

Tutorial de Teste

Tipo de Equipamento: Relé de Proteção

Marca: Diversas

Modelo: Diversos

Ferramentas Utilizadas: CE-6006; CE-67NET; CE-6707; CE-6710; CE-7012

Objetivo: Configurar a mala de teste para enviar mensagens GOOSE.

Controle de Versão:

Versão	Descrições	Data	Autor	Revisores
1.0	Versão inicial	05/12/2023	M.R.C.	R.C.B

Sumário

1. Características Gerais.....	4
1.1. Orientada a Objeto	4
1.2. Comunicação Multicast.....	4
1.3. Tempo Crítico	4
1.4. Configuração Flexível	4
2. Inserindo a Mala de Teste na rede	4
2.1. Utilizando a CE-6006.....	4
2.2. Utilizando a CE-6707, CE-6710, CE-67NET e CE-7012.....	5
3. Software	5
4. Configurando Canais de Envio	6
5. Configurações das Mensagens GOOSE.....	11
6. Modo de Expansão de Envio de Mensagens GOOSE	16
7. Simulação de Erro.....	18
7.1. Perda de Pacote	20
7.2. Atraso de Pacote.....	21
7.3. Pacote Duplicado.....	21
7.4. Pacote Corrompido.....	22
7.5. Perda de Mensagem	23
8. Gerando o Erro no envio.....	23
9. Avaliando os Erros.....	24

Termo de Responsabilidade

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

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

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

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



ATENÇÃO!

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

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

Copyright

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

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

1. Características Gerais

GOOSE é um acrônimo para “*Generic Object Oriented Substation Events*”, sendo um protocolo definido na norma IEC 61850-8-1 com o objetivo de padronizar a comunicação e interoperabilidade em sistemas de proteção, controle e automação de subestações.

As mensagens GOOSE são utilizadas para troca de informações entre “*Intelligent Electronic Device*” ou IEDs, podendo ser de trip ou de lógica.

As principais características das mensagens GOOSE são:

1.1.Orientada a Objeto

As mensagens GOOSE são orientadas a objetos e são utilizadas para transmitir eventos ou estados relacionados a esses objetos dentro da subestação.

Cada mensagem GOOSE é associada a um objeto específico no modelo de dados da norma IEC 61850. Esses objetos representam equipamentos, estados, eventos ou outros elementos relevantes para o funcionamento da subestação.

1.2.Comunicação Multicast

O GOOSE utiliza comunicação multicast para publicar as mensagens a todos os dispositivos interessados na informação contida na mensagem.

Isso significa que as mensagens GOOSE são transmitidas para todos os dispositivos na rede habilitados para assinar as informações sobre um determinado evento.

1.3.Tempo Crítico

Uma das principais características do GOOSE é ser de tempo crítico, o que significa ter baixa latência na transmissão de mensagens. Isso é crucial em aplicações de proteção de subestação, onde tempos de resposta rápidos são essenciais para evitar danos ao equipamento e garantir a segurança do sistema.

1.4.Configuração Flexível

A norma IEC 61850 fornece flexibilidade na configuração e parametrização das mensagens GOOSE, permitindo adaptar a comunicação às necessidades específicas de cada subestação.

2. Inserindo a Mala de Teste na rede

2.1.Utilizando a CE-6006

Deve-se conectar um cabo Ethernet a entrada RJ45 na parte traseira da mala e ligá-lo em um switch.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

2.2.Utilizando a CE-6707, CE-6710, CE-67NET e CE-7012

Deve-se conectar um cabo Ethernet ou de fibra óptica na parte traseira da mala e ligá-lo em um switch.



Figura 1

3. Software

Praticamente todos os aplicativos podem ser utilizados para envio de mensagens GOOSE sendo que o procedimento de configuração é idêntico em todos eles. Nesse caso será utilizado o software “*Sequencer*”. Clique no ícone do gerenciador de aplicativos “*CTC*”.



Figura 2

Efetue um clique no ícone do software “*Sequencer*”.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

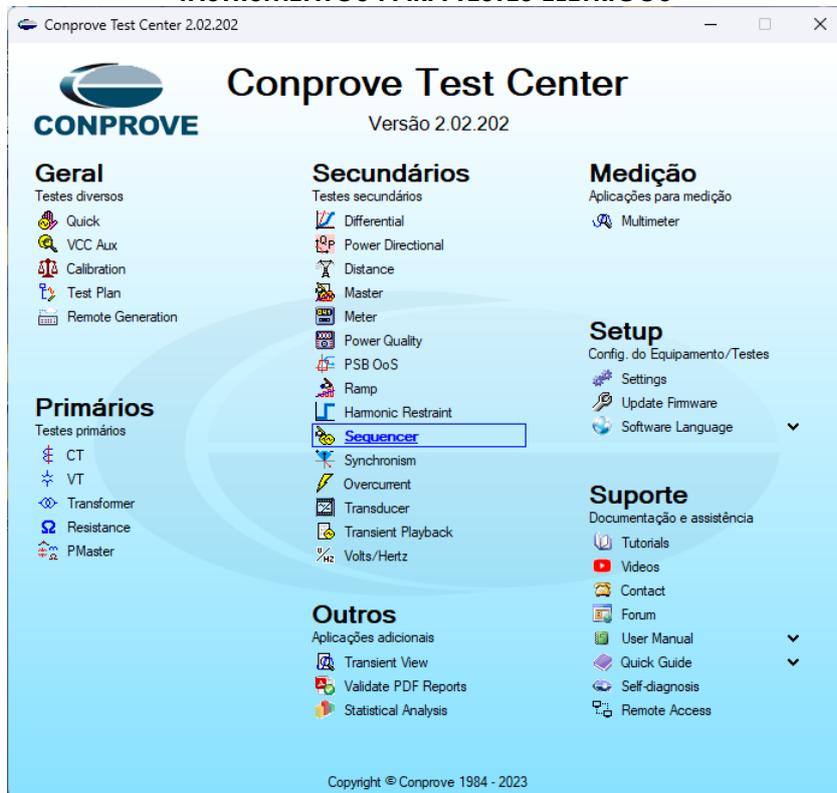


Figura 3

4. Configurando Canais de Envio

Configure no software os canais de envio das mensagens GOOSE, portanto clique na opção “Direc Canais”.

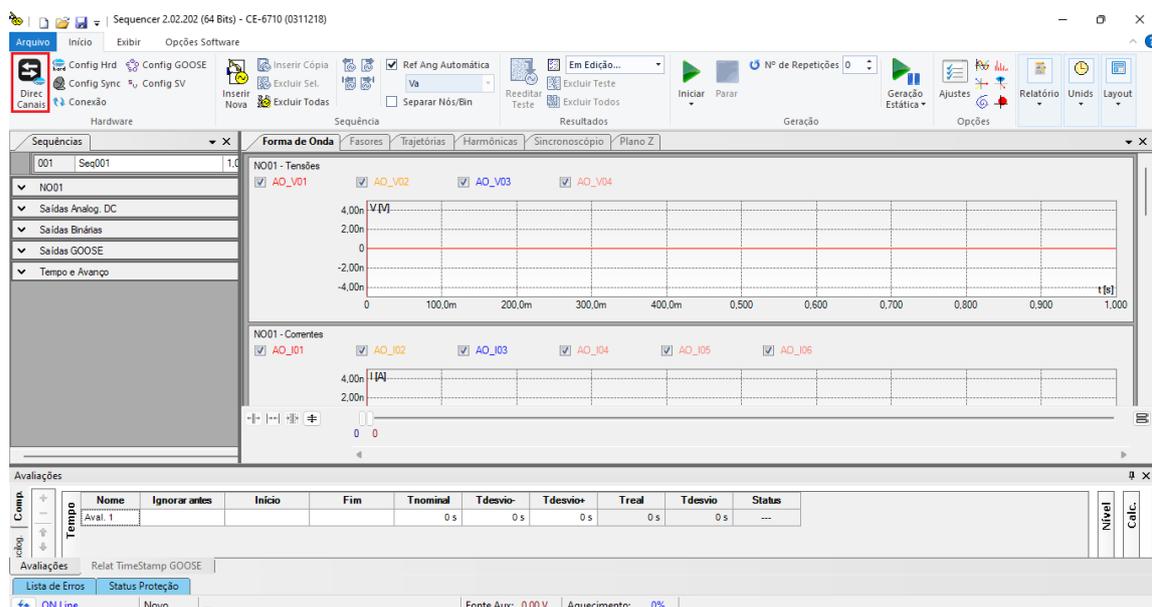


Figura 4

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Escolha a opção “Avançado”, a aba “Saídas Binárias, GOOSE e Analóg. DC” e por fim clique no ícone “+” para adicionar até 6,0 envios de mensagens GOOSE (caso esteja utilizando o modelo CE-6006).

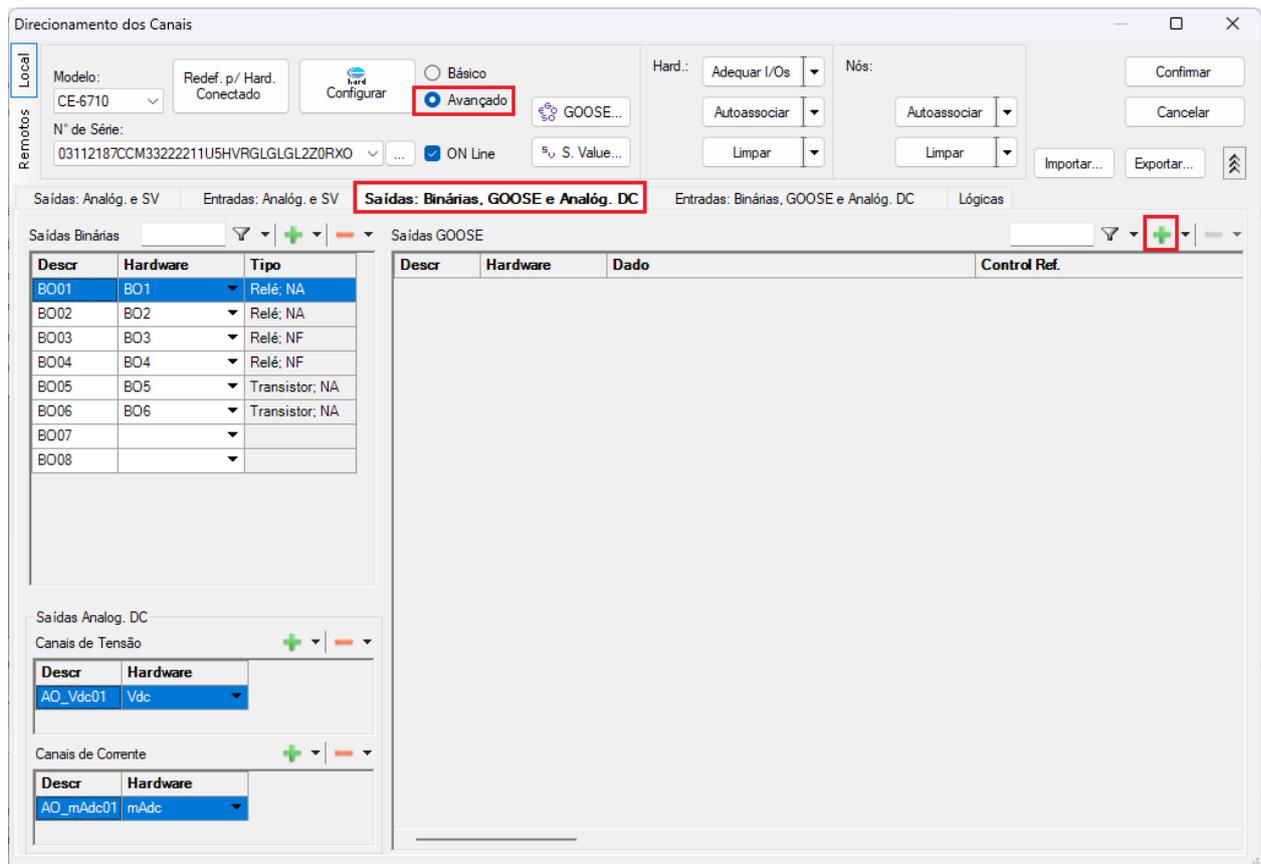


Figura 5

Nas outras malas o número máximo de 16 envios de mensagens GOOSE é permitido. Clique no ícone “Configurar”.

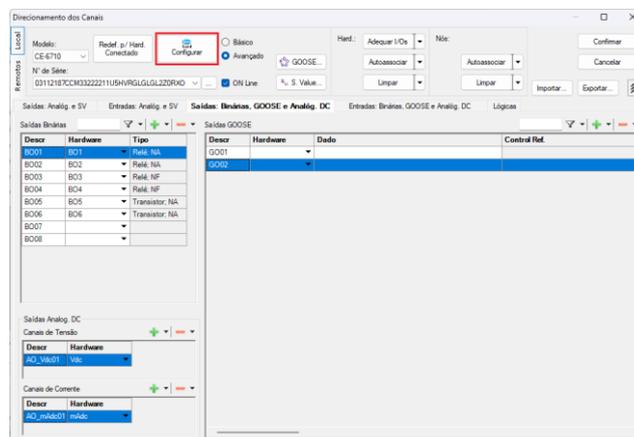


Figura 6

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Na aba “*Sample Values*” deve-se configurar o valor zero no campo “*Nº de Saídas Fixas*”.

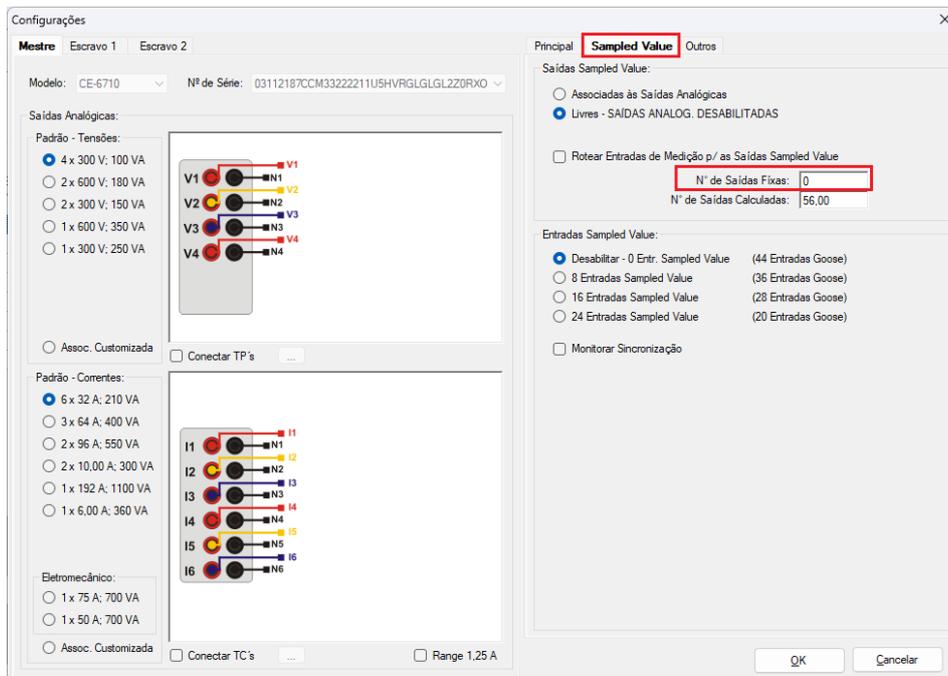


Figura 7

Deve-se escolher se a porta utilizada é a RJ45 ou Fibra Óptica, para isso escolha a aba “*Outros*” e selecione a opção desejada e clique em “*OK*”.

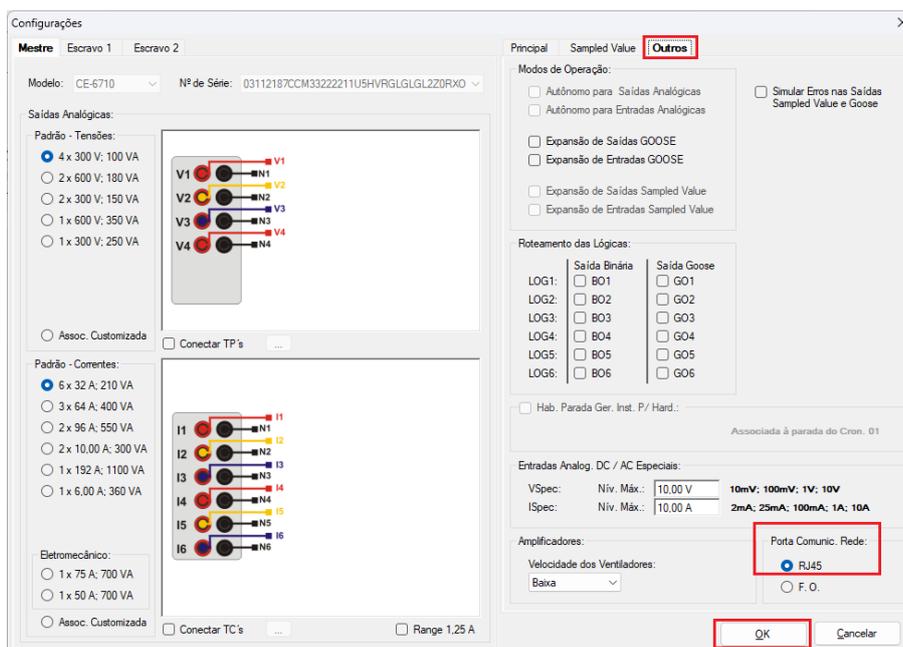


Figura 8

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

A mensagem GOOSE criada deve ser vinculada ao Hardware.

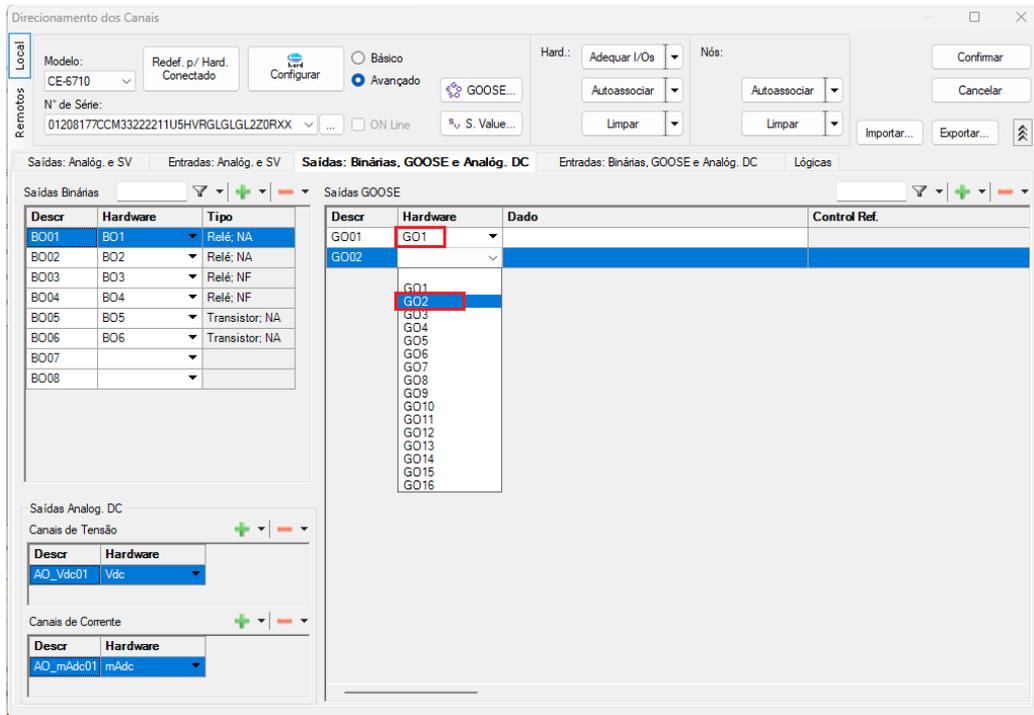


Figura 9

Uma maneira rápida e prática de criar todos os canais é autoassociá-los, é clicando na seta ao lado do botão “Adequar I/Os” e usar a opção “Apenas na aba selecionada”:

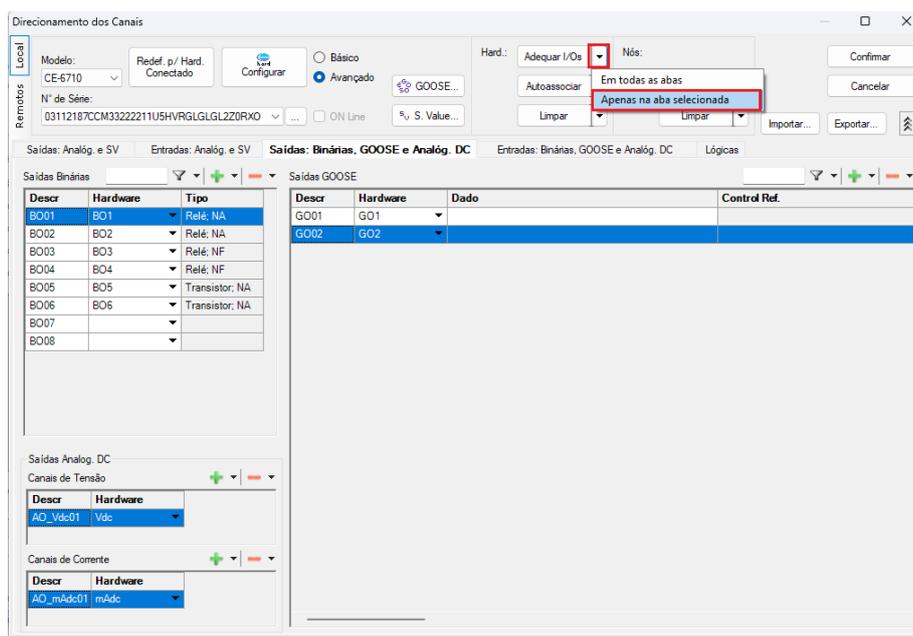


Figura 10

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Clique na seta ao lado de “Autoassociar” e use a opção “Apenas na aba selecionada”:

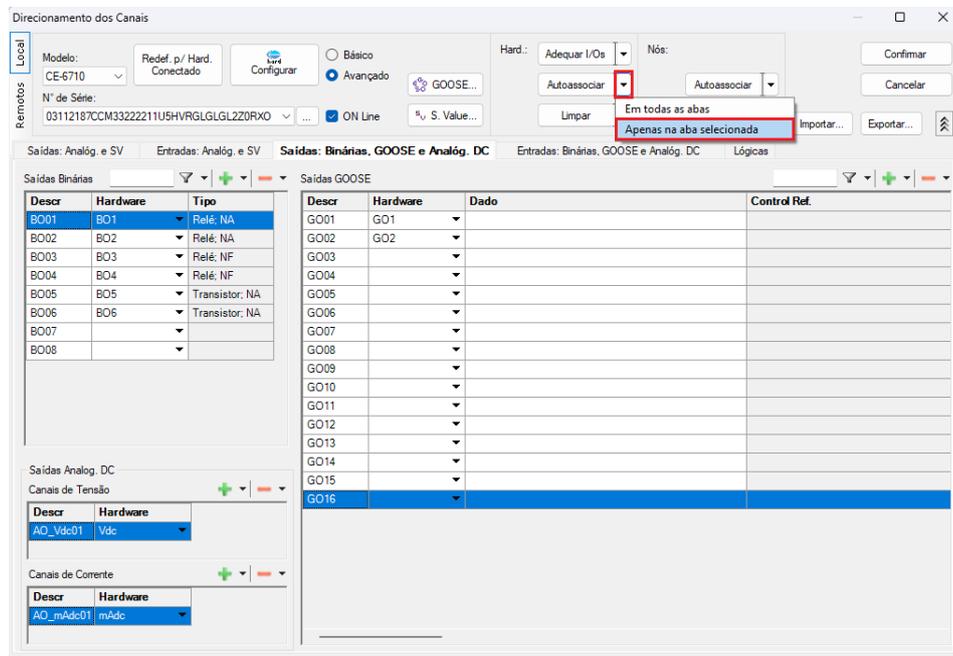


Figura 11

Utilizando os dois passos anteriores criam-se os 16 canais de envio. Por fim, clique no botão “Confirmar”.

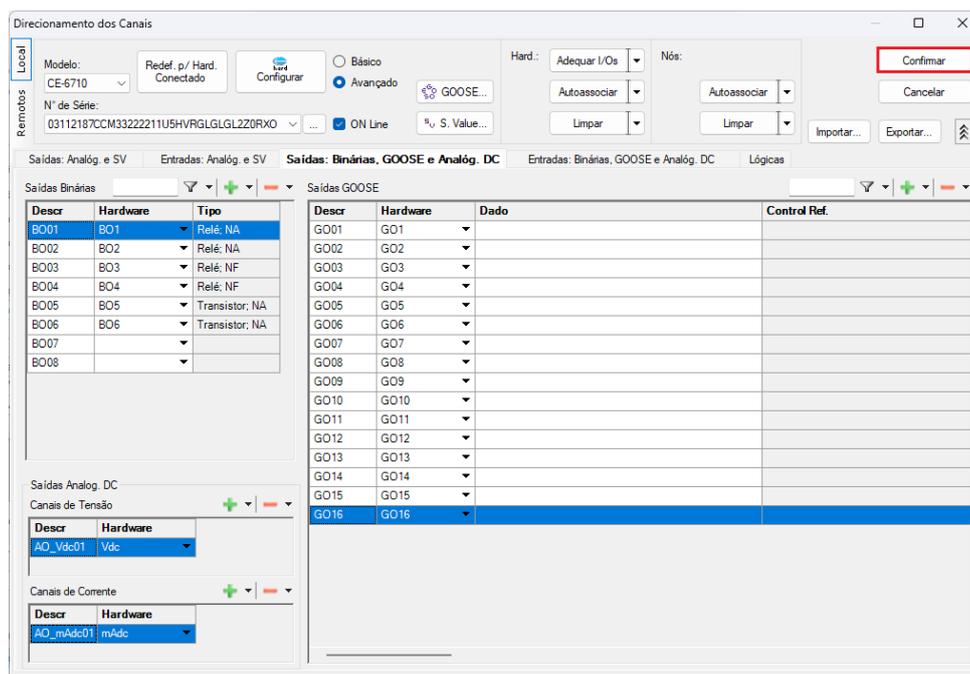


Figura 12

5. Configurações das Mensagens GOOSE

O próximo passo é abrir o dataset que contém as mensagens GOOSE e vincular com as saídas GOOSE da mala de teste. Clique no ícone “Config GOOSE”.

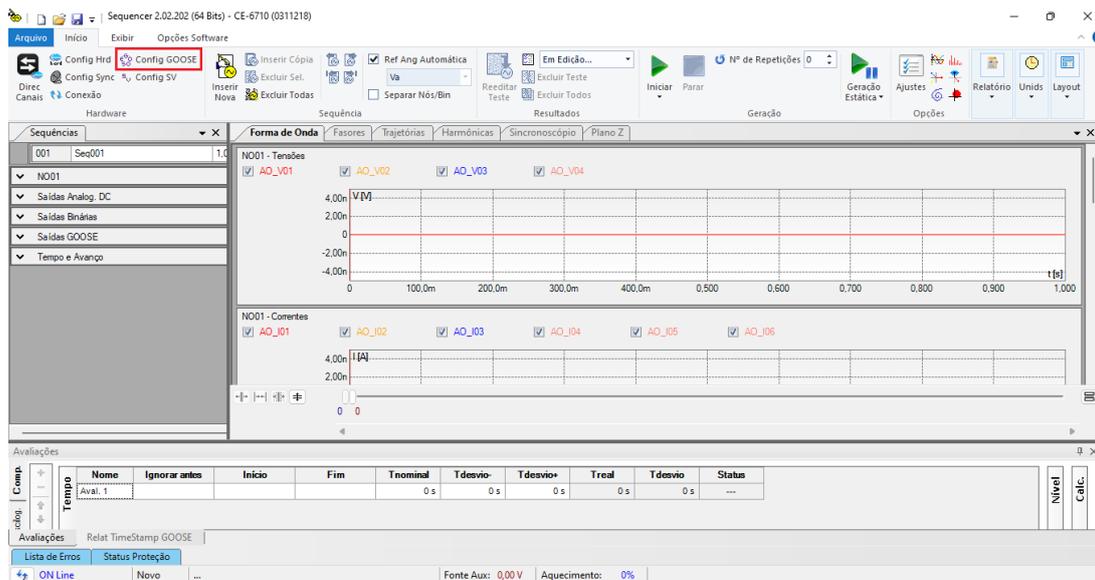


Figura 13

Na tela seguinte deve-se abrir o arquivo do tipo “SCL”, ou seja, em um dos seguintes formatos: *icd, *cid, *scd, *iid, *sed e *ssd. Clicando no botão “Importar SCL”.

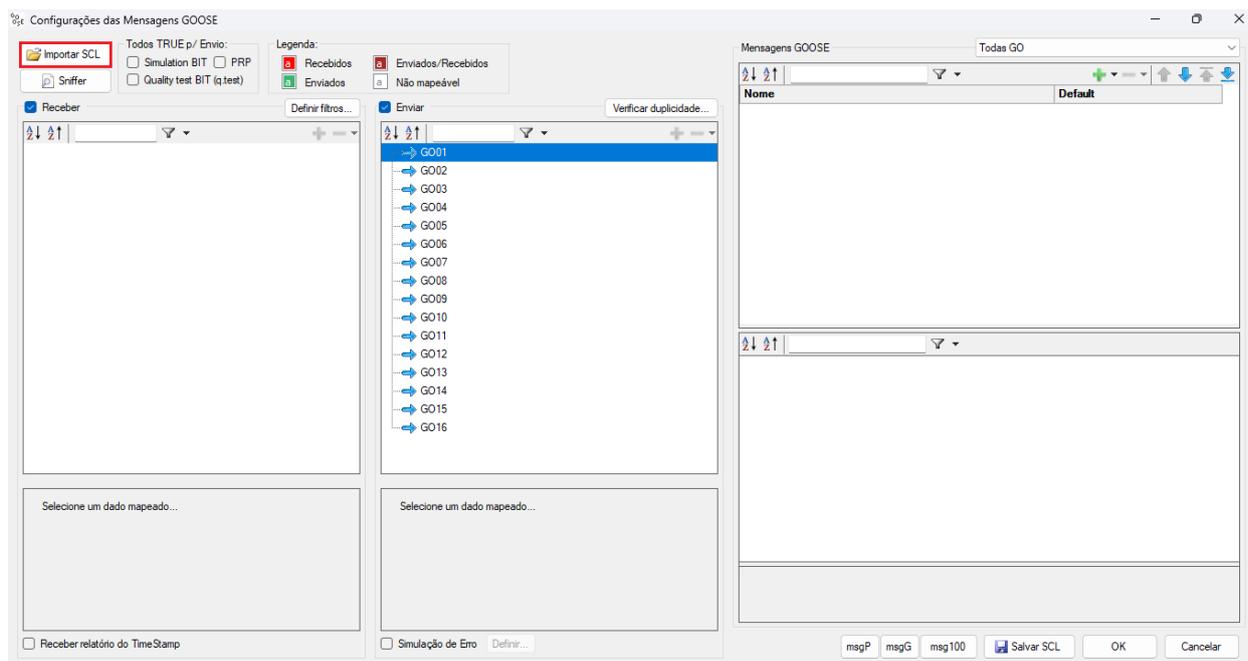


Figura 14

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Abra o arquivo desejado, nesse caso utiliza-se um arquivo que já acompanha o software CTC encontrado no seguinte caminho: “C:\Program Files\Conprove\CTC\Subst IEC61850”.

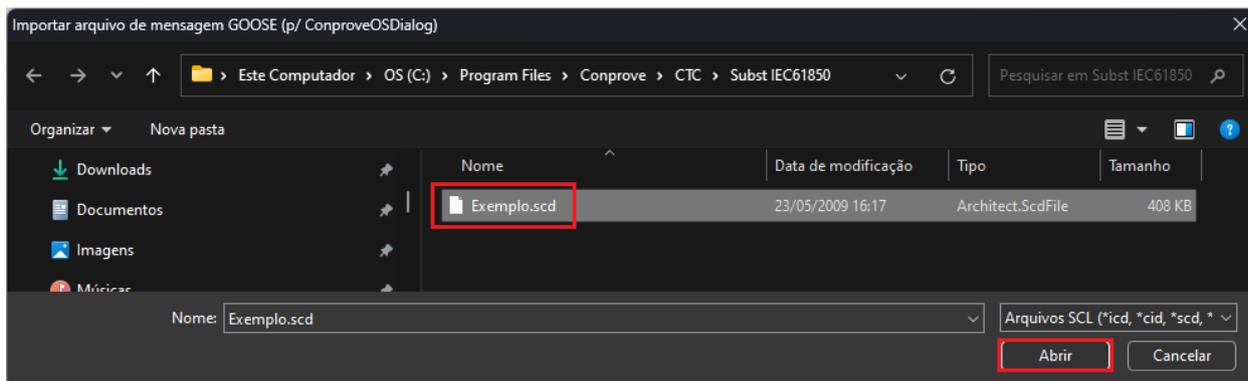


Figura 15

Nesse arquivo existem dois dataset, escolha entre utilizar um ou ambos.

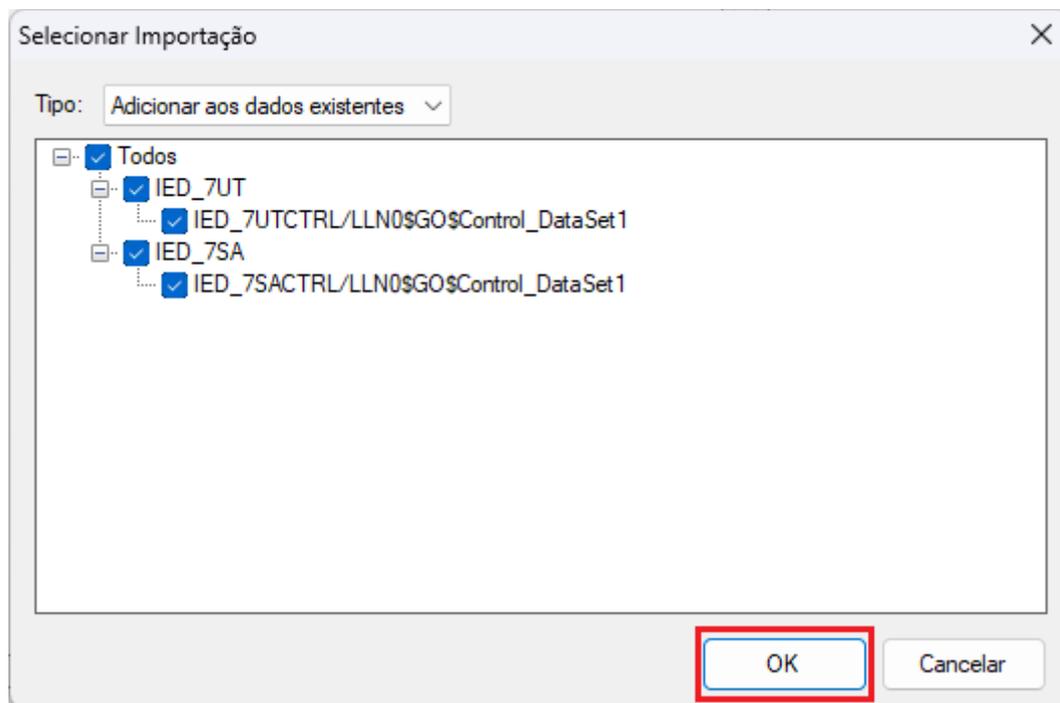


Figura 16

Dentro do dataset escolha a mensagem GOOSE clique e arraste para a saída goose desejada.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

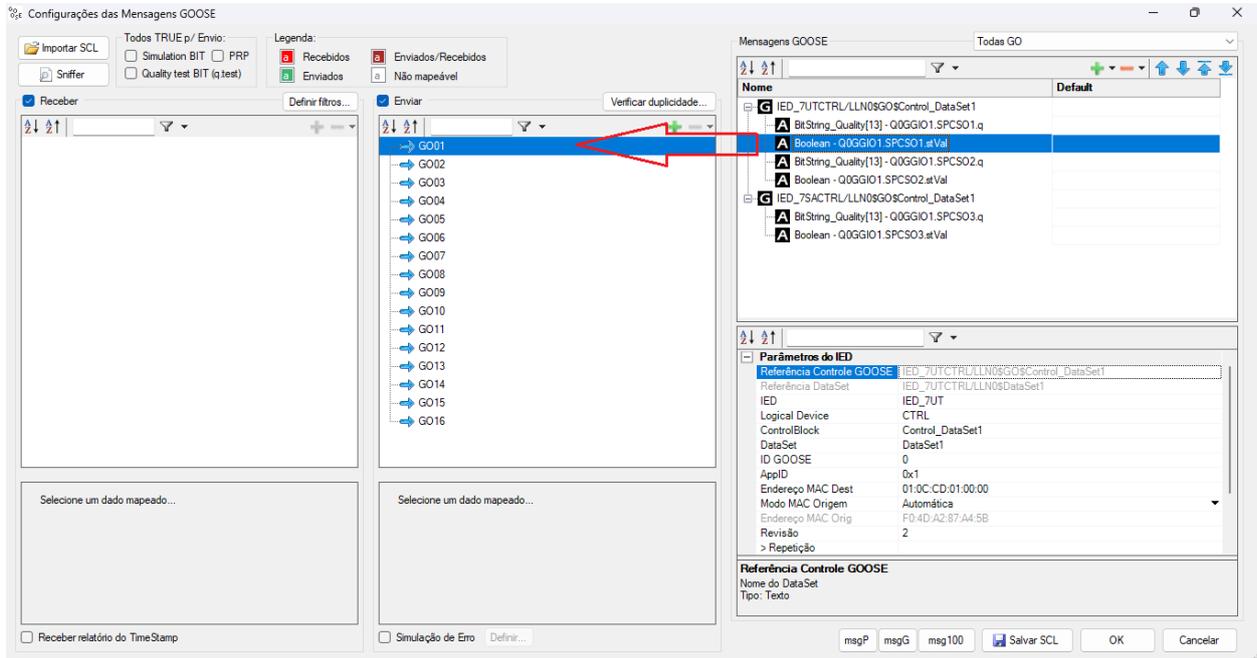


Figura 17

Repita o processo para todas as mensagens que serão enviadas.

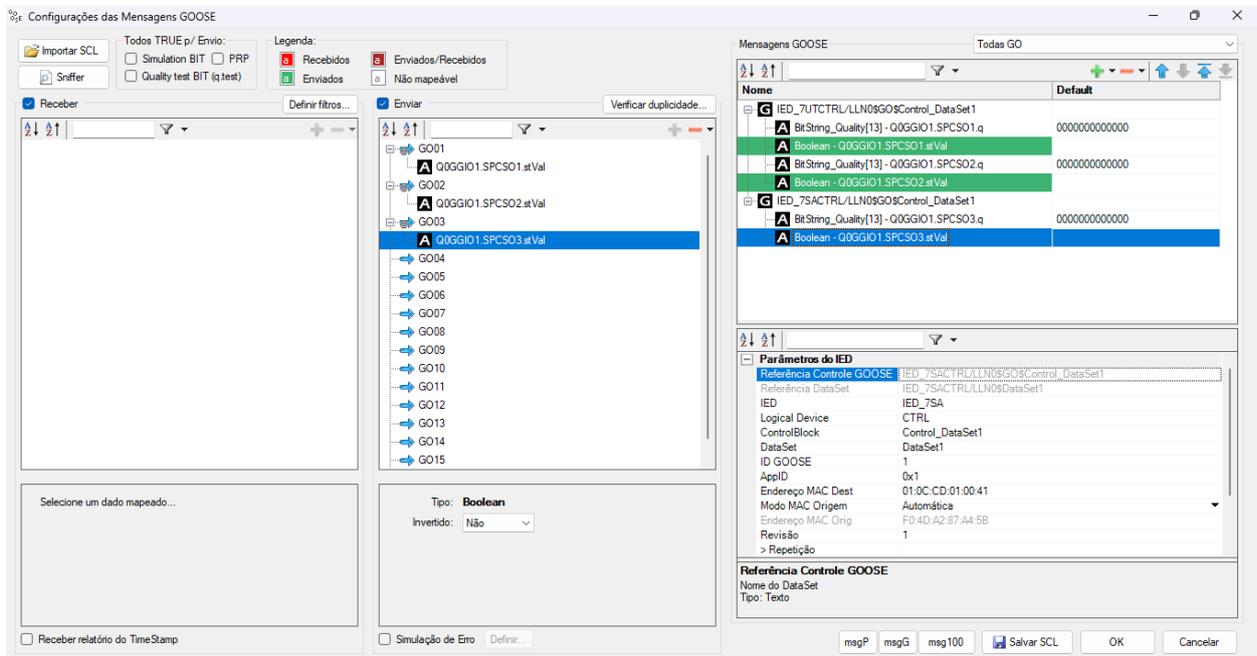


Figura 18

Para cada dado GOOSE existe o campo “Invertido” cujas opções são “Sim” ou “Não”, e o campo “Simulação de Erro” cujos recursos serão explicados ao decorrer do texto.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

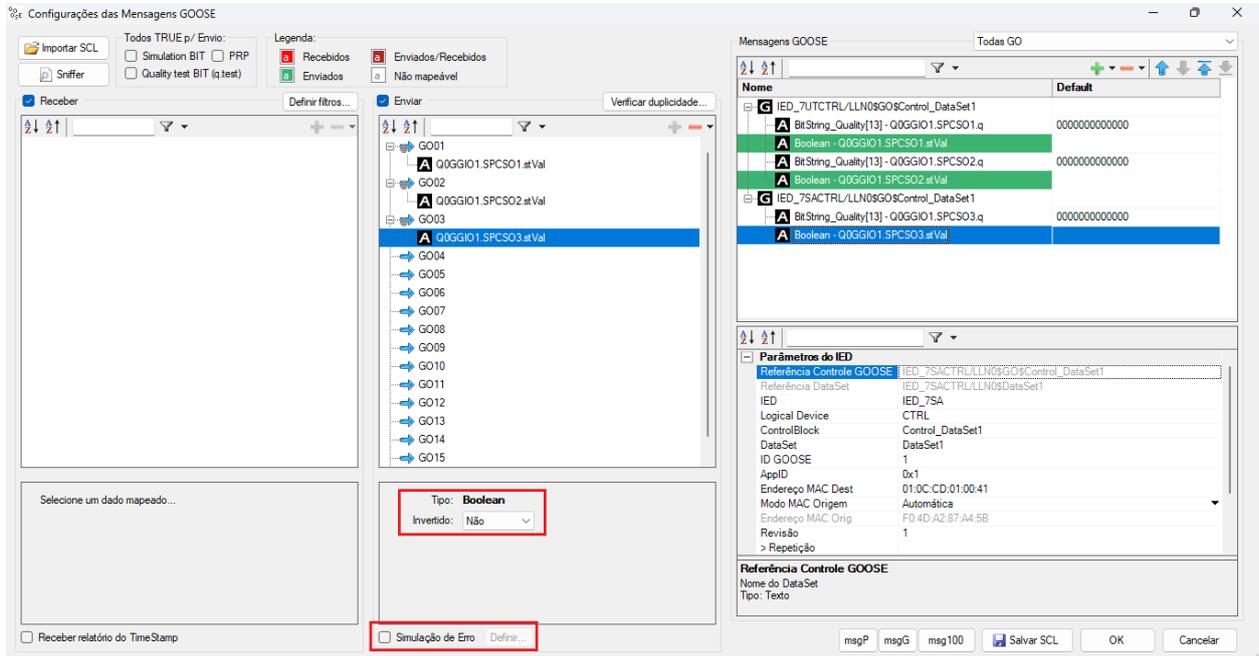


Figura 19

Ao clicar em “OK” a seguinte mensagem de advertência é mostrada.

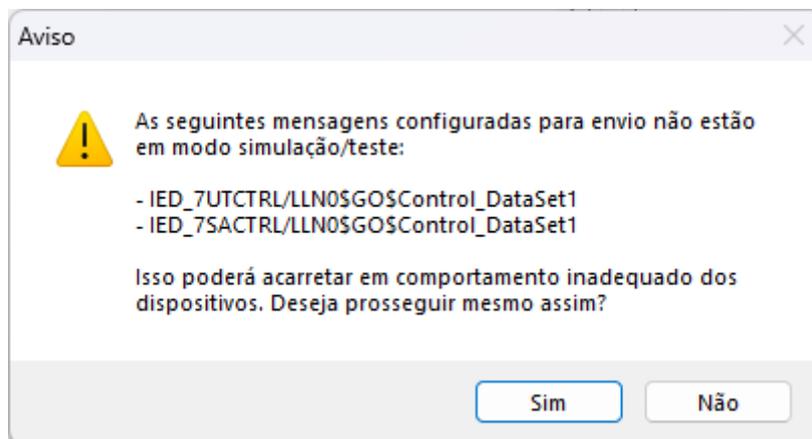


Figura 20

Clicando em “Sim” o bit de simulação não estará ativo. Caso se escolha “Não” pode-se ativar o bit de simulação.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

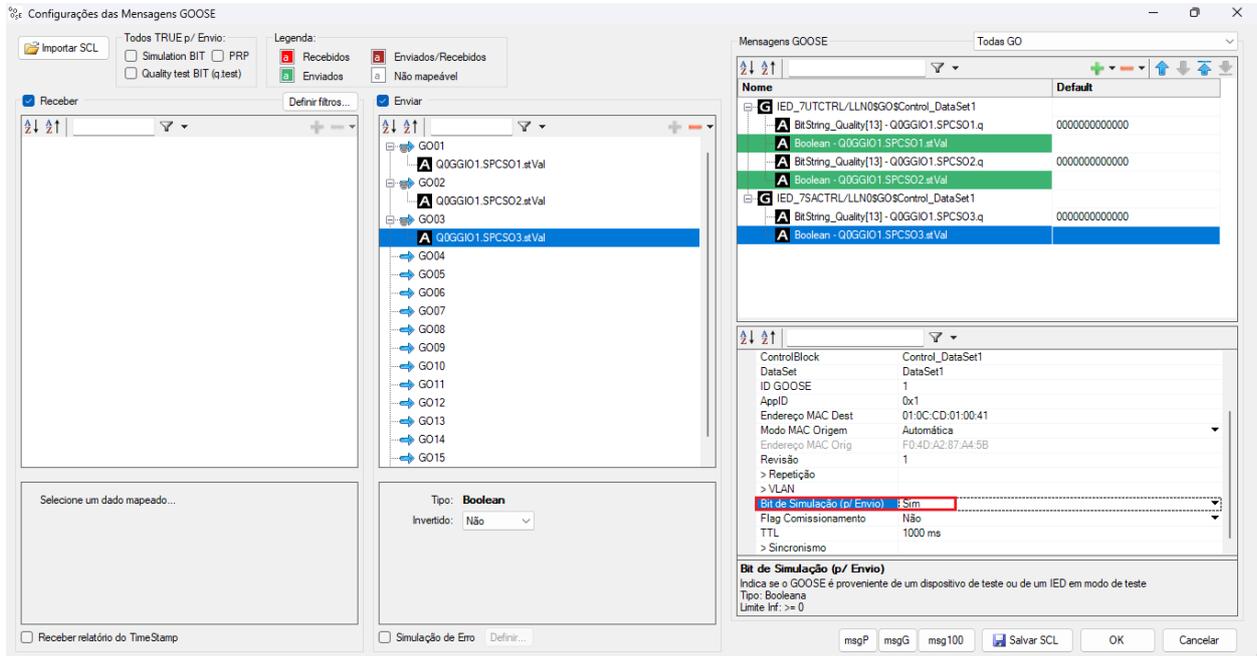


Figura 21

Configure as avaliações de pickup e tempo de operação, injete os valores analógicos de tensão e corrente ou as mensagens Sampled Value das seqüências (procedimentos não mostrados). O controle do estado das mensagens GOOSE é feito através das “chaves” no campo “Saídas GOOSE”.

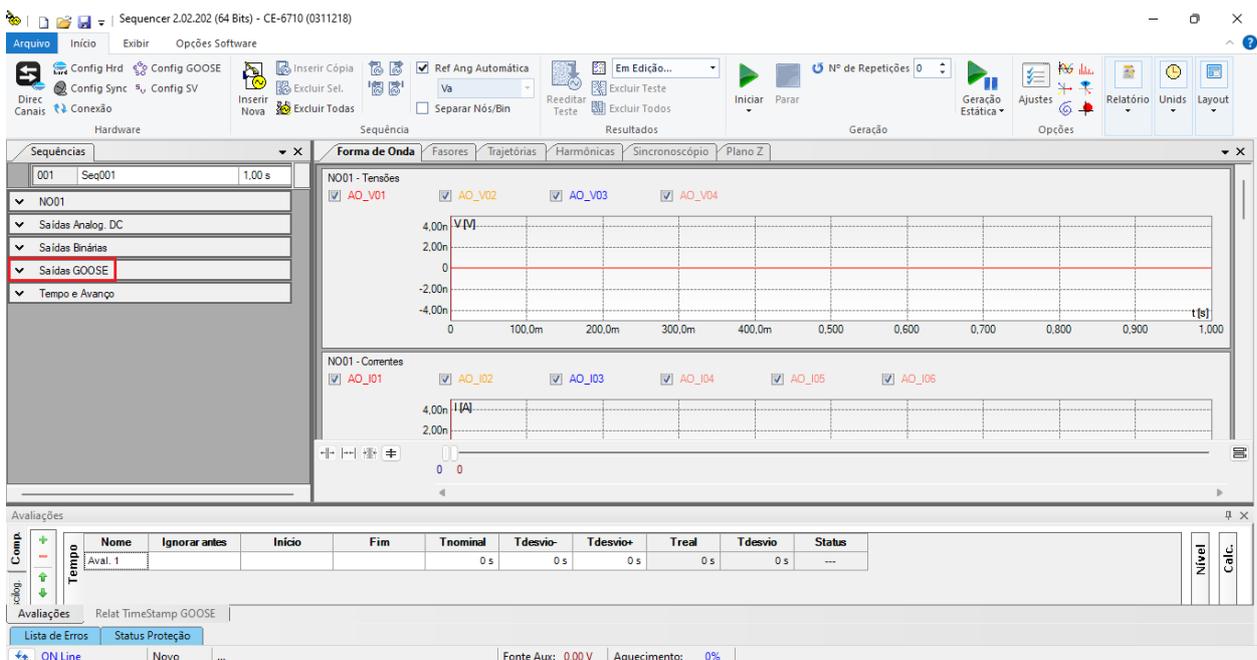


Figura 22

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Escolha o estado da chave e na aba “*Formas de Onda*” verifique no campo “*Saídas GOOSE*” o estado de cada uma.

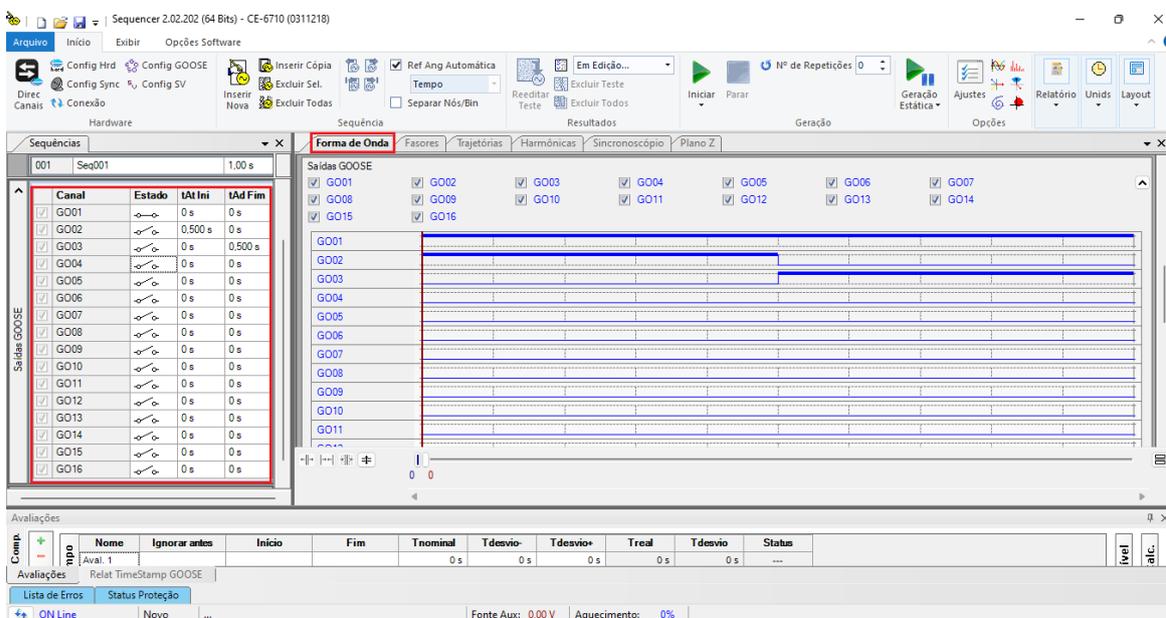


Figura 23

6. Modo de Expansão de Envio de Mensagens GOOSE

Nos softwares **Master**, **Sequencer**, **Ramp** e **Transient Playback** é possível expandir o número de saídas GOOSE para um total de 128 GOOSE OUTPUT. Clique no ícone “*Direc Canais*” no botão “*Configurar*” e na aba “*Outros*” selecione a opção para expandir e clique no botão “*OK*”.

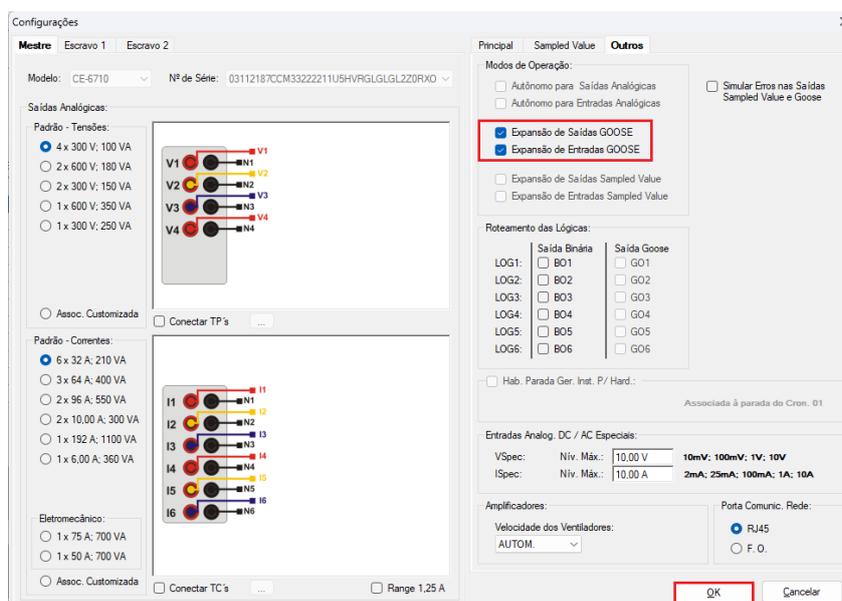


Figura 24

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Selecione a seta ao lado do botão “Adequar I/Os” e use a opção “Apenas na aba selecionada”. Repita o procedimento para o botão “Autoassociar” (figuras não mostradas).

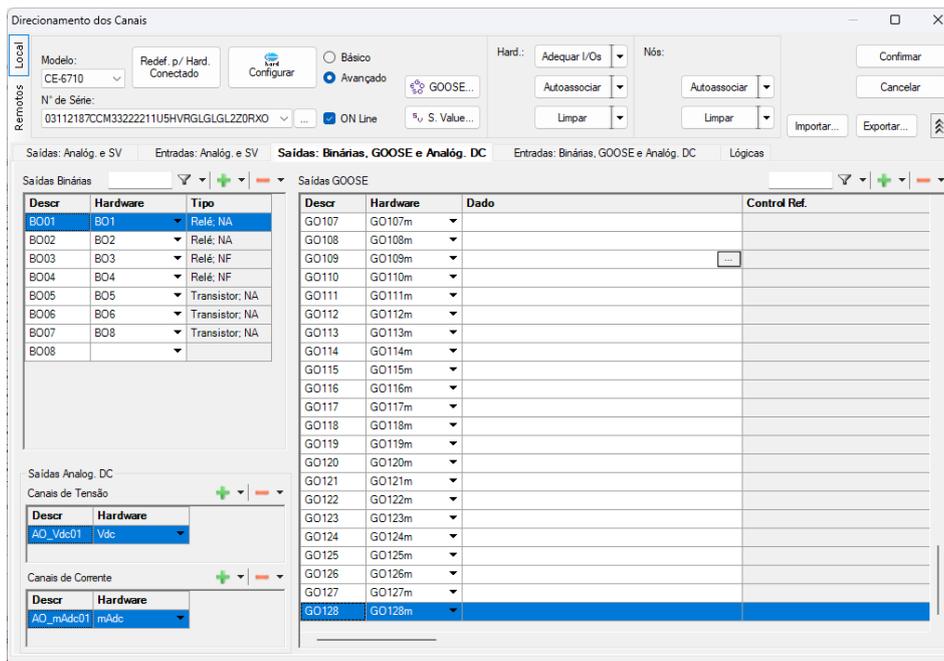


Figura 25

Associe a mensagens que deseja enviar e controle o estado das mensagens GOOSE.

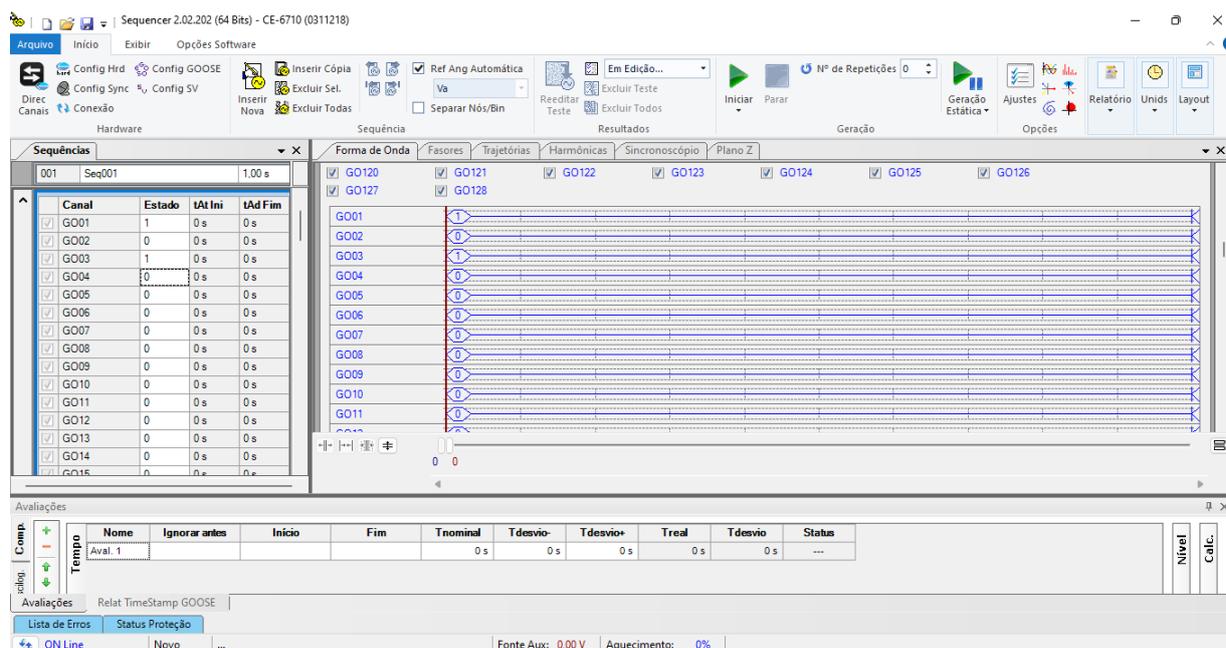


Figura 26

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

7. Simulação de Erro

No envio de mensagens GOOSE é possível simular erros. Para ativar esse recurso clique no ícone “Direc Canais” no botão “Configurar” e na aba “Outros” selecione a opção “Simular Erros nas Saídas Sampled Value e Goose” e clique em “OK”.

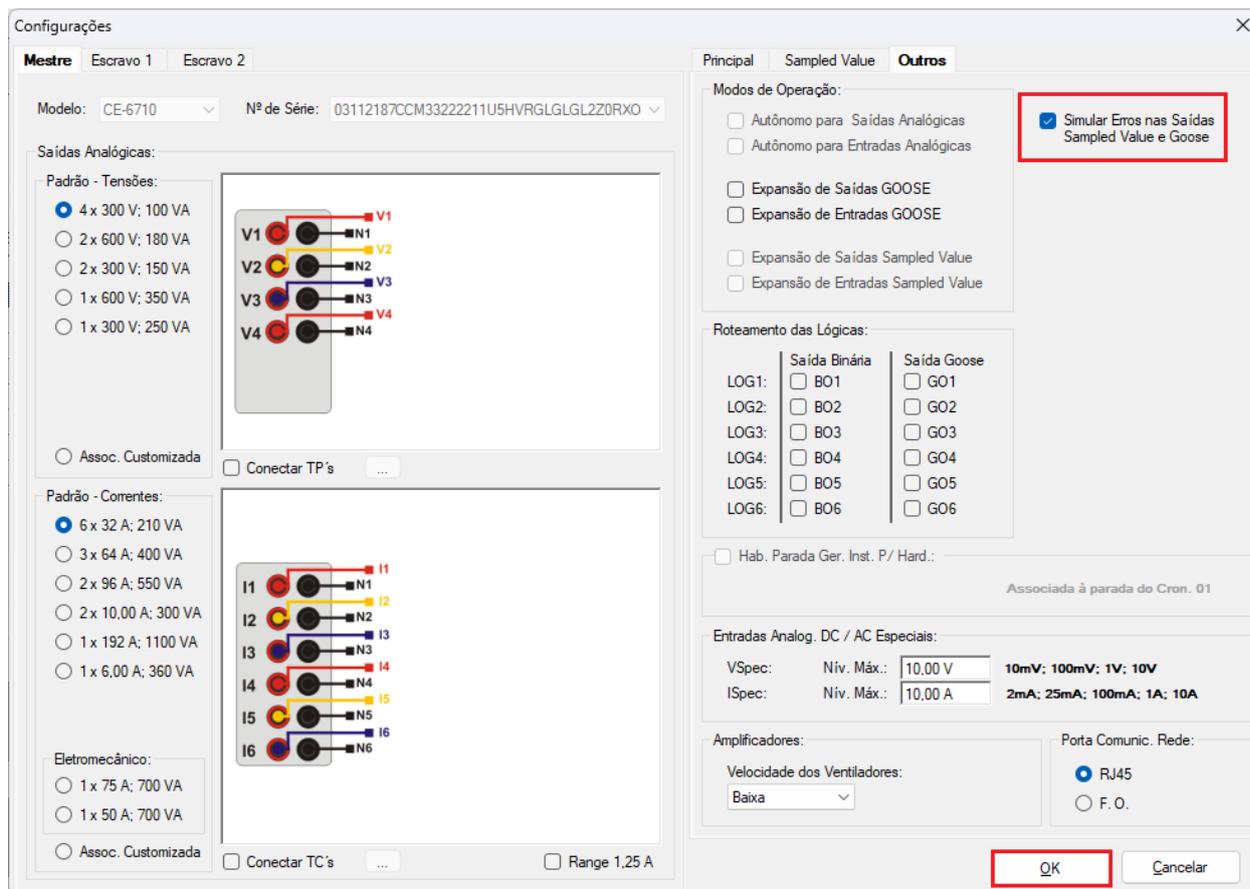


Figura 27

Ao utilizar esse recurso o canal 16 de saída GOOSE é utilizado internamente de modo que ficam disponibilizadas 15 GOOSE OUTPUTS. Exclua o canal 16 visto que nessa situação não se pode utilizá-lo.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

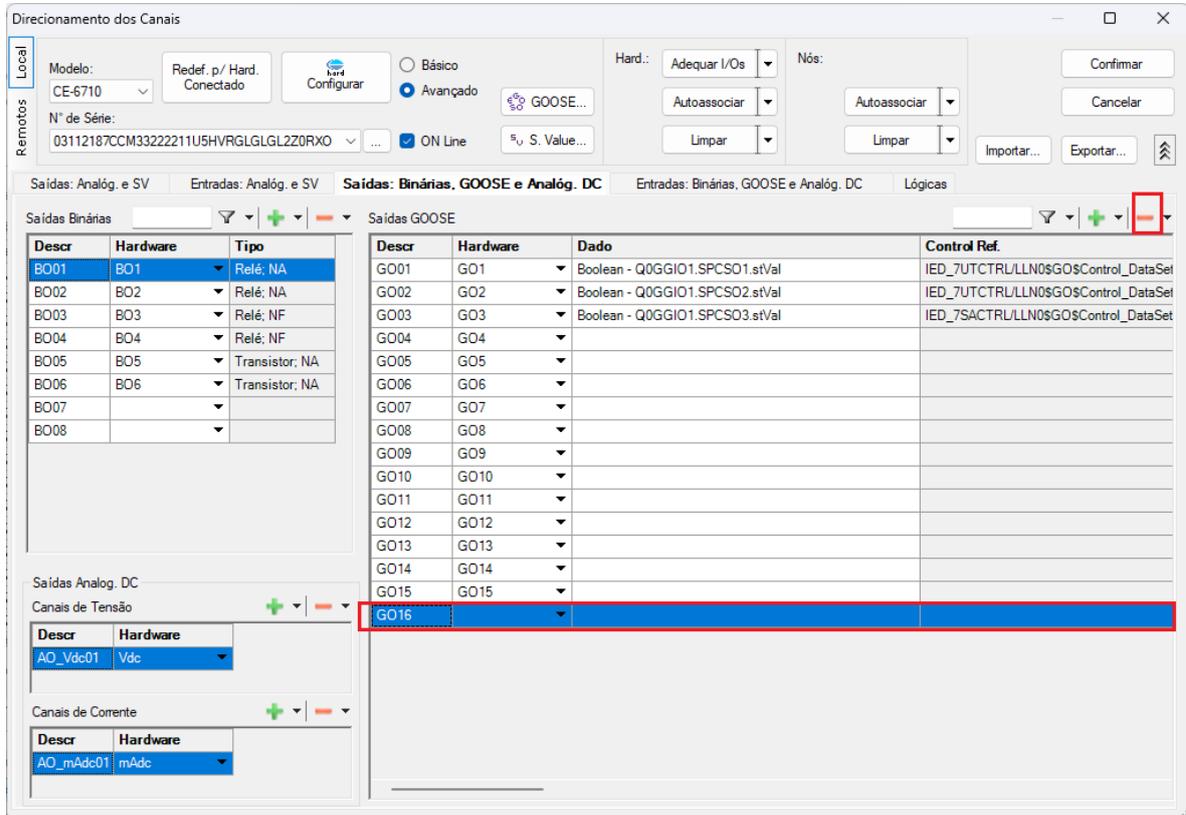


Figura 28

Clique no ícone “Config GOOSE” selecione a opção “Simulação de Erro” e clique no botão “Definir”.

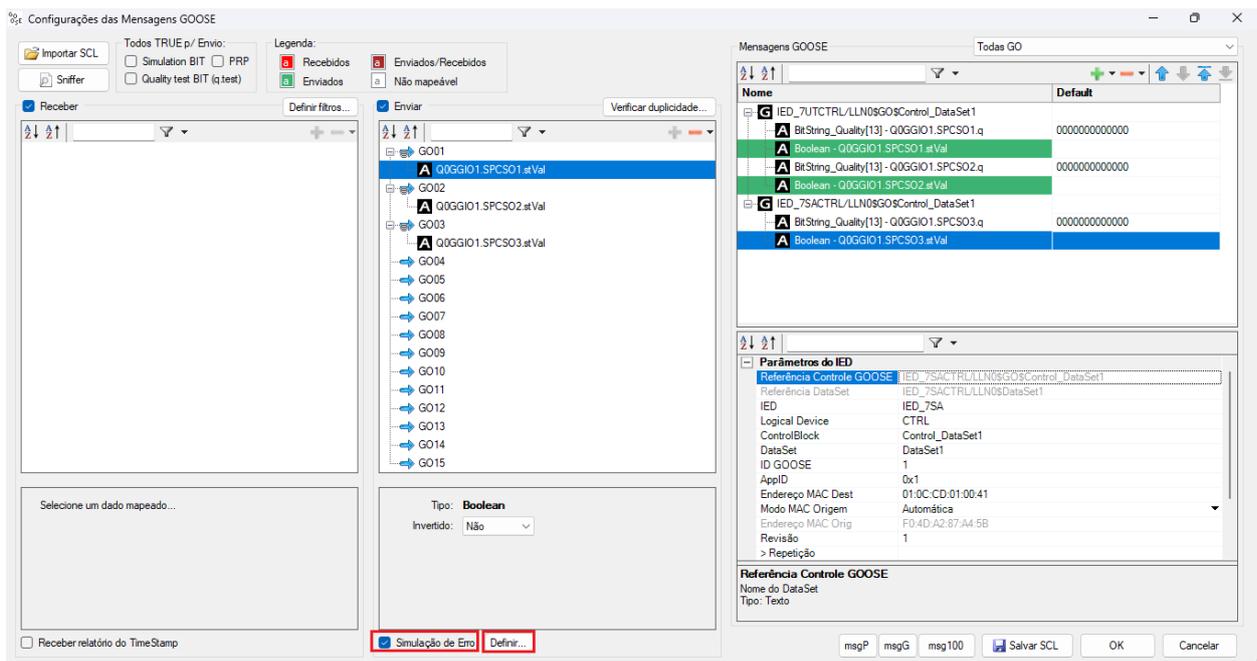


Figura 29

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Escolha o dataset e o tipo de erro que se deseja simular.

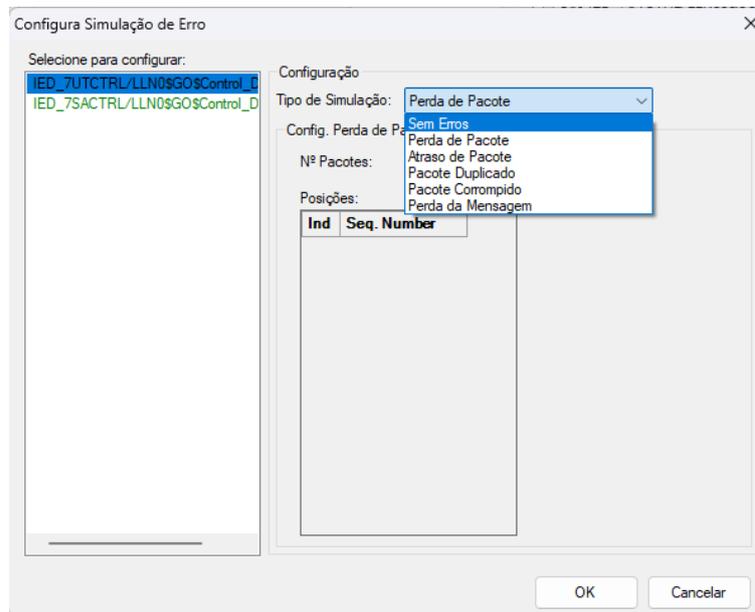


Figura 30

7.1. Perda de Pacote

Escolha o número de pacotes que serão perdidos (máximo de 50), bem como o sequence number referente ao pacote que será perdido. No exemplo abaixo, serão perdidos 2 pacotes cujo sequence number são 5 e 10, respectivamente.

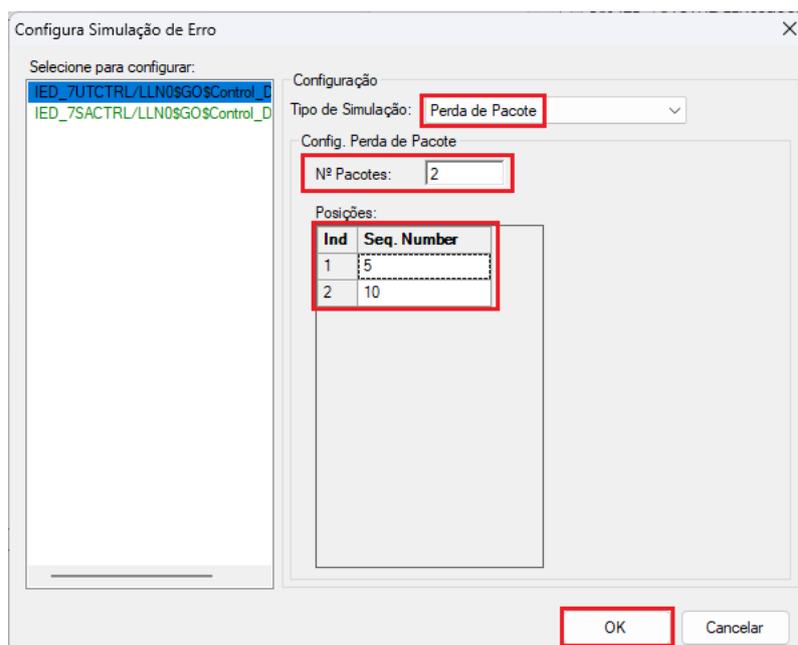


Figura 31

7.2. Atraso de Pacote

Escolha o número de pacotes que serão atrasados (máximo de 25), o sequence number referente ao pacote que deverá sofrer o atraso e o sequence number de referência, a partir do qual o pacote que sofreu o atraso deverá ser enviado. No exemplo a seguir, os pacotes cujos sequence numbers são 5 e 10 serão enviados após os sequence numbers 15 e 20, respectivamente.

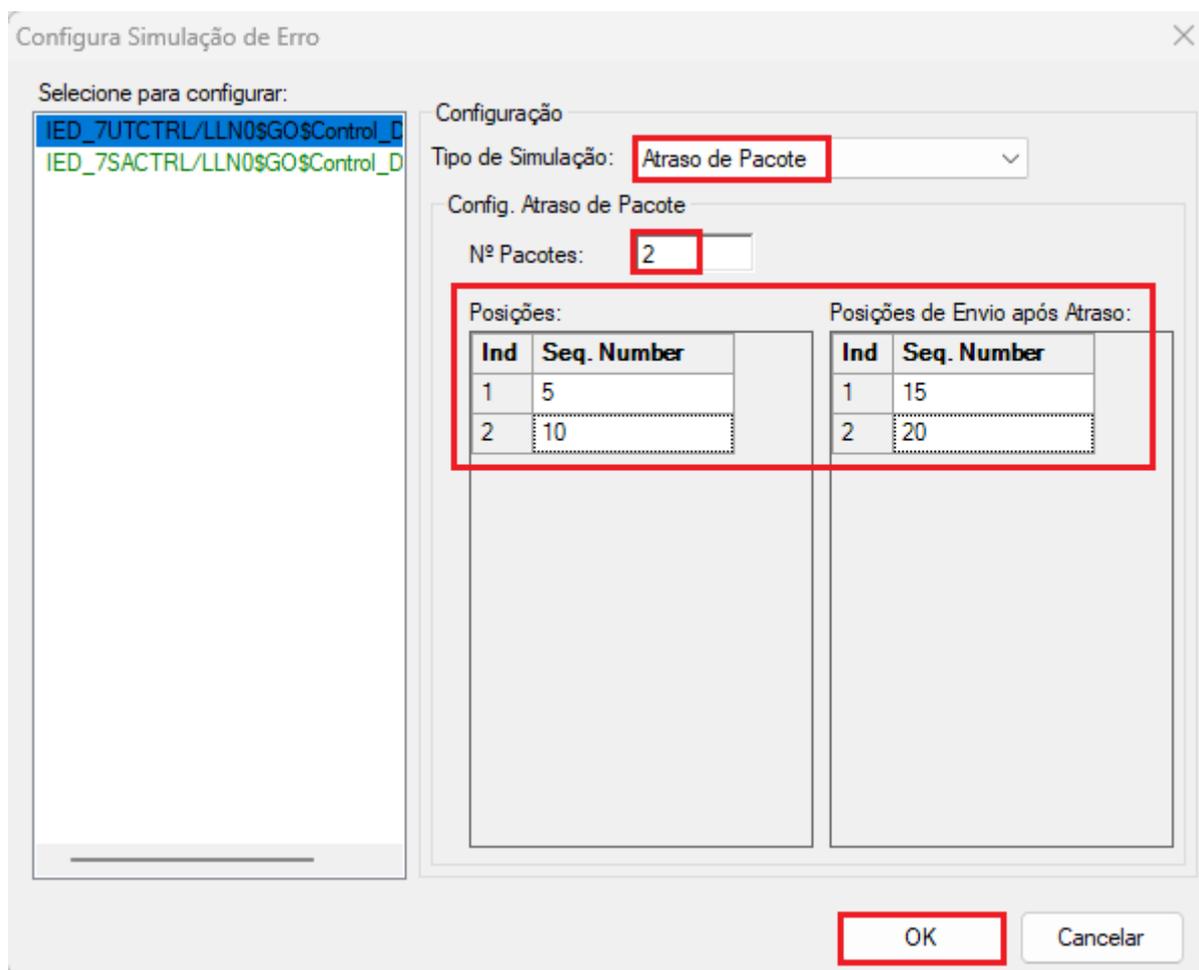


Figura 32

7.3. Pacote Duplicado

Escolha o número de pacotes que serão duplicados (máximo de 50), bem como o sequence number referente a cada pacote. No exemplo abaixo, serão duplicados 3 pacotes cujos sequence numbers são 8, 12 e 16, respectivamente.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

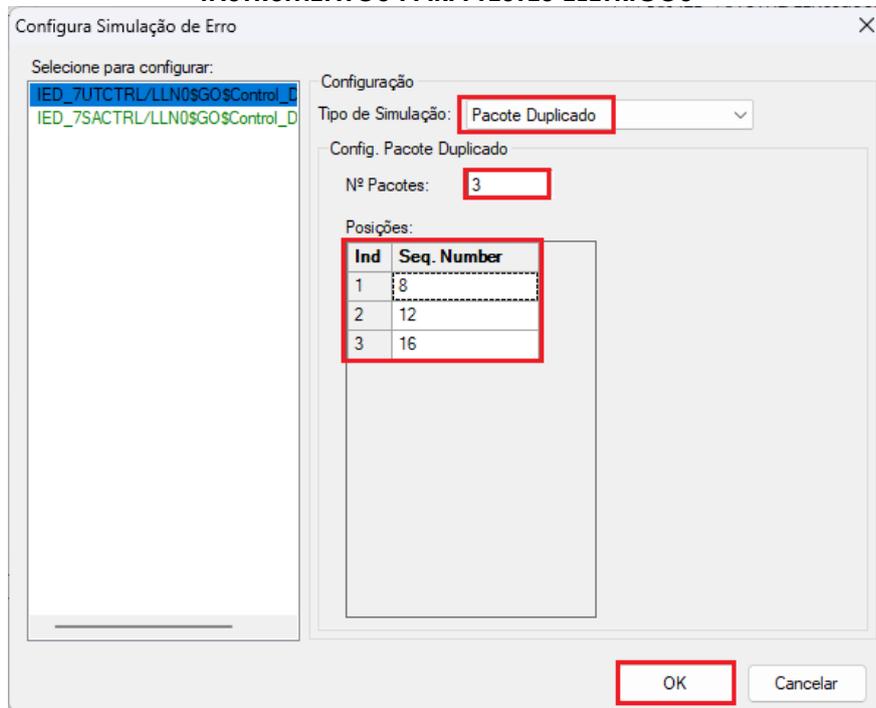


Figura 33

7.4.Pacote Corrompido

Escolha o número de pacotes que deverão ser corrompidos (máximo de 50), bem como a porcentagem que ele deverá permanecer preservado. No exemplo abaixo, será corrompido o pacote com sequence number 3, sendo que 65% estará preservado.

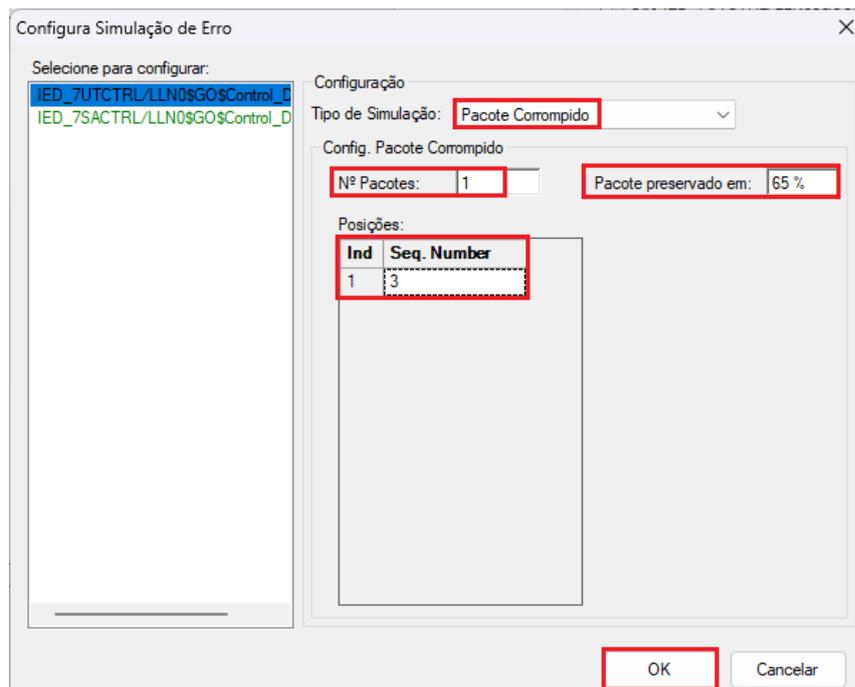


Figura 34

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

7.5. Perda de Mensagem

Nessa opção, a partir do momento de início da simulação de erro o pacote deixa de ser publicado.

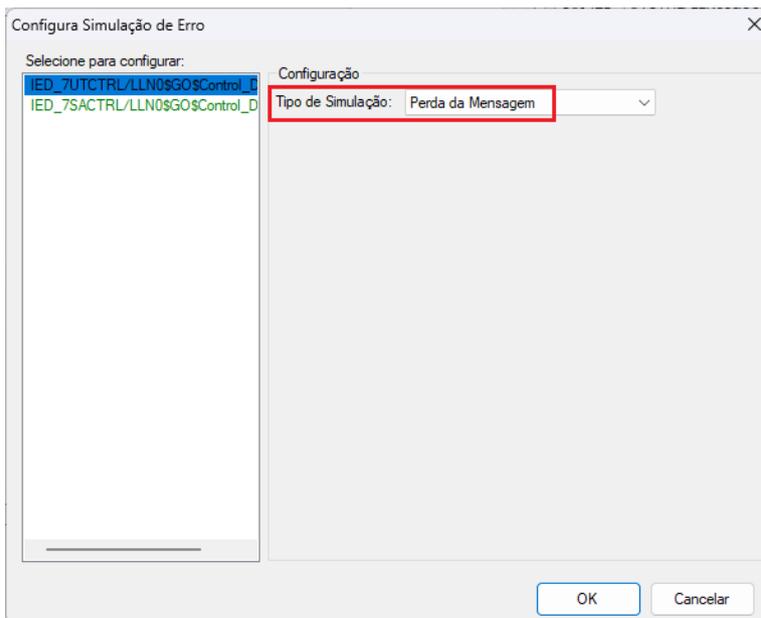


Figura 35

8. Gerando o Erro no envio

Escolha um dos tipos de erros listados anteriormente e na opção “Tempo e Avanço” selecione a opção “Simular Erro Sampled Value / GO”.

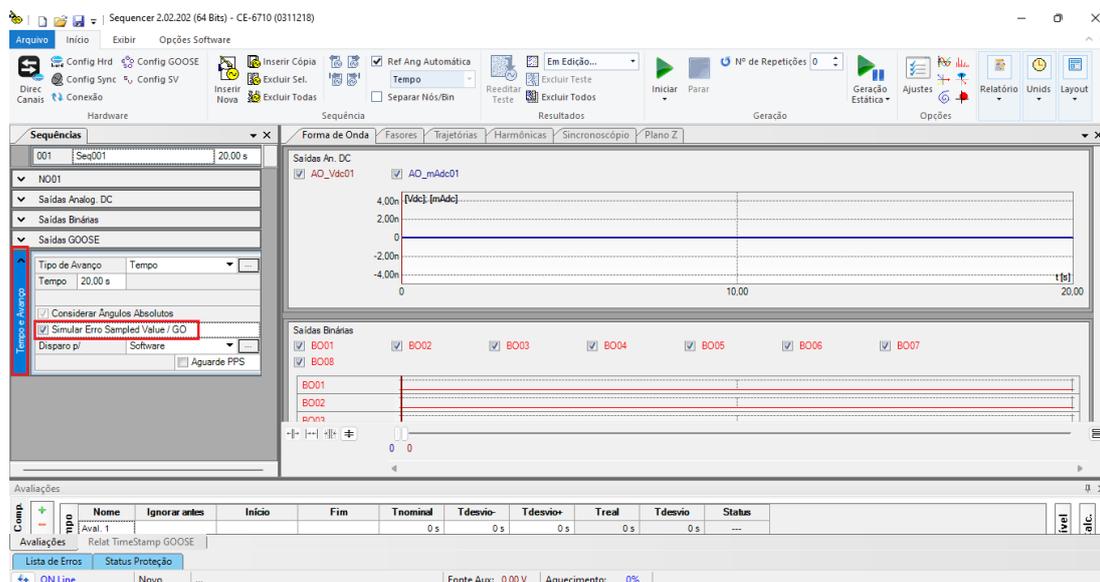


Figura 36

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

9. Avaliando os Erros

Para monitorar a rede em busca dos eventos de falha deve-se utilizar um hardware e/ou software externo. A CONPROVE possui, em seu portfólio, excelentes soluções para monitoramento de rede que podem ser verificadas no próprio site da empresa. Outra maneira de se avaliar seria utilizando um software analisador de protocolos de rede, sendo um dos softwares mais utilizados o Wireshark.

Como exemplo, mostra-se a situação de perda de pacote conforme mostrado no item “7.1” sendo analisado através do software Wireshark. Nas figuras seguintes, verifica-se os sequence numbers 3,4 e 6 evidenciando a falta do 5. Lembrando que foi aplicado um filtro para mostrar somente o dataset do IED_7UT.

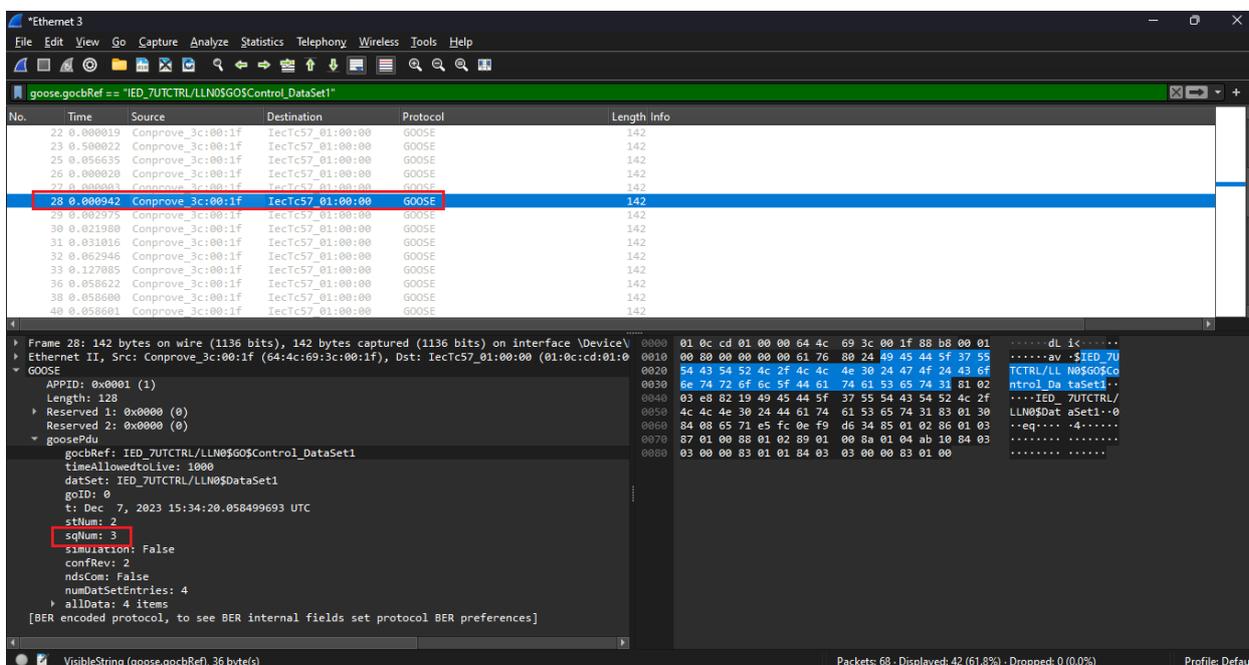


Figura 37

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

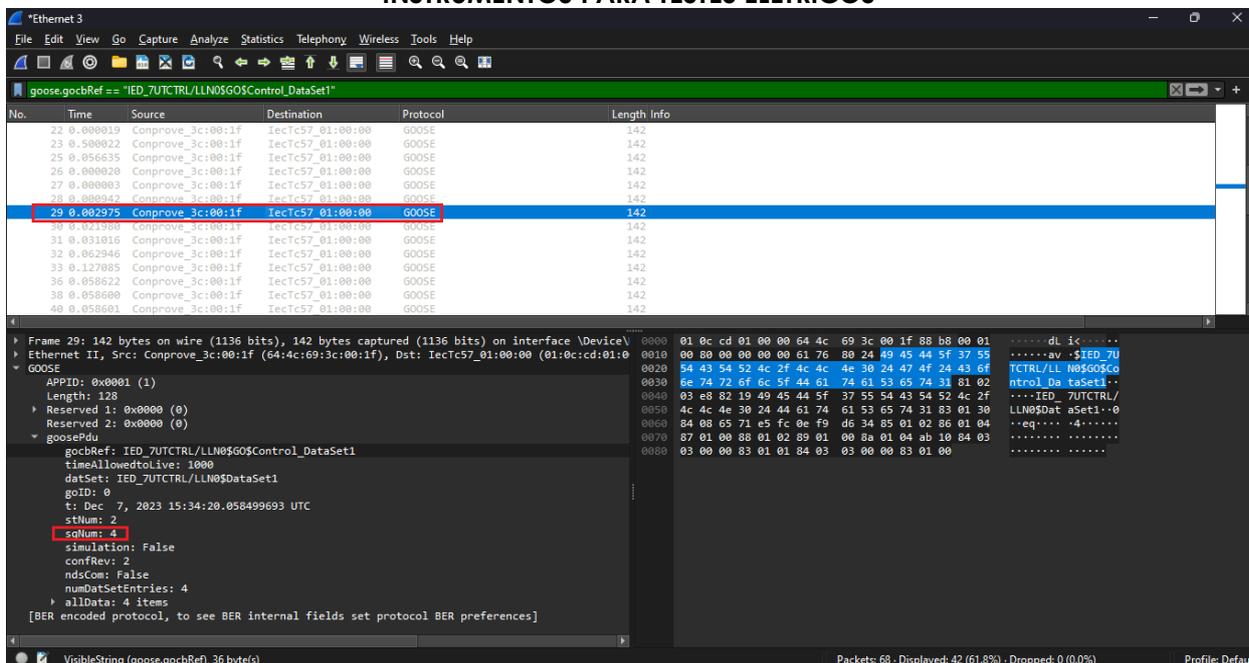


Figura 38

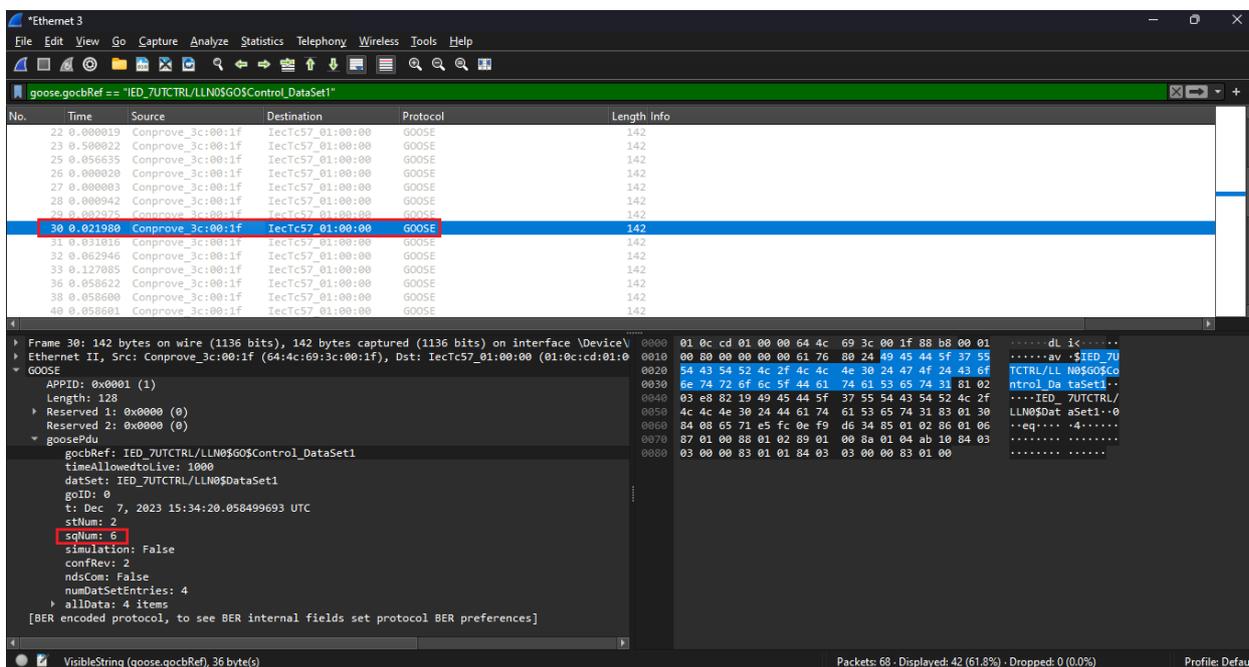


Figura 39

Continuando a análise verifica-se os sequence numbers 8,9 e 11 evidenciando a falta do 10.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

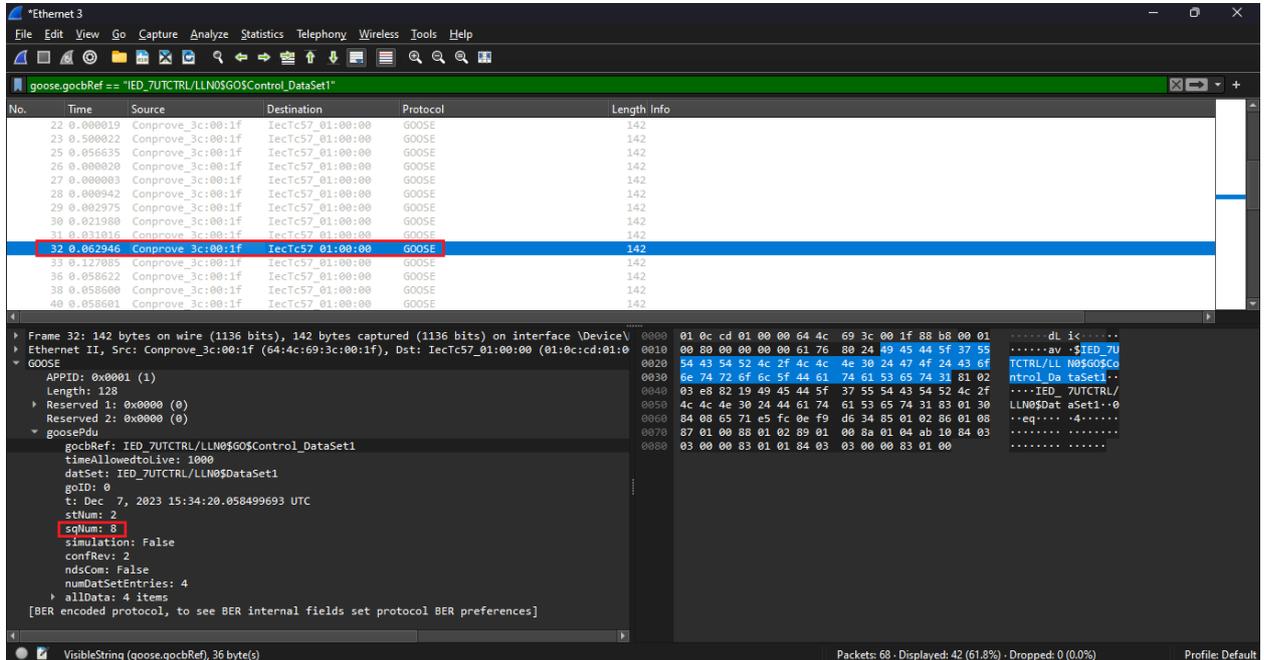


Figura 40

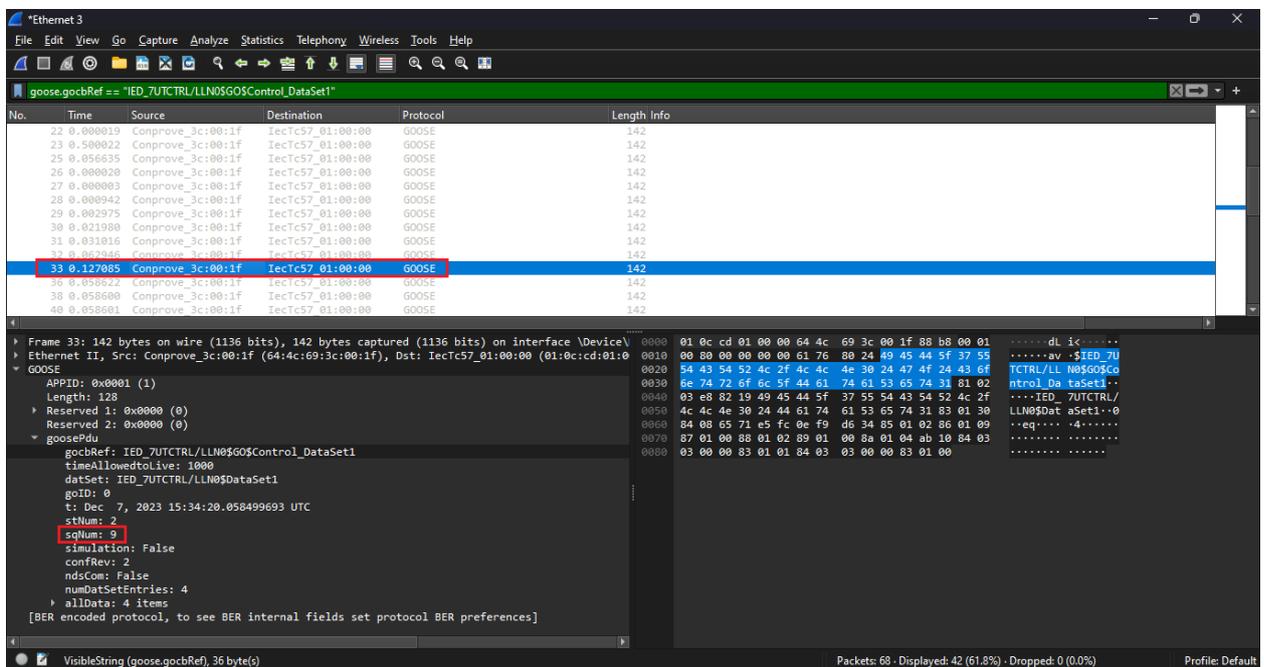
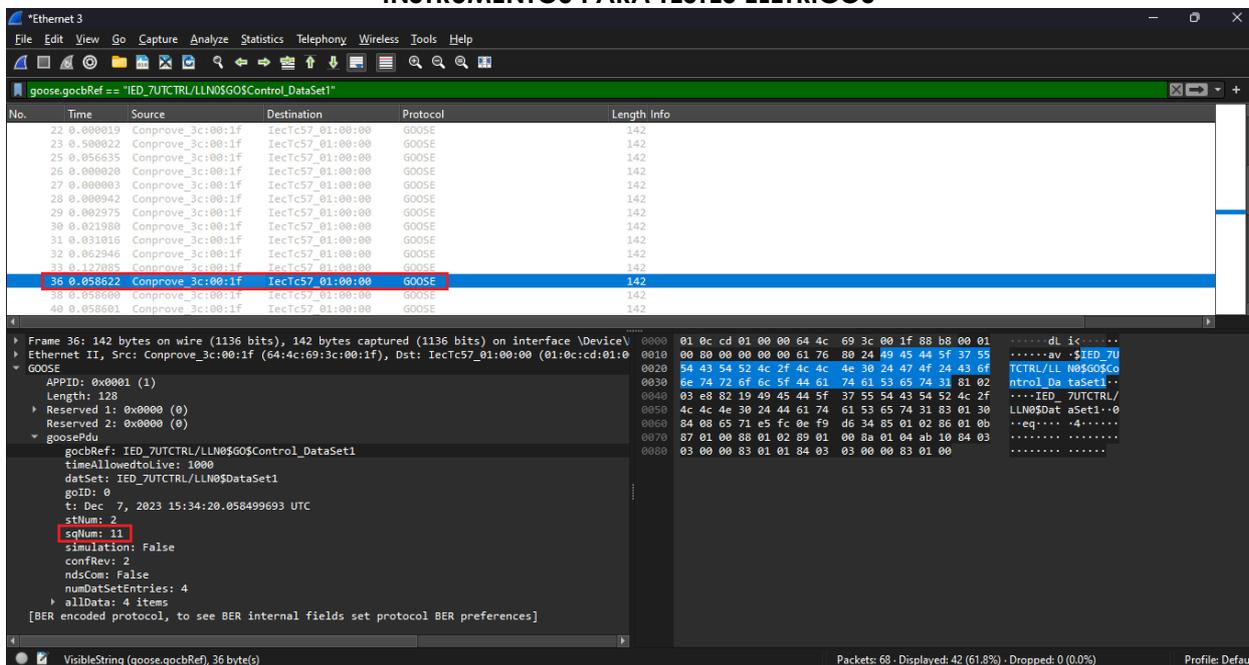


Figura 41

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS



The screenshot displays a network traffic capture in Wireshark. The main pane shows a list of packets, with packet 36 highlighted in blue. The details pane for this packet shows the following structure:

- Frame 36: 142 bytes on wire (1136 bits), 142 bytes captured (1136 bits) on interface \Device\NPF...
- Ethernet II, Src: Conprove_3c:00:1f (64:4c:69:3c:00:1f), Dst: IecTc57_01:00:00 (01:0c:cd:01:00:00)
- GOOSE
 - APPID: 0x0001 (1)
 - Length: 128
 - Reserved 1: 0x0000 (0)
 - Reserved 2: 0x0000 (0)
 - goosePdu
 - gooseRef: IED_7UTCTRL/LLN0SGO\$Control_DataSet1
 - timeAllowedtoLive: 1000
 - datSet: IED_7UTCTRL/LLN0SDat aSet1
 - goID: 0
 - t: Dec 7, 2023 15:34:20.058499693 UTC
 - stNum: 2
 - sqNum: 11**
 - simulation: False
 - confRev: 2
 - ndsCom: False
 - numDatSetEntries: 4
 - allData: 4 items

The packet bytes pane shows the raw data in hexadecimal and ASCII, with the ASCII portion containing the text: ".....dl i<.....av ·\$IED_7UTCTRL/LLN0SGO\$Control_DataSet1.....IED_7UTCTRL/LLN0SDat aSet1-0.....4.....87 01 00 88 01 02 89 01 00 8a 01 04 ab 10 84 03.....03 00 00 83 01 01 84 03 03 00 00 83 01 00....."

Figura 42