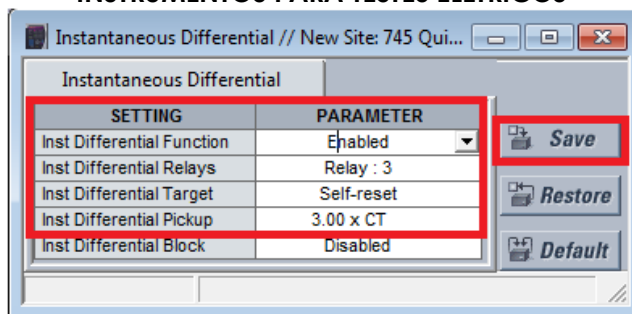


Figura 11

### 3.5 Instantaneous Differential

Nessa aba ajusta-se o valor instantâneo do elemento diferencial e a saída binária do relé que irá receber o trip da função “Percent Differential” que nesse caso é “Relay 3”. Lembrando que 1CT nesse caso é igual a 5A (corrente nominal do relé).

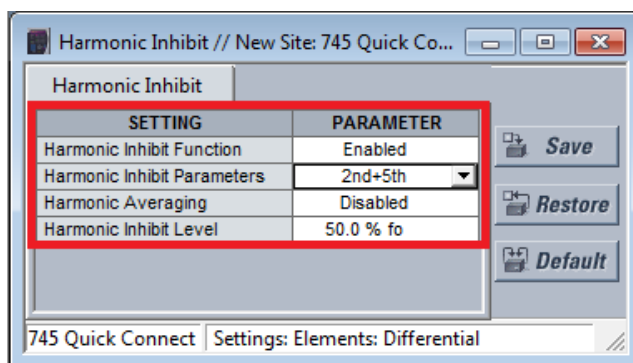
**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**



**Figura 12**

**3.6 Harmonic Inhibit:**

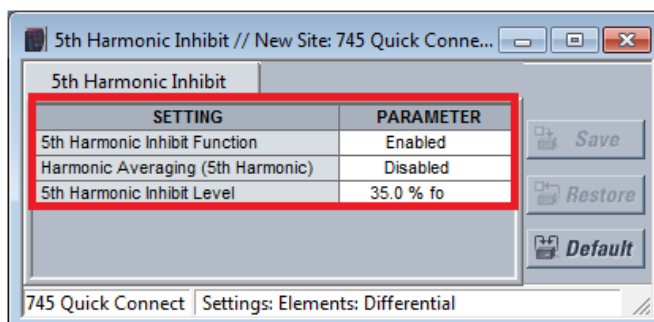
Clique no sinal de “+” ao lado de “Elements” > “Diferential” e realize um duplo clique em “Harmonic Inhibit”. Nessa opção ajustam-se a ordem harmônica que será monitorada (2nd ou 2nd + 5nd) e o valor percentual de harmônicos em relação à fundamental a partir do qual o relé irá bloquear a operação da função diferencial.



**Figura 13**

**3.7 5th Harmonic Inhibit:**

Clique no sinal de “+” ao lado de “Elements” > “Diferential” e realize um duplo clique em “5th Harmonic Inhibit”. Nessa opção o valor percentual de harmônicos de quinta ordem em relação à fundamental a partir do qual o relé irá bloquear a operação da função diferencial.



**Figura 14**



## 4. Ajustes do software RestHarm

### 4.1 Abrindo o RestHarm

Clique no ícone do gerenciador de aplicativos *CTC*.

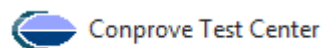


Figura 15

Efetue um clique no ícone do software Diferenc.



Figura 16

## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

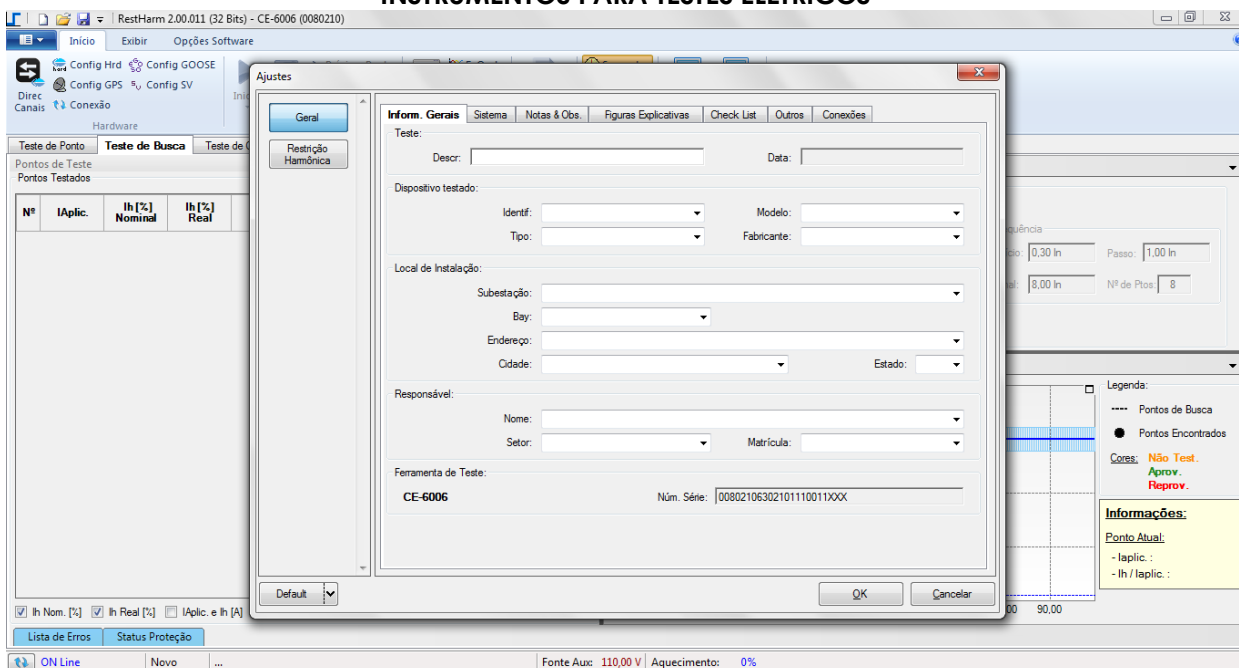


Figura 17

### 4.2 Configurando os Ajustes

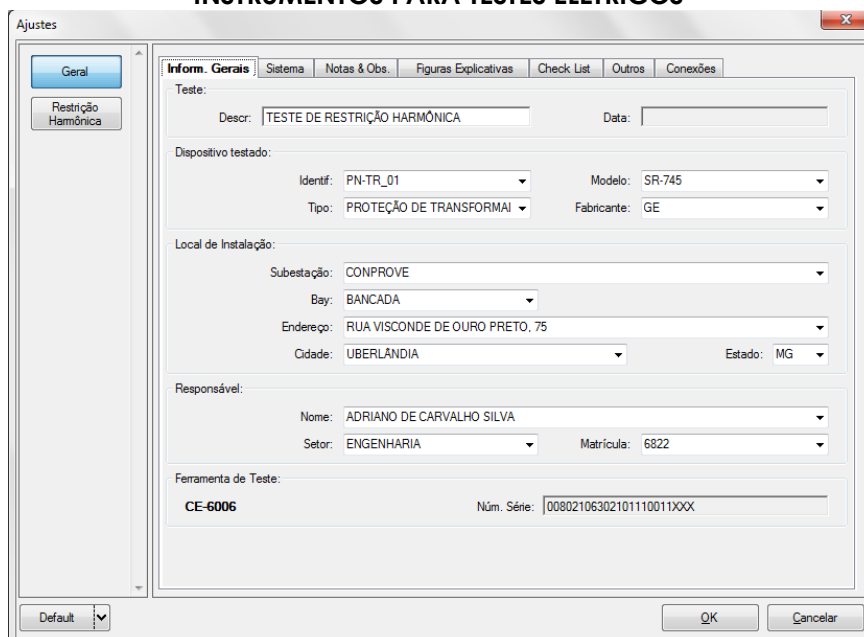
Ao abrir o software a tela de “Ajustes” abrirá automaticamente (desde que a opção “Abrir Ajustes ao Iniciar” encontrado no menu “Opções Software” esteja selecionada). Caso contrário clique diretamente no ícone “Ajustes”.



Figura 18

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.

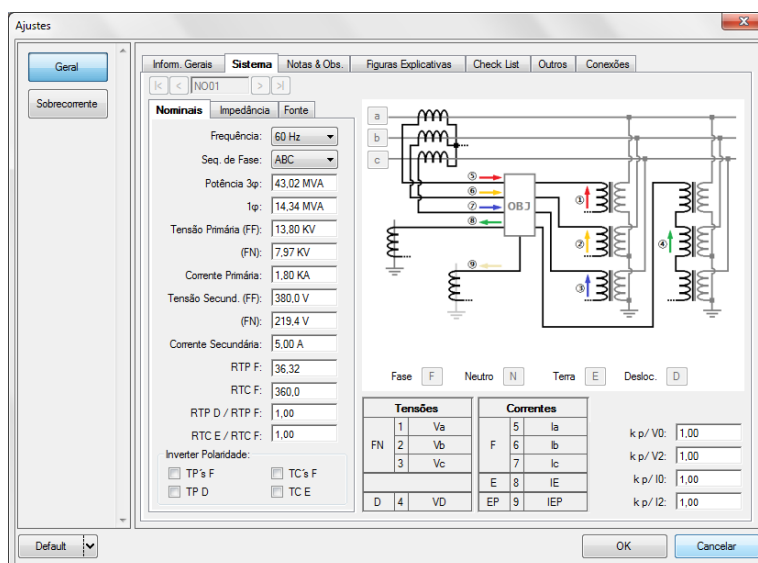
**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**



**Figura 19**

**4.3 Sistema**

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



**Figura 20**

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.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

5. Ajustes Restrição Harmônica

5.1 Tela “Restrição Harmônica” > “Ajuste Restrição Harmônica” 2º Harmônico

Nessa aba devem-se informar os ajustes para cada ordem harmônica, dentre eles, o valor percentual de bloqueio, os limites iniciais e finais onde o bloqueio ocorre e os valores de tolerâncias absolutas e relativas de tempo e corrente. Não são informados valores com relação ao “Cross Block”, pois o relé não realiza esse tipo de bloqueio.

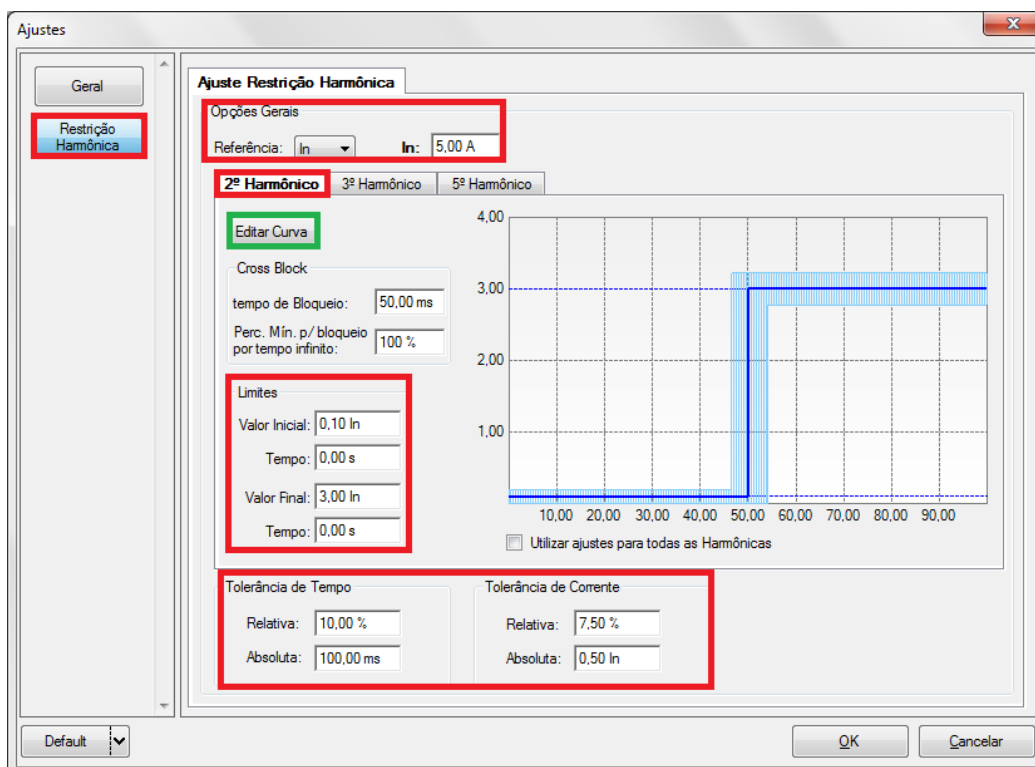


Figura 21

Clicando no ícone destacado em verde na figura anterior ajusta-se o valor percentual da restrição.

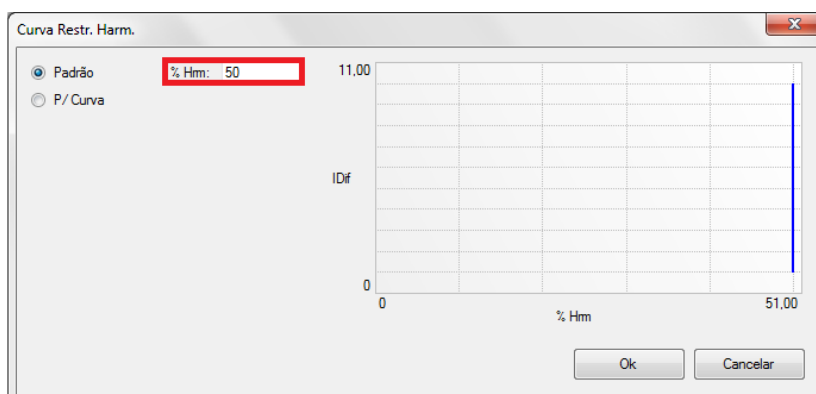
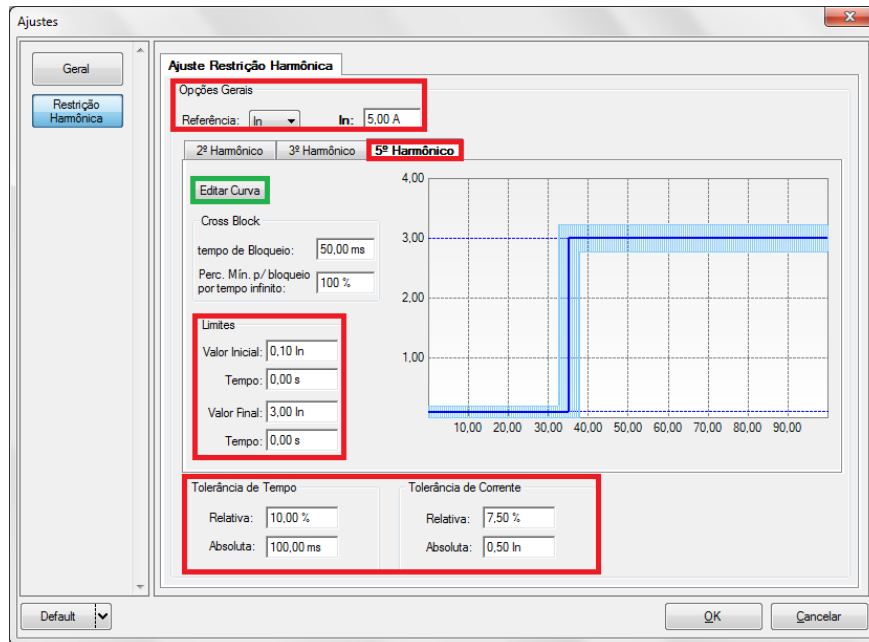


Figura 22

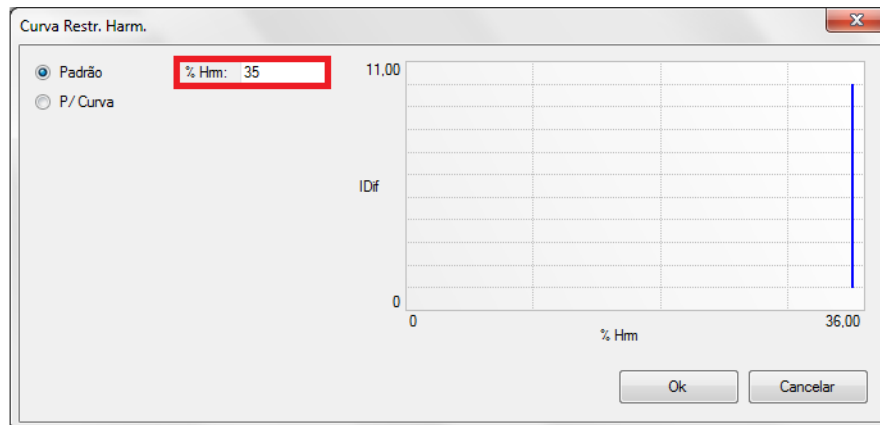
**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**

**5.2 Tela “Restrição Harmônica” > “Ajuste Restrição Harmônica” 5º Harmônico**

O único ajuste diferente da segunda harmônica é o valor de bloqueio de 35 %.



**Figura 23**



**Figura 24**

## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

### 6. Configurações de Hardware

No menu “Início” clique no botão “Config Hrd.” para configurar a fonte de alimentação, estipular a configuração dos canais de gerações e o método de parada das binárias de entrada.

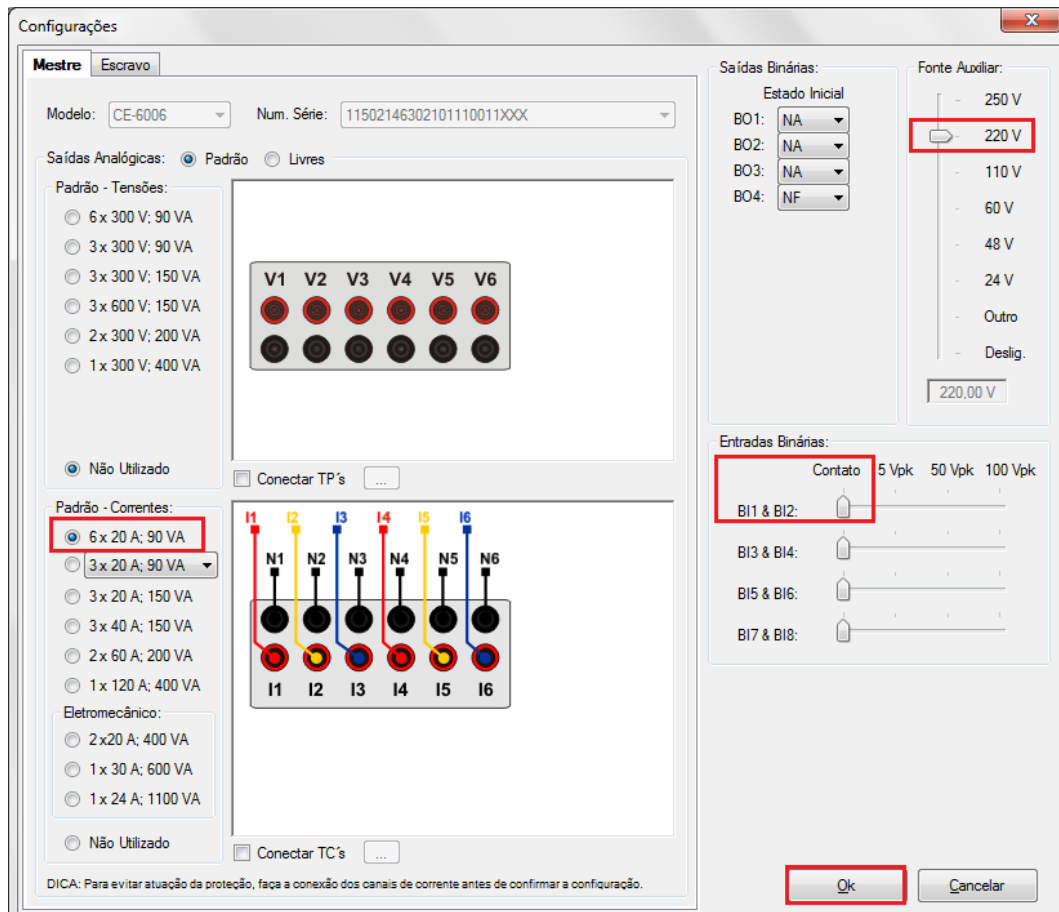


Figura 25

### 7. Direcionamento de Canais

Após realizar a configuração do hardware clique no ícone destacado para associar os canais criados com os nós de modo automático. Escolha para isso a opção “Básico”.

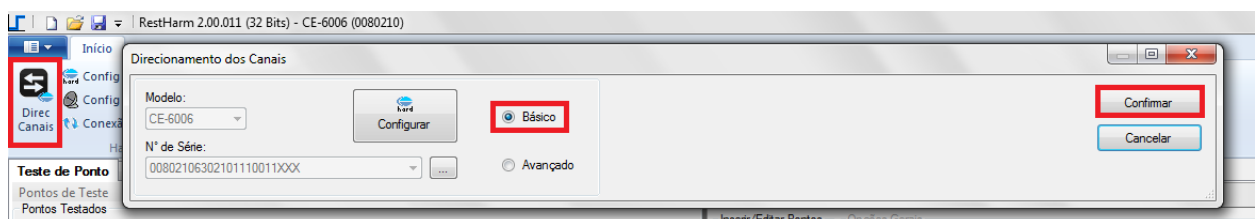


Figura 26

## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

### 8. Estrutura do teste para a função de Restrição por Harmônicos

#### 8.1 Configurações dos Testes

Nessa aba associam-se os canais da mala com as fases do relé, configura-se o sinal de trip com a entrada binária. Um detalhe importante é não inserir uma pré falta e por fim algumas características dos testes de busca e de ponto, tais como sobretempo de espera, modo de incremento das rampas e etc.

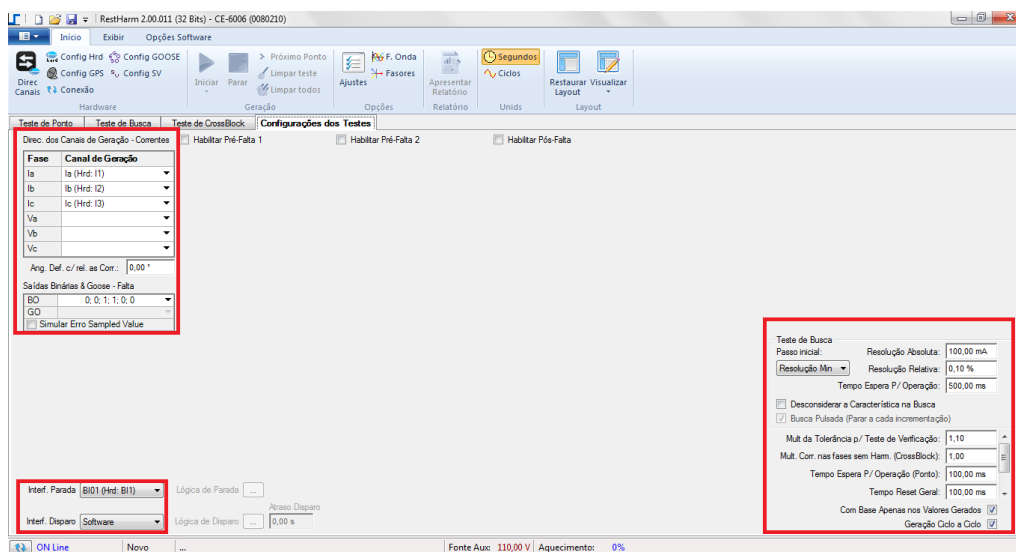


Figura 27

### 9. Teste de Ponto

#### 9.1 Teste de Ponto para segunda harmônica

Neste teste inserem-se diretamente pontos seja na região de bloqueio ou de operação. Valores maiores que 50% ocorre o bloqueio da função diferencial (desde que a corrente fundamental seja menor que 3 vezes), para valores menores que 50% ocorre a atuação da função diferencial. Para adicional um ponto qualquer clique em “*Novo Ponto*” especifique a ordem harmônica para o teste, os valores da corrente fundamental, a relação da harmônica pela fundamental, o ângulo e a fase onde será gerada a harmônica.

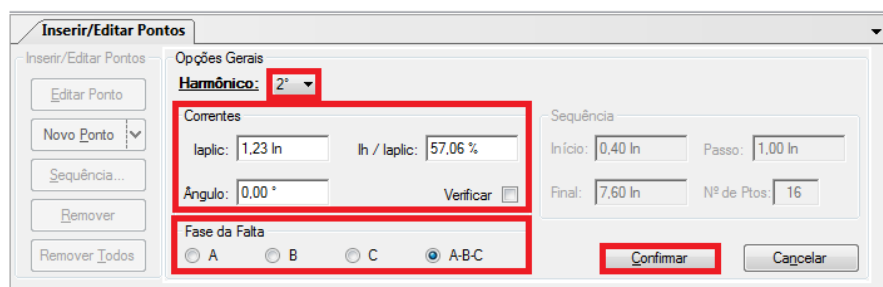


Figura 28

## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Outra maneira é clicar com o botão direito do mouse no gráfico dentro da aba “Gráfico” e selecionar a opção “Adicionar Ponto de Teste” e confirmar através do botão “Confirmar”.

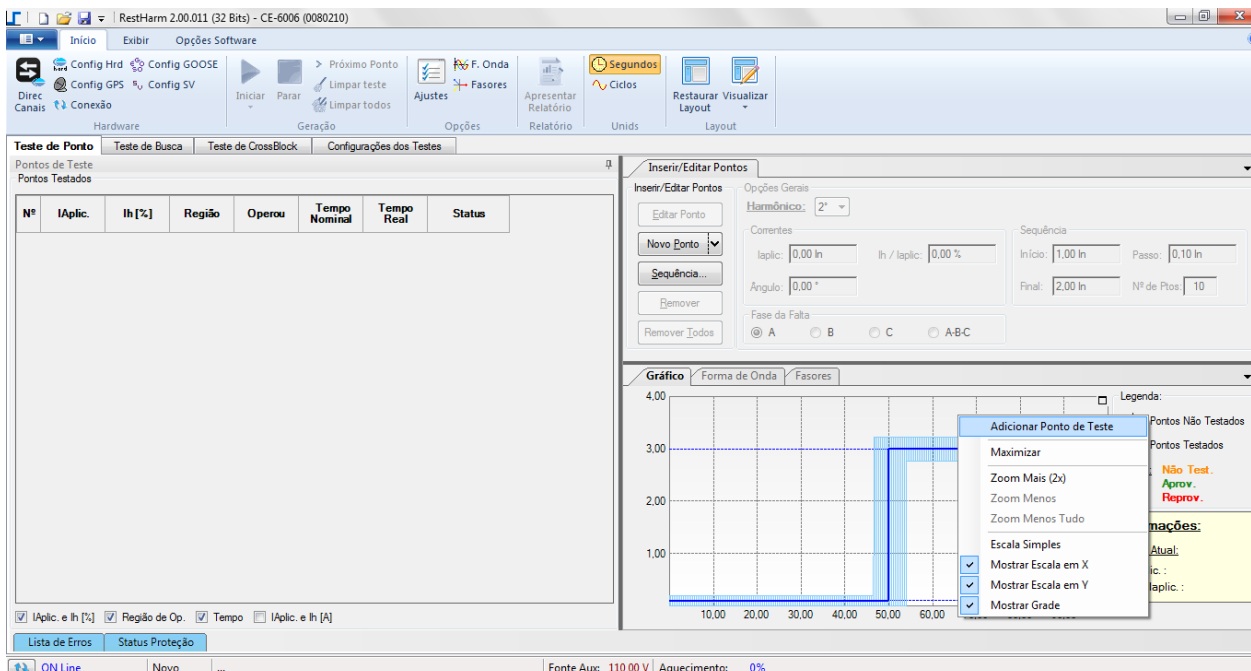


Figura 29

Ao iniciar o teste todos os pontos serão testados sequencialmente e o status irá se atualizar automaticamente.

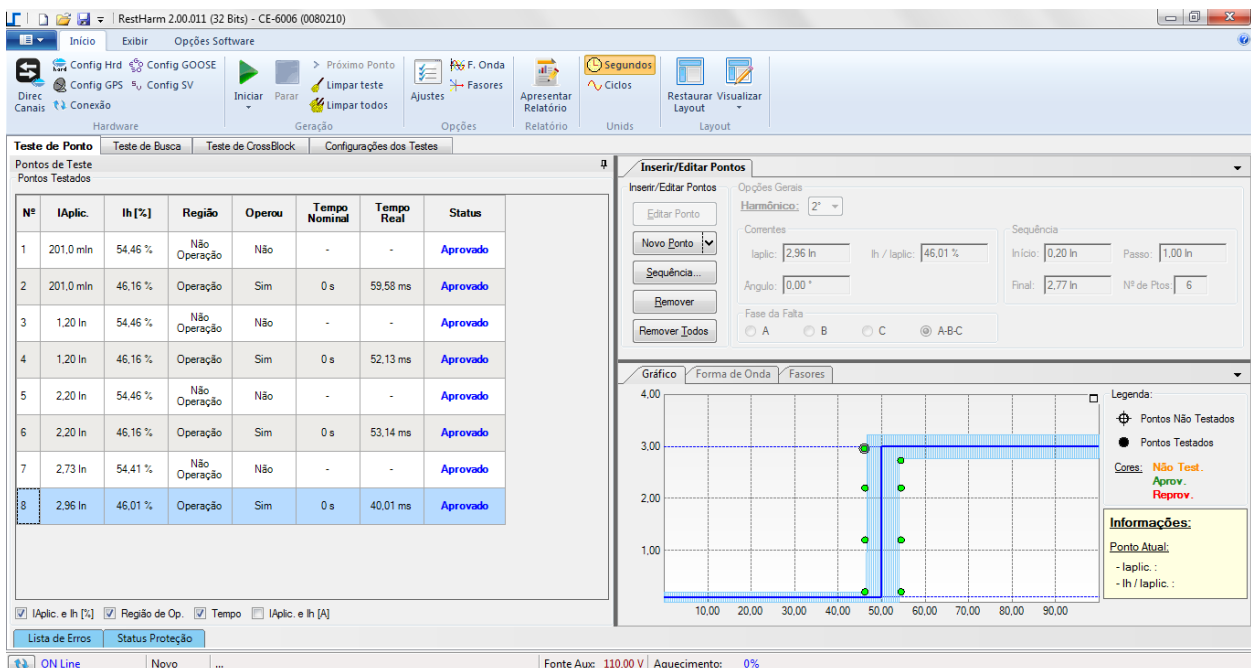


Figura 30



## INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

### 9.2 Teste de Ponto para quinta harmônica

Neste teste inserem-se diretamente pontos na região de bloqueio ou de operação. Valores maiores que 35% ocorre o bloqueio da função diferencial, para valores menores que 35% ocorre a atuação da função diferencial. Para adicionar um ponto qualquer clique em “*Novo Ponto*” especifique a ordem harmônica para o teste, os valores da corrente fundamental, a relação da harmônica pela fundamental, o ângulo e a fase onde será gerada a harmônica.

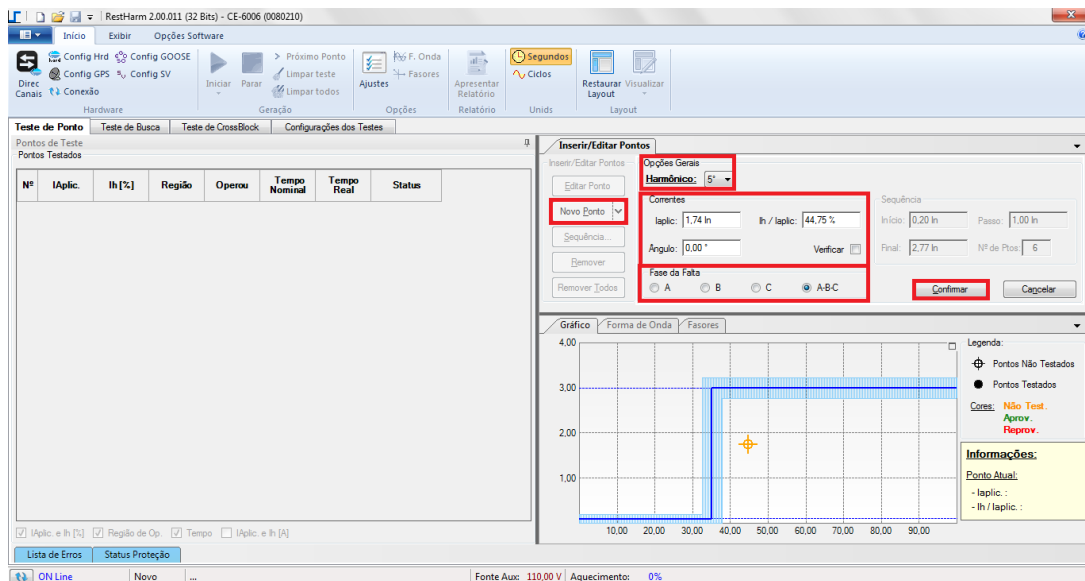


Figura 31

Insira outros pontos que julgar necessário e inicie a geração. A figura a seguir mostra o resultado final.

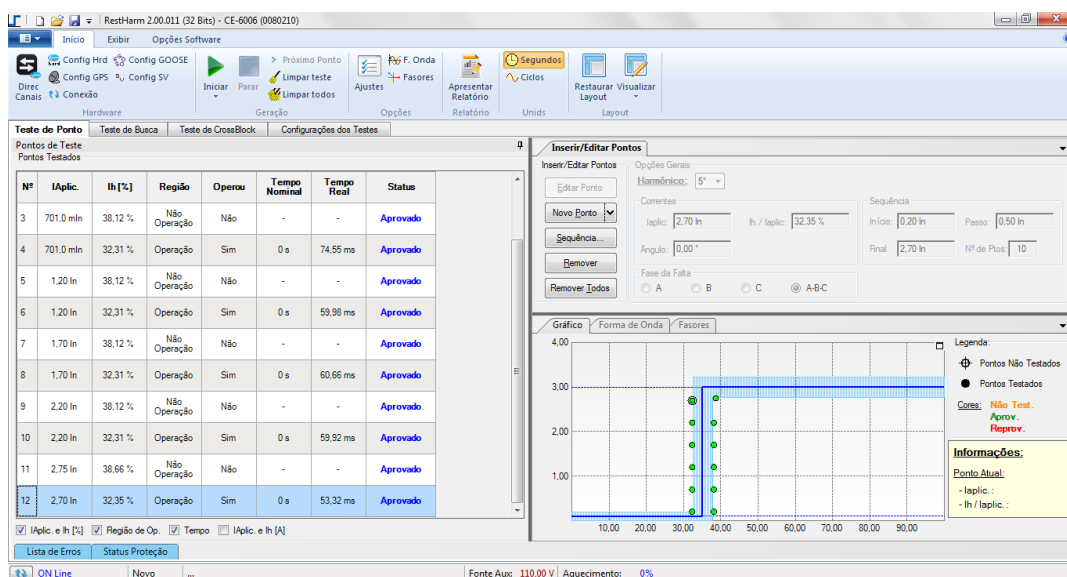


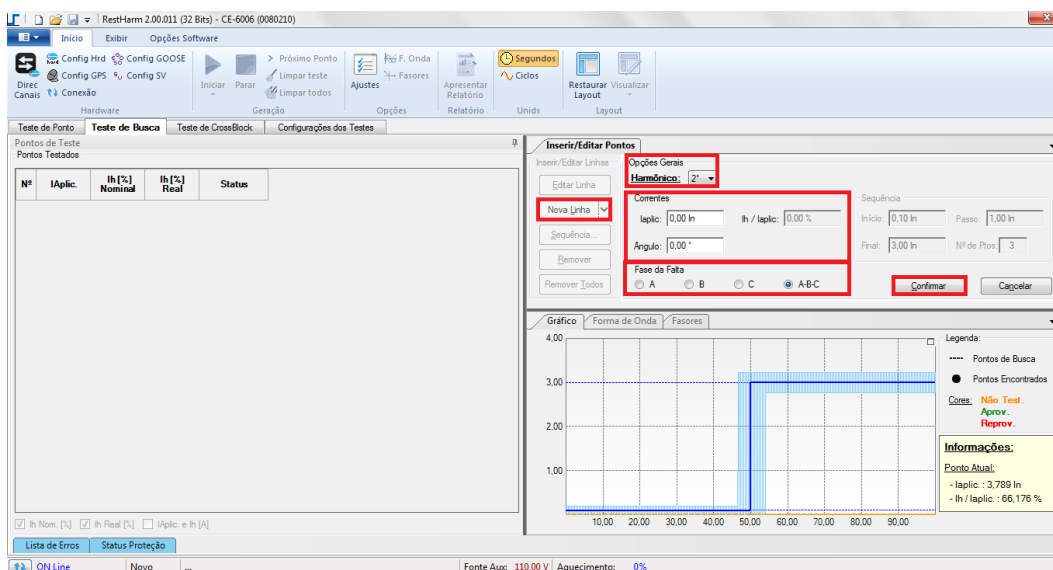
Figura 32

**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**

**10. Teste de Busca**

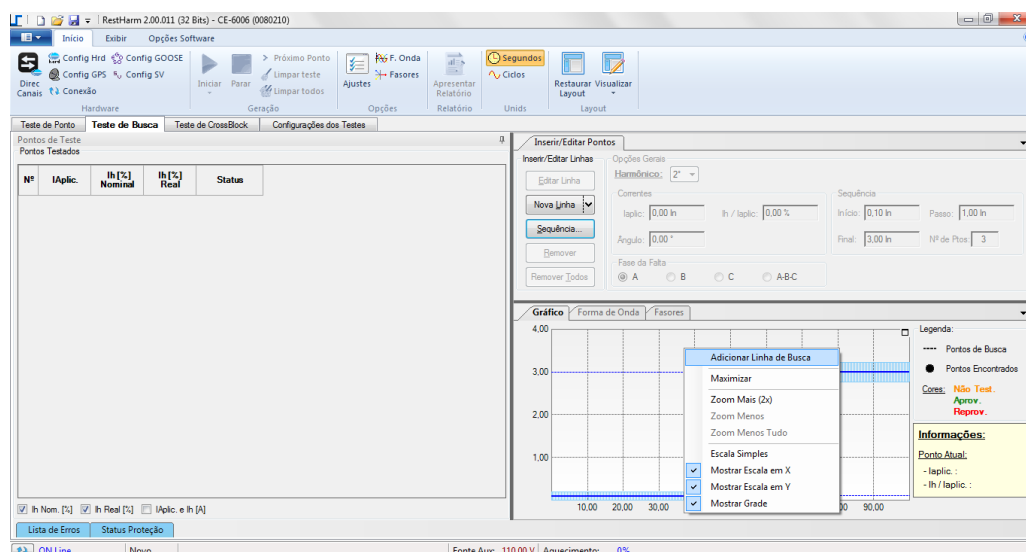
**10.1 Teste de Busca para segunda harmônica**

Após o teste de configuração ter sido aprovado, o teste de busca poderá ser realizado corretamente. 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. Nesse teste encontra-se a borda entre a região de bloqueio e operação.



**Figura 33**

Podem-se inserir outras linhas clicando com o botão direito do mouse no gráfico dentro da aba “Gráfico” e selecionar a opção “Adicionar Linha de Busca” e confirmar.



**Figura 34**

### 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.

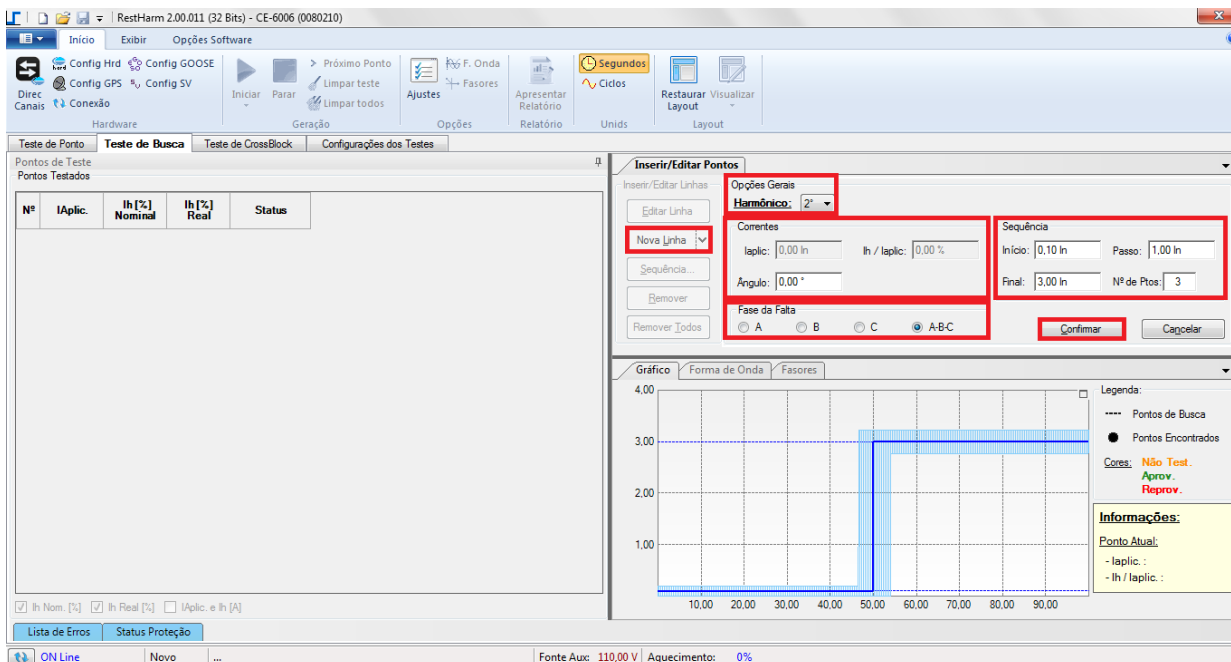



Figura 35

Ao iniciar o teste  todos os pontos serão testados sequencialmente e o status irá se atualizar automaticamente.

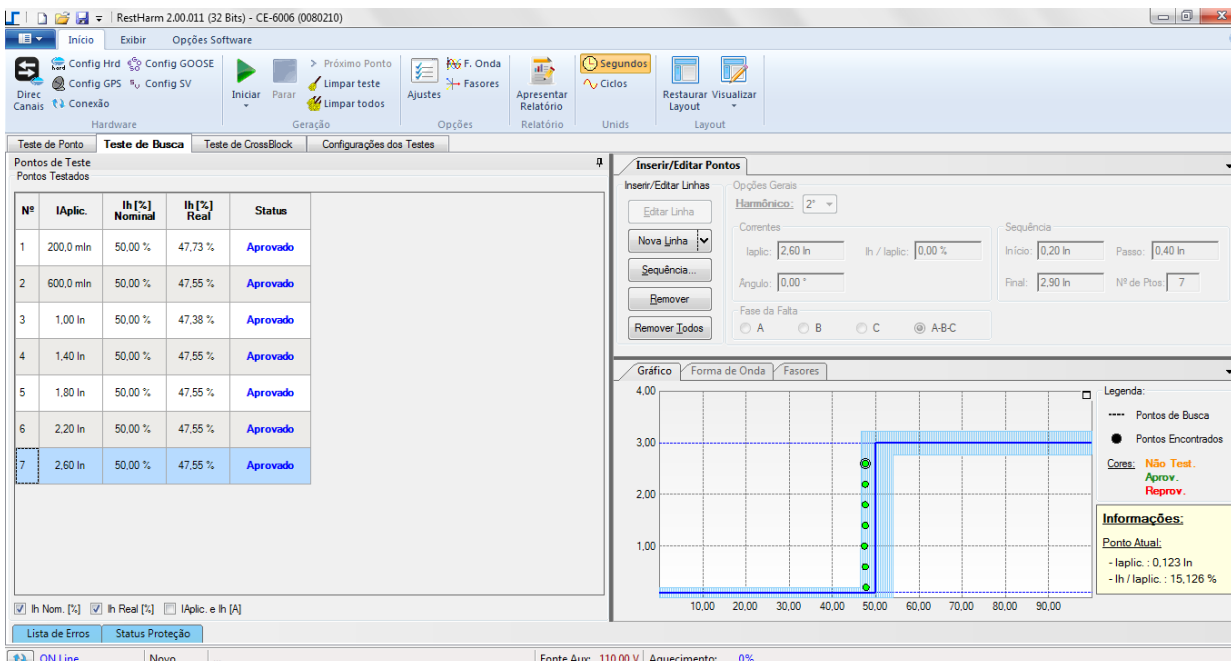
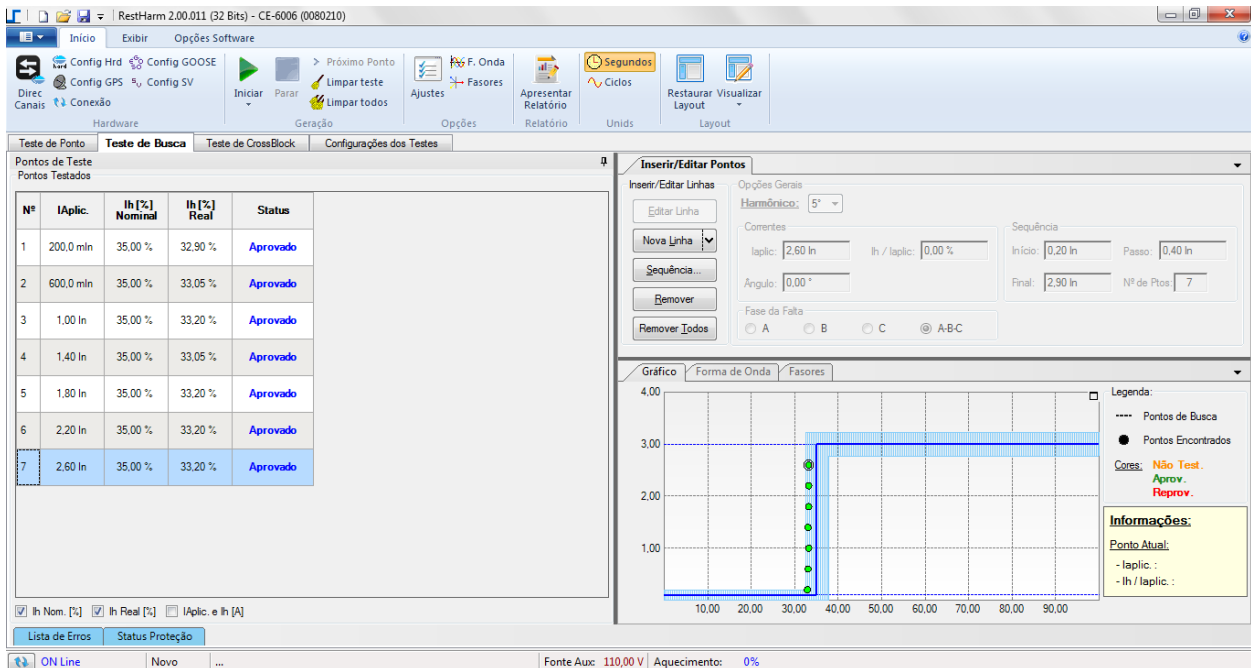


Figura 36

**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**

**10.2 Teste de Busca para quinta harmônica**

O teste de quinta harmônica é feita de maneira análoga ao de segunda. O resultado final é mostrado abaixo.



**Figura 37**

## 11. Relatório

Após finalizar o teste clique no ícone destacado na 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.

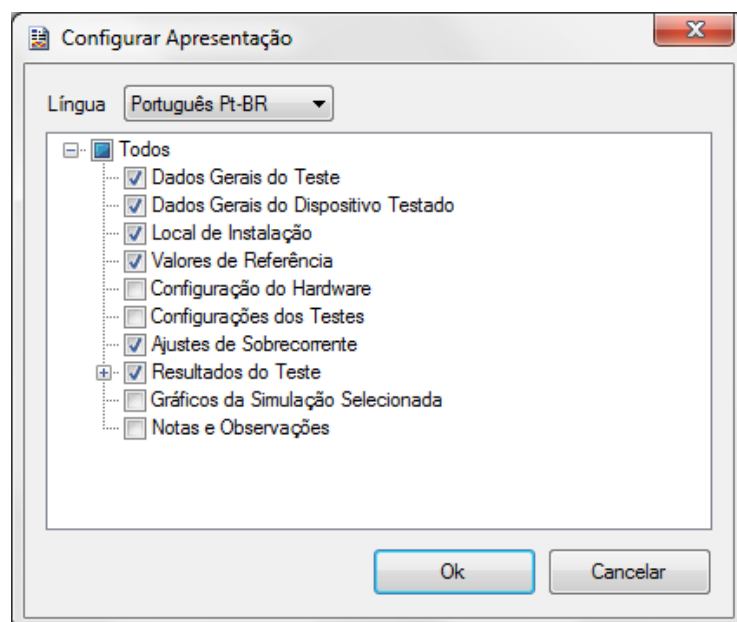


Figura 38

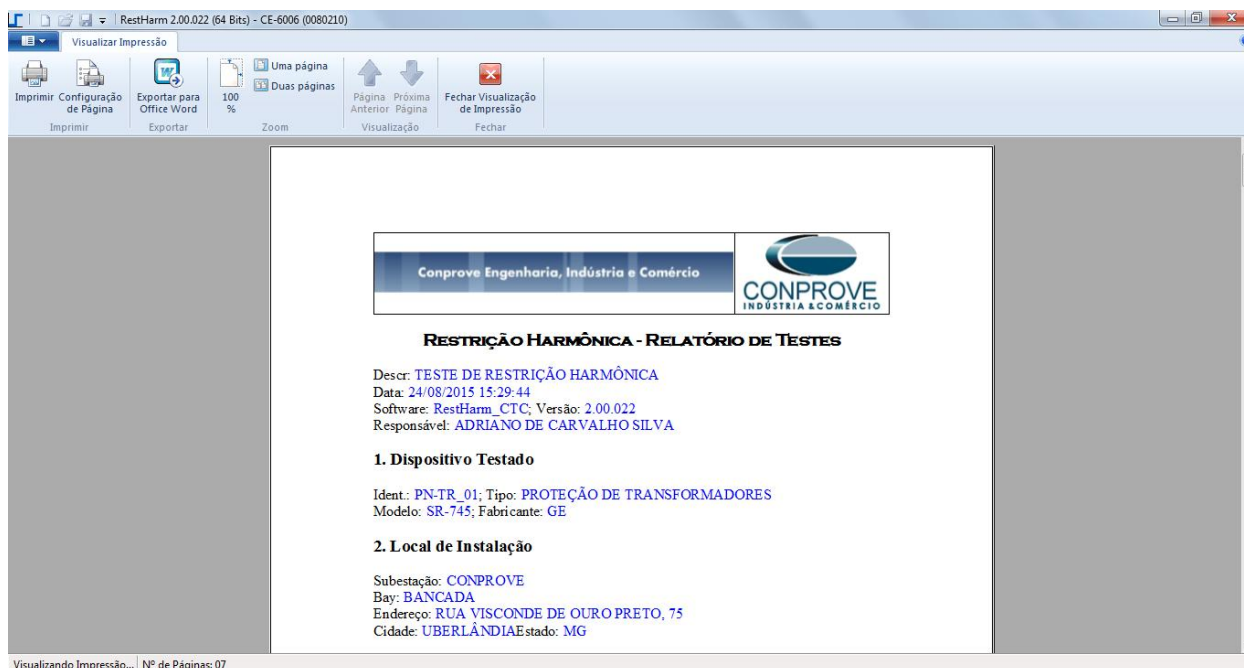
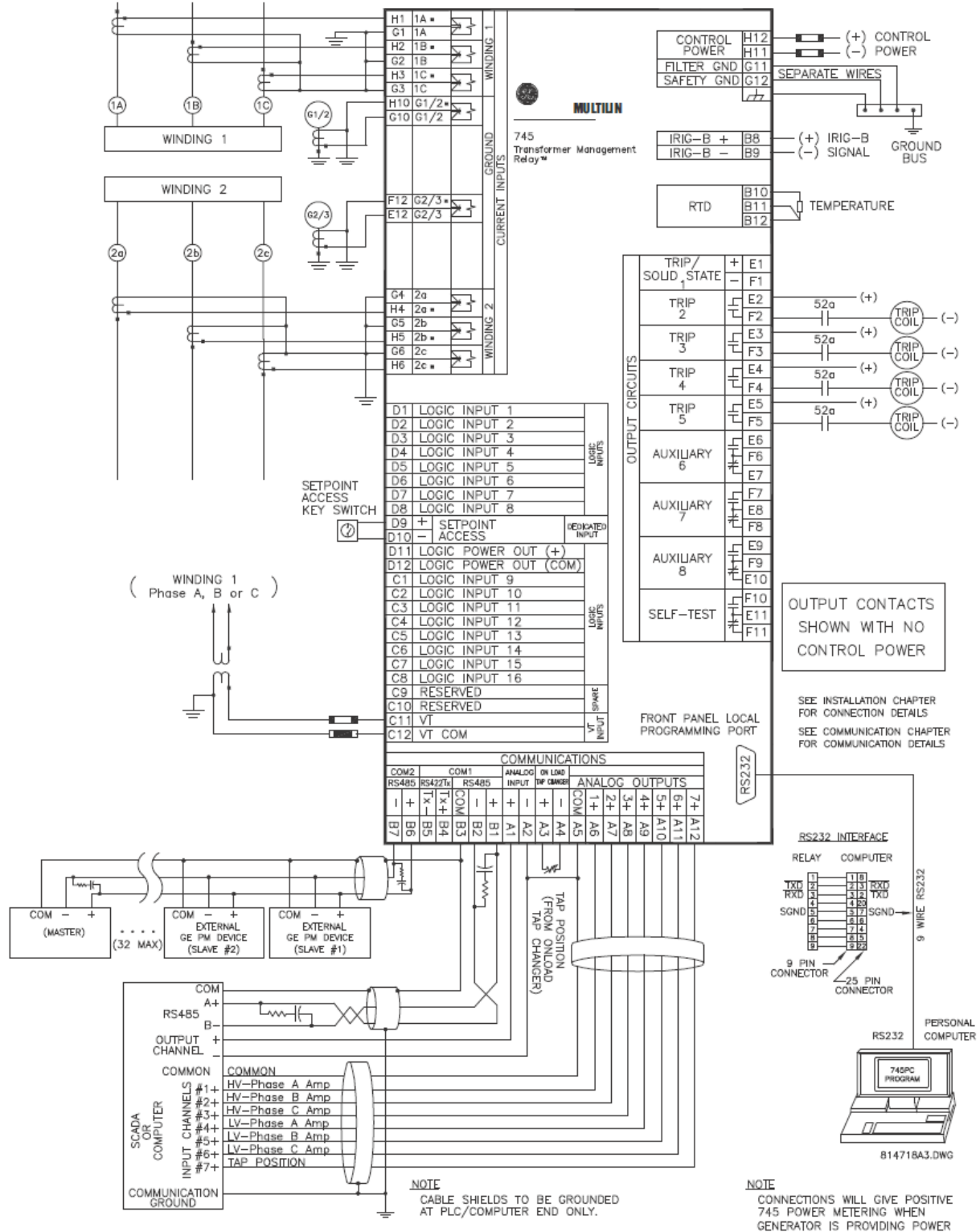


Figura 39

**INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS**

**APÊNDICE A**

**A.1 Designações dos terminais**



**Figura 40**

**A.2 Dados técnicos**

**PERCENT DIFFERENTIAL**

Characteristic:	Differential Restraint pre-set
Number of zones:	2
Minimum pickup:	0.05 to 1.00 pu in steps of 0.001
Slope 1 range:	15 to 100% in steps of 1%
Slope 2 range:	50 to 100% in steps of 1%
Kneepoint 1:	1.0 to 2.0 pu in steps of 0.0001
Kneepoint 2:	2.0 to 30.0 pu in steps of 0.0001
2 <sup>nd</sup> harmonic inhibit level:	1.0 to 40.0% in steps of 0.1
2 <sup>nd</sup> harmonic inhibit function:	Adaptive, Traditional, Disabled
2 <sup>nd</sup> harmonic inhibit mode:	Per-phase, 2-out-of-3, Average
5 <sup>th</sup> harmonic inhibit range:	1.0 to 40.0% in steps of 0.1
Operate times:	
Harmonic inhibits selected:	20 to 30 ms at 60 Hz; 20 to 35 ms at 50 Hz
No harmonic inhibits selected:	5 to 20 ms
Dropout level:	97 to 98% of pickup
Level accuracy:	±0.5% of reading or ±1% of rated (whichever is greater)

**CURRENT HARMONICS**

Harmonics:	2nd to 25th harmonic: per phase, displayed as a % of $f_1$ (fundamental frequency phasor) THD: per phase, displayed as a % of $f_1$
Accuracy:	
<b>HARMONICS:</b>	1. $f_1 > 0.4pu$ : (0.20% + 0.035% / harmonic) of reading or 0.15% of 100%, whichever is greater 2. $f_1 < 0.4pu$ : as above plus %error of $f_1$
<b>THD:</b>	1. $f_1 > 0.4pu$ : (0.25% + 0.035% / harmonic) of reading or 0.20% of 100%, whichever is greater 2. $f_1 < 0.4pu$ : as above plus %error of $f_1$

Equivalência de parâmetros do software e o relé em teste.

Tabela 1

Software RestHarm		Relé GE 745	
Parâmetro	Figura	Parâmetro	Figura
<b>Segunda Harmônica</b>		<b>Inrush Inhibit Fuction</b>	
In	9	W1 Phase CT primary	09
Aj. Dif. Perc.	11	Percent Differential pickup	11
Aj. Dif. Inst.	12	Inst. Differential pickup	12
% Hm	13	Harmonic Inhibit level	13
<b>Quinta Harmônica</b>		<b>Overexcitation Inhibit Fuction</b>	
In	9	W1 Phase CT primary	09
Aj. Dif. Perc.	11	Percent Differential pickup	11
Aj. Dif. Inst.	12	Inst. Differential pickup	12
% Hm	14	5th harmonic inhibit level	14