ST- 21

TESTES TRANSITÓRIOS DE DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO EM MALHA FECHADA

Paulo Sergio Pereira Junior - Conprove Ind
Gustavo Silva Salge – Conprove Ind
Moisés Jr Batista B. Davi – Conprove Ind
Paulo Sergio Pereira – Conprove Eng
Francisco Antonio Reis Filho - UERJ
Cristiano Moreira Martins – Conprove Ind
Gustavo Espinha Lourenço – Conprove Eng

23 a 27 de outubro de 2016
Hotel Mercure Eixo Monumental
Brasília - DF

Resumo

- Este trabalho tem como **objetivo**, apresentar uma **nova ferramenta** capaz de **realizar testes transitórios iterativos em malha fechada**.

- Foram realizados **ensaios típicos** para **validação de ajustes** em IED's na **proteção de linha** aplicando **diversos tipos de falta** no sistema.

Introdução

- Ajustes da **Proteção** -> **SIN Eficiente**
- **Não Atuações, Atuações Indevidas -> Colapso**
- **Teste -> Evolução** da Proteção
- **Debates Métodos de Teste -> Transt.**
- **Malha Aberta**
- **Malha Fechada**
- **Tempo Real x Dois Steps** (P/ Prot)

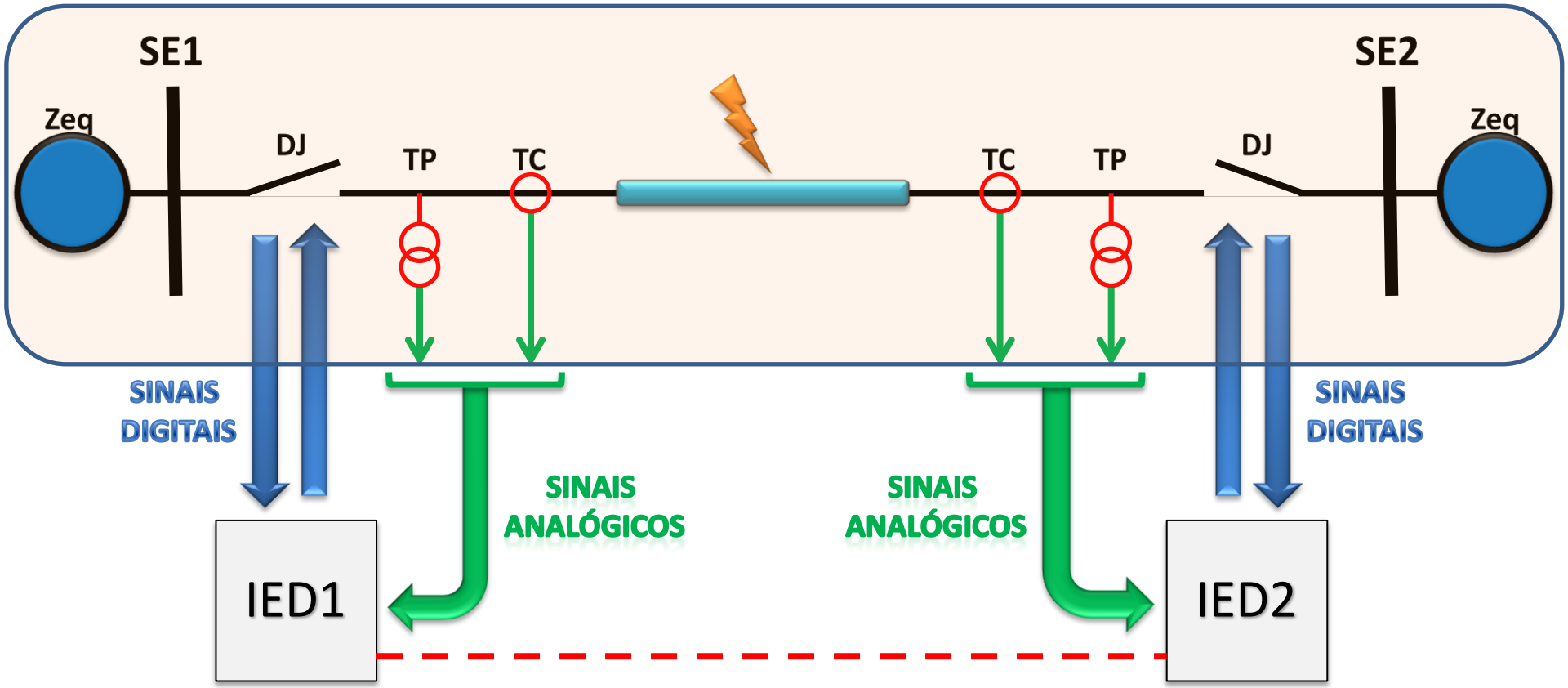
Testes em Dispositivos de Prot.

- **Estático / Dinâmico**
- Não é suficiente testar o IED **individualmente**
- **Complexidade** do Sistema Interligado
- Verificar como a resposta do IED **influencia** o sistema
- **Teste c/ Realimentação**
- Testar **Esquemas de Proteção** como um todo

Testes Transitórios em Malha Fechada

- Transit Malha Fechada -> +**Real**
- Modelos **Fiéis**
- Reprod **COMTRADE** -> Malha Aberta
- MF: Tempo Real + Amps = **$$$$$$$$$$$$$$**!!!
- Solução Acessível:
  - **CE-70XX** e **CE-67XX**
  - **PS Simul**
  - **Eficiente, Portátil e Econômica**

Ferramenta de Teste



Software

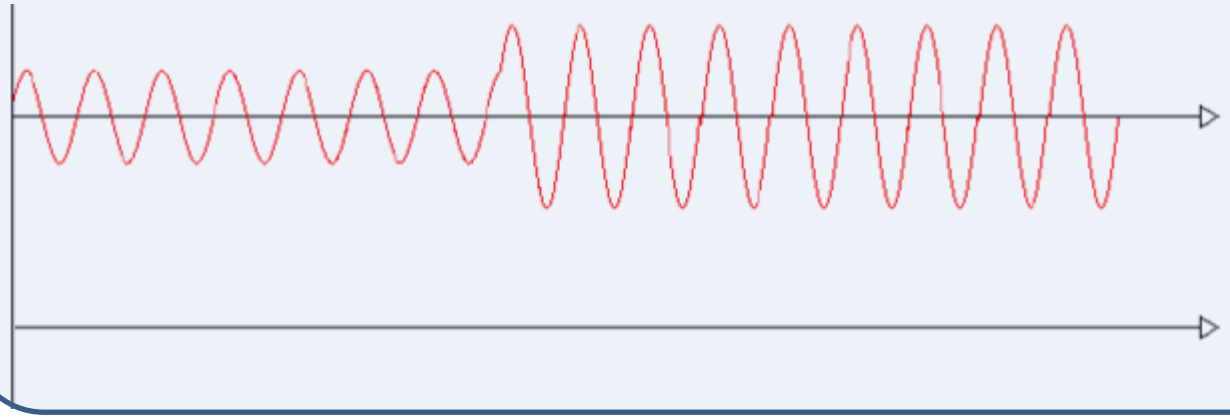
- **PS Simul**, 2009
- **Modelagem** do **SEP** + **Controles**
- **+300** Componentes
  - Linhas, Transformadores, Geradores, Renováveis
  - Lógicas, Controles, Gráficos
- Fácil Criação de **Múltiplos** Casos: **Amigável**
- **Interface** Hardware

Hardware

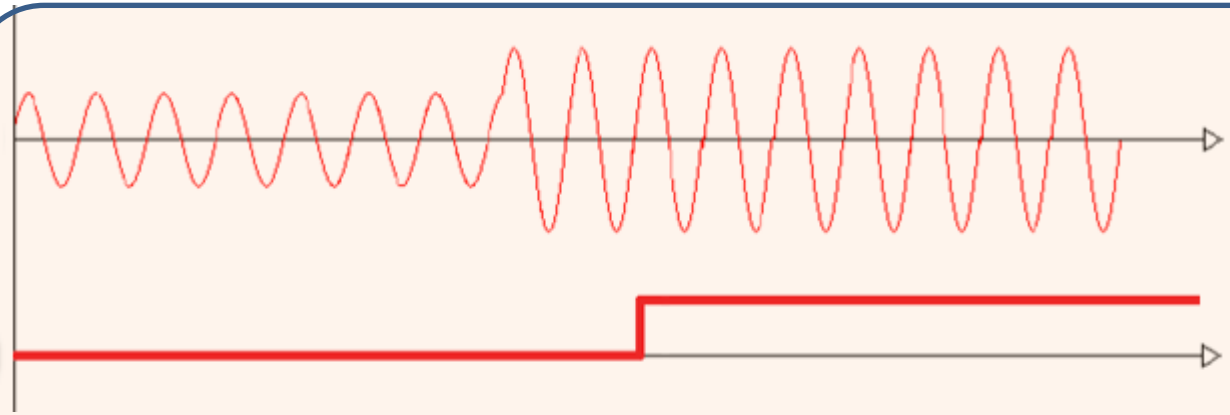
- CE-6710, **CE-7012** e CE-7024
  - **Dois Sistemas Trifásicos**
  - **6** x **I** e **6** x **V**
  - I: **50A** e 500VA
  - V: 335V e 100VA
  - Fontes **Independentes**
  - **IEC 61850** (Full Compatible: SV e GO)

- **Iteração**: **Sobreposição Automática de Etapas**

Realimentação

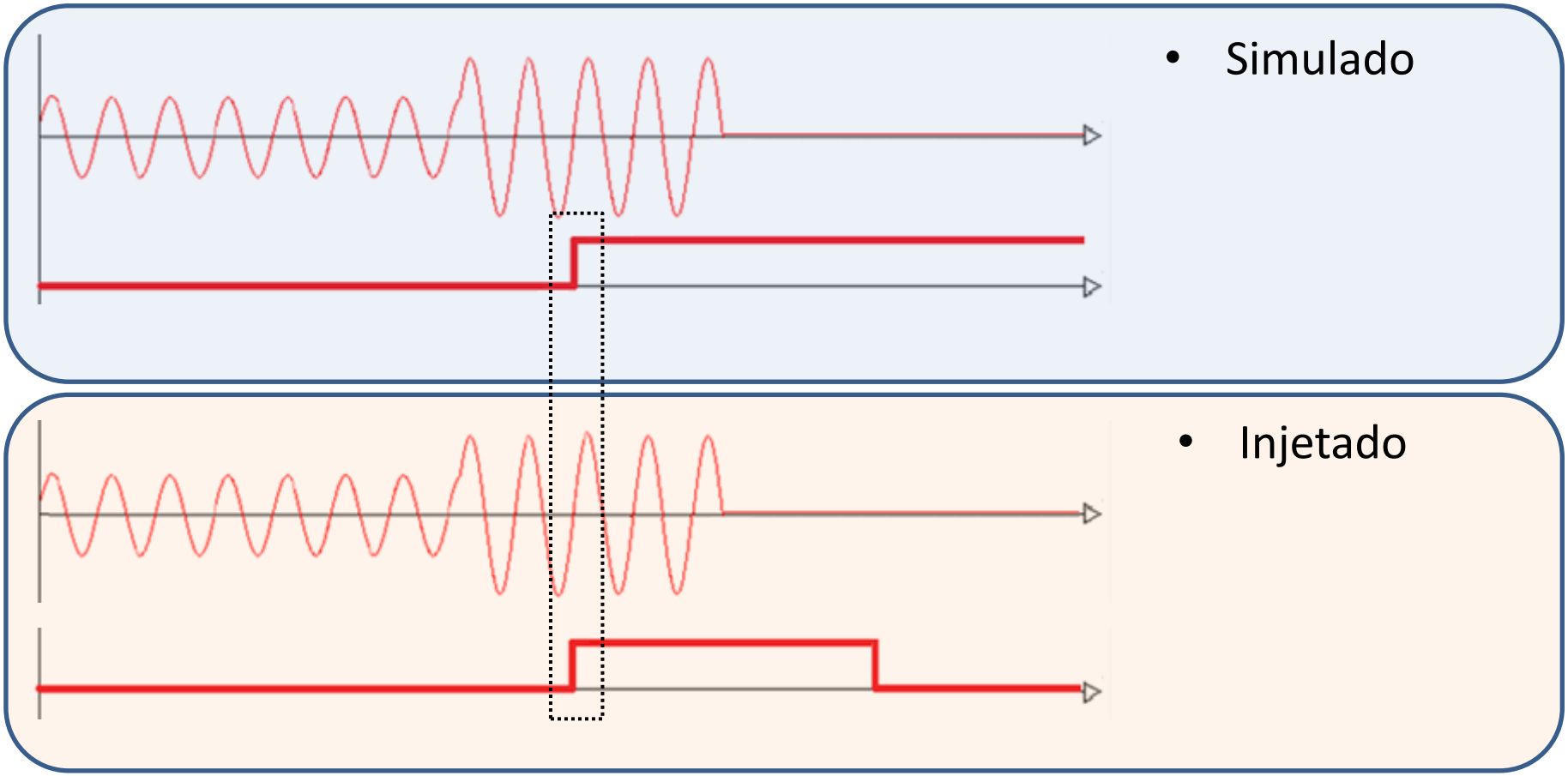


- Simulado



- Injetado
- Resposta

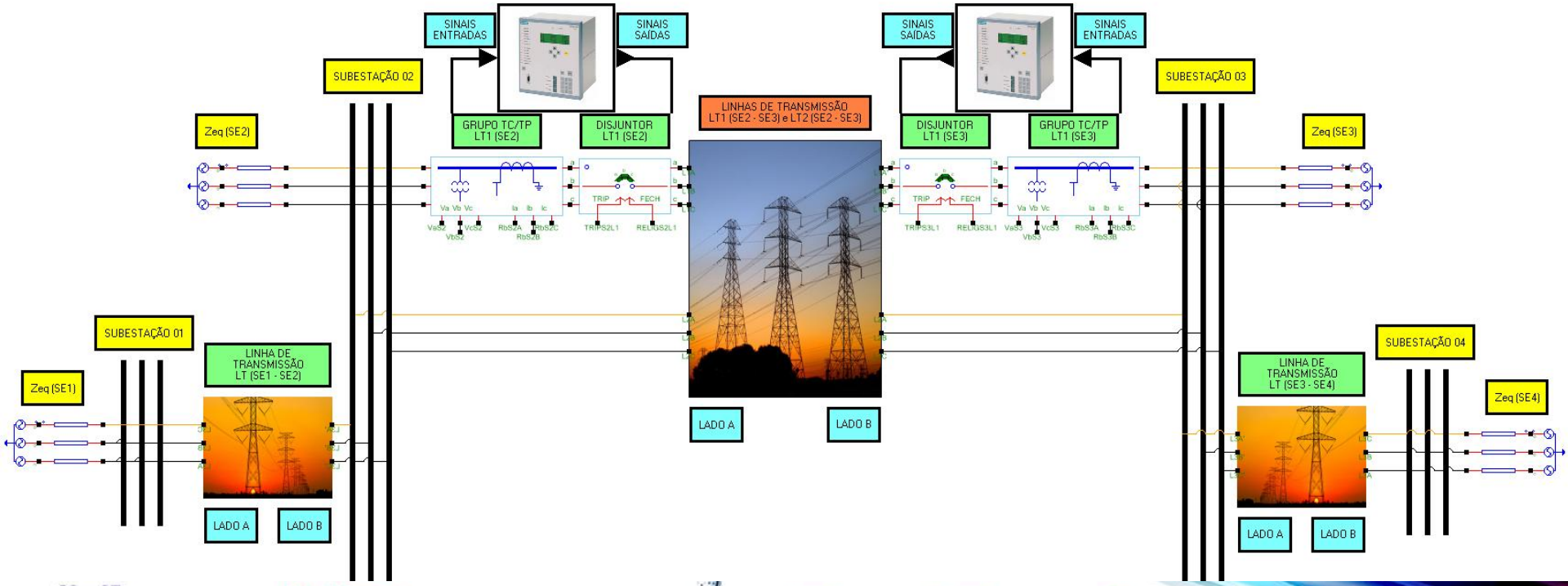
Realimentação



- Simulado
- Injetado

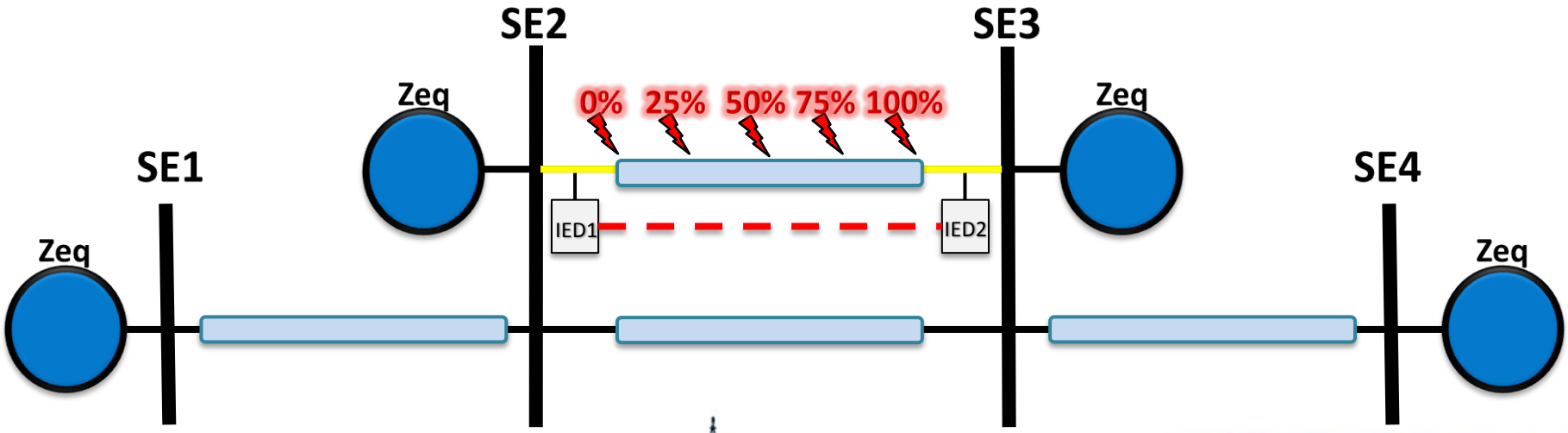
Estudo de Caso

- Sistema **500KV** Referente a **Rede Básica**
- **Esquema Proteção de Linha**: Protegida SE2-SE3
- **428** Casos -> **8** Grupos (**Tradicionais**)



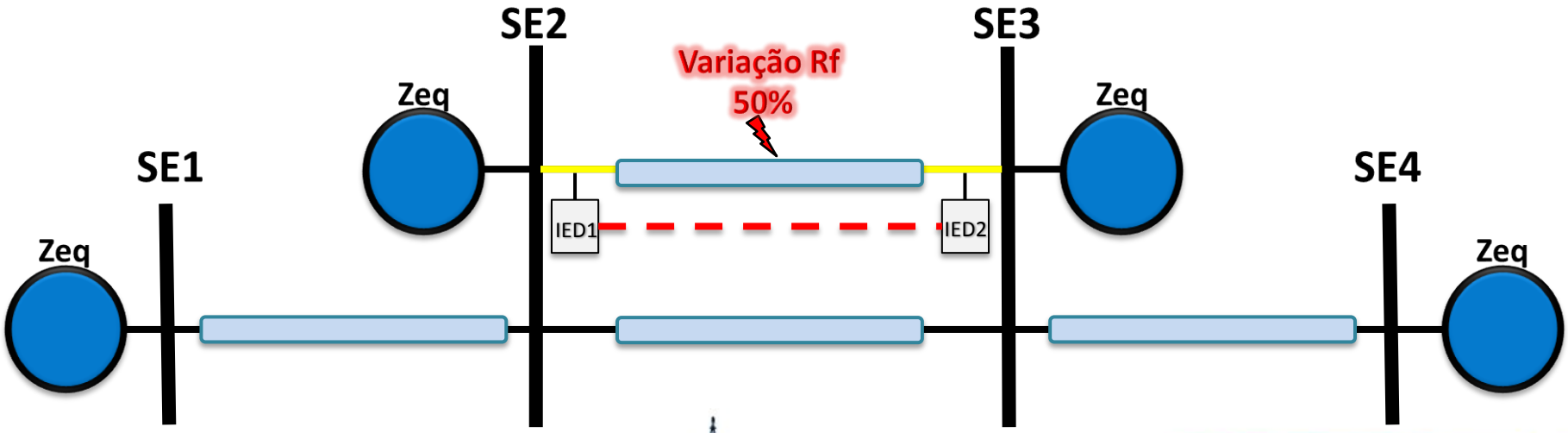
Estudo de Caso

200	Faltas **internas com e sem resistência**, ângulo de incidência de falta de 0º e 90º e **religamento com e sem sucesso**. Faltas FT, FF, FFT, FFF e FFFT a 0%, 25%, 50%, 75% e 100% de SE2-SE3.



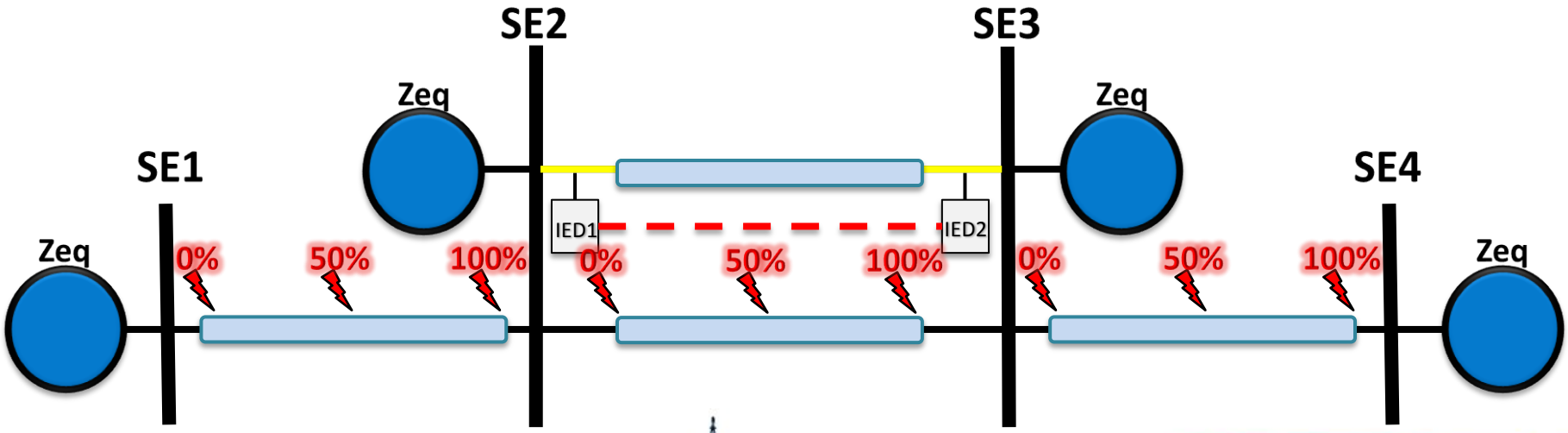
Estudo de Caso

8	Faltas **internas com alta resistência**, a **50%**, para verificar o **limite da sensibilidade** dos relés. Aplicar faltas monofásicas com ângulo de 0º, ajustando o valor da resistência de falta com valores de **25 Ω, 50 Ω, 75 Ω, 100 Ω, 125 Ω, 150 Ω, 175 Ω e 200 Ω**, de forma a determinar o maior valor que o relé poderá acomodar. Religamento com sucesso.



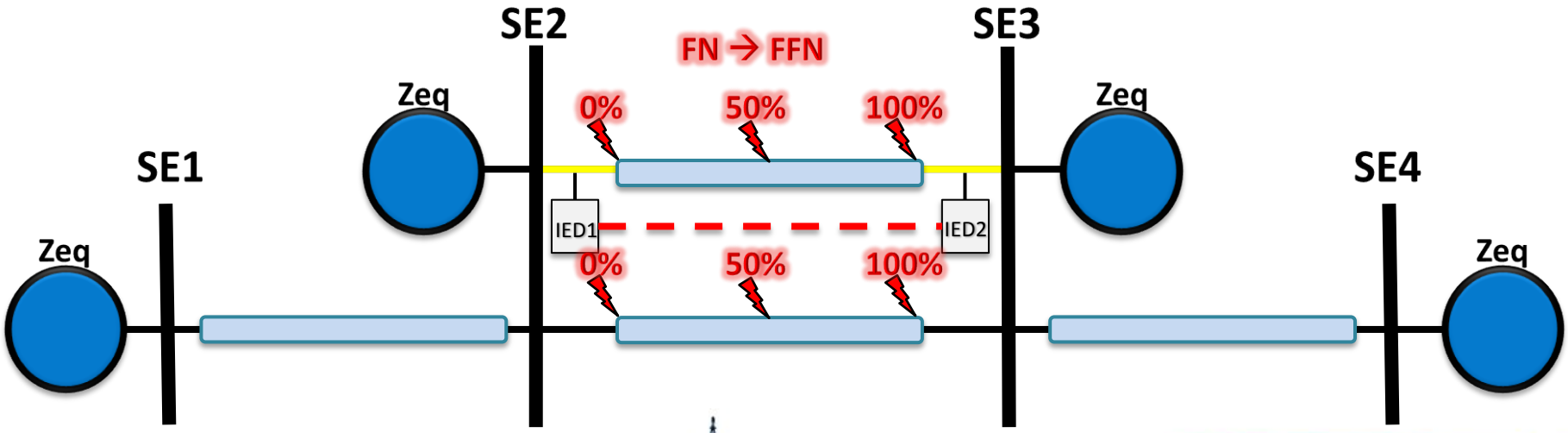
Estudo de Caso

180	Faltas **externas com e sem resistência**, com ângulos de 0° e 90°. **Religamento com sucesso**. Adjacentes e Paralela: FT, FF, FFT, FFF e FFFT a 0%, 50% e 100%



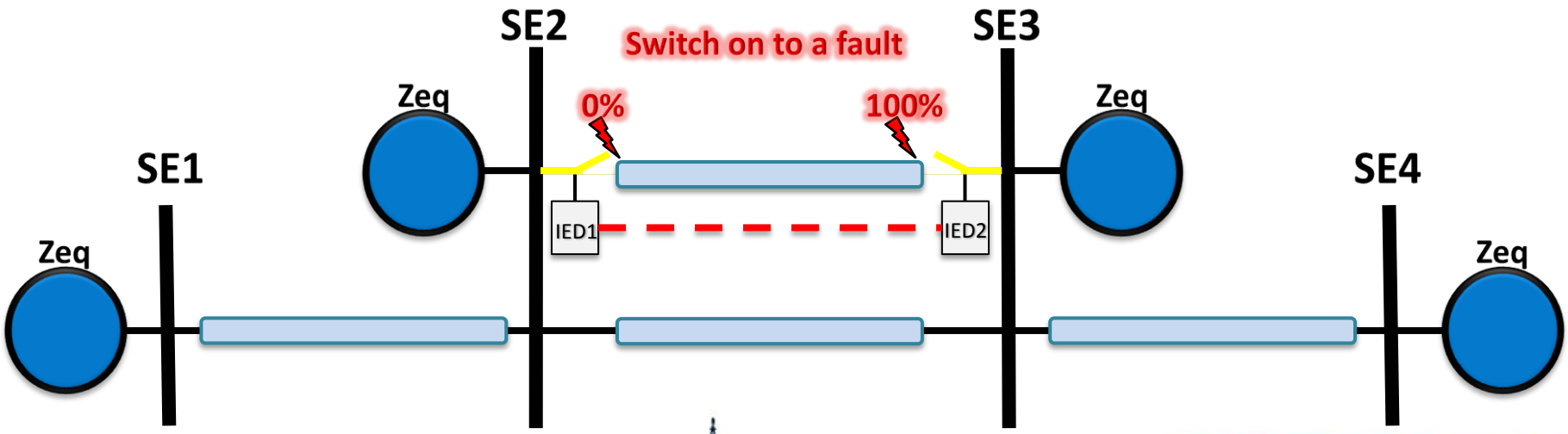
Estudo de Caso

12	**Faltas evolutivas** com resistência, nas linhas de transmissão (**protegida e paralela**), com ângulos de incidência de 0° e 90°. Religamento com sucesso. Local: 0%, 50% e 10% SE2-SE3 → **FT (100ms) e FFT (130ms)**



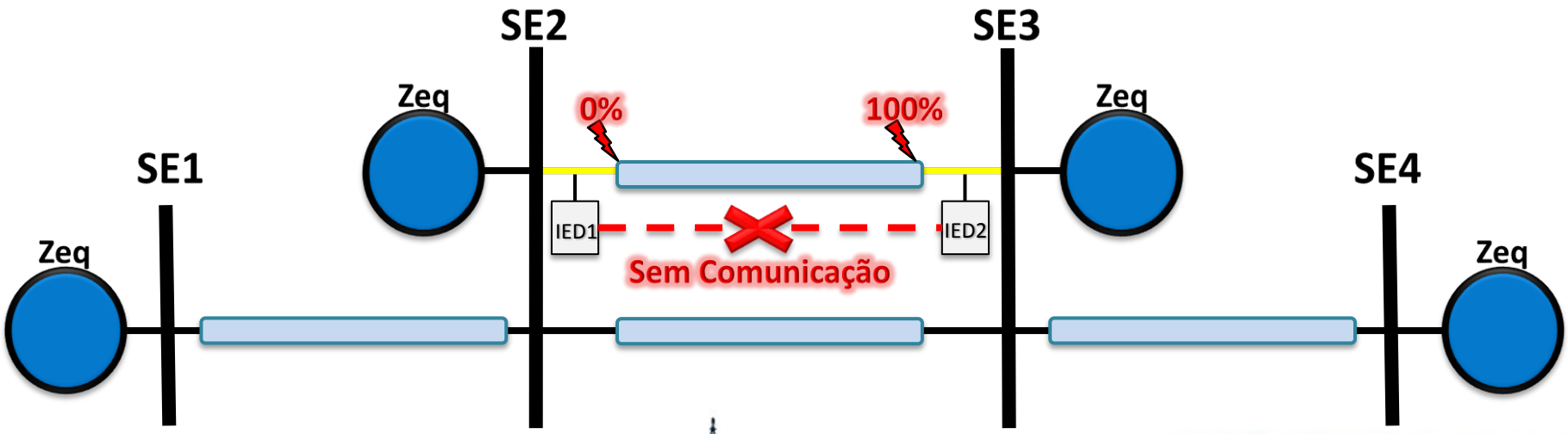
Estudo de Caso

16	Faltas internas na condição de "**switch on to a fault**", com ângulo 0º e 90º. **Religamento com sucesso**. • SOTF com **terminal** da **SE3 Aberto**: 0% de SE2 (FT, FFFT) → R = 0 Ω e 100% de SE2 (FT, FFFT) → R = 25 Ω; • SOTF com **terminal** da **SE2 Aberto**: 0% de SE2 (FT, FFFT) → R = 25 Ω e 100% de SE2 (FT, FFFT) → R = 0 Ω.



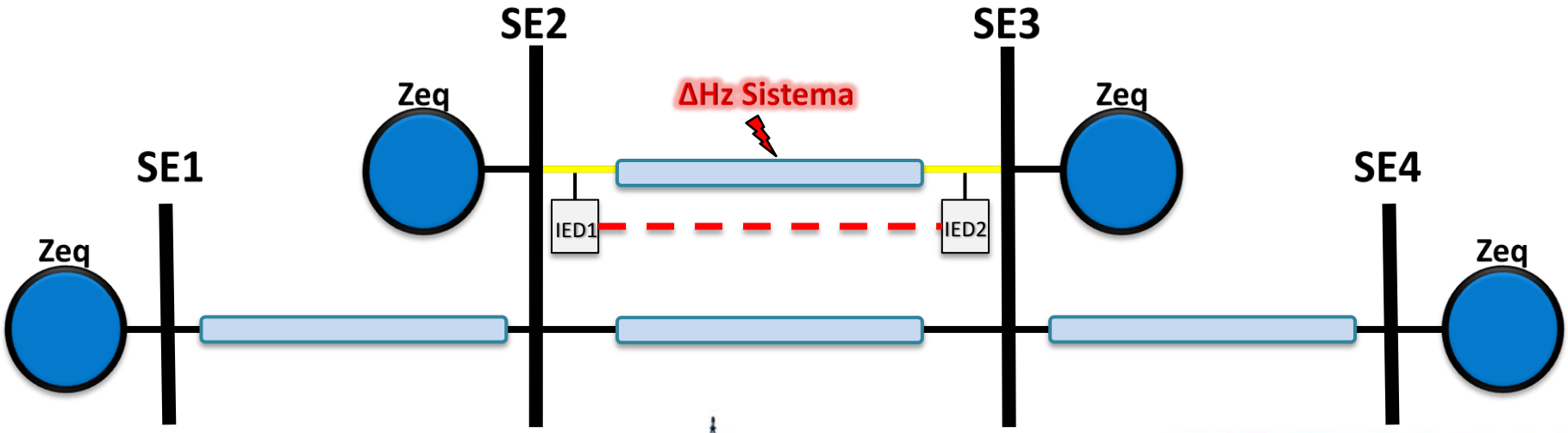
Estudo de Caso

4	Faltas **sem comunicação (falha de comunicação)**, nas posições 0% (FT) e 100% (FT) com resistência. Ângulo de 0º e 90º. Religamento sem sucesso.



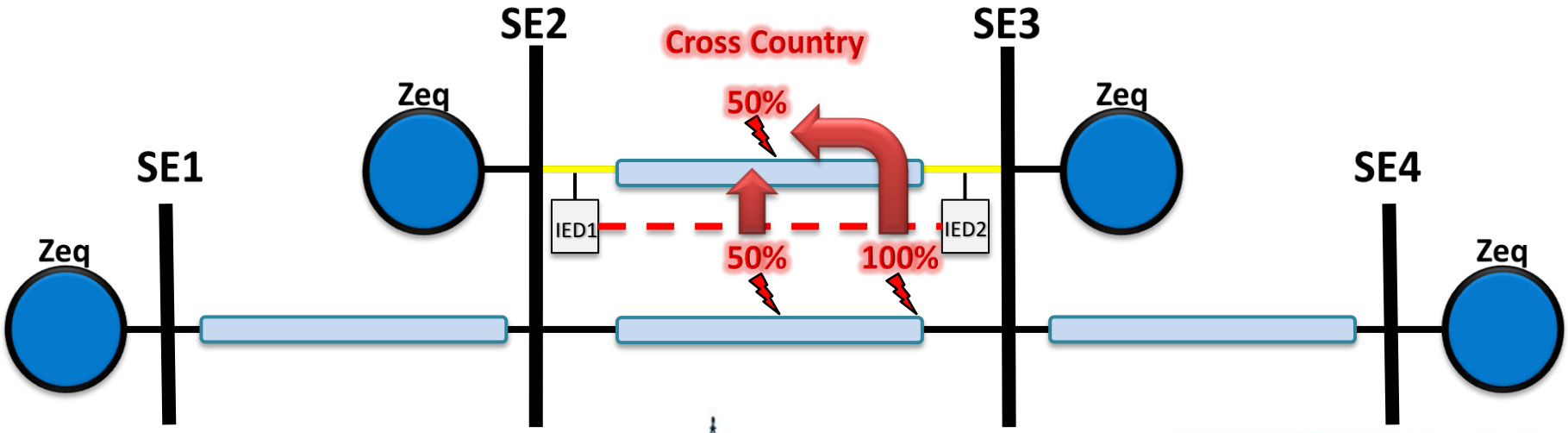
Estudo de Caso

4	Verificar a resposta do relé para **sub e sobrefrequências (57 Hz e 72 Hz).** Aplicar faltas monofásicas internas a **50%** com resistência e com ângulo de 0º e 90º. Religamento com sucesso.



Estudo de Caso

4	Falta **Cross Country**: Aplicar falta FT externa na posição **50% da LT paralela e após um ciclo uma falta FT interna na posição 50%** da LT protegida, com ângulo 0° e 90°. Repetir o caso para uma falta FT externa na posição **100% da LT paralela e após um ciclo falta FT interna na posição 50%** da LT protegida. Religamento com sucesso.



Estudo de Caso

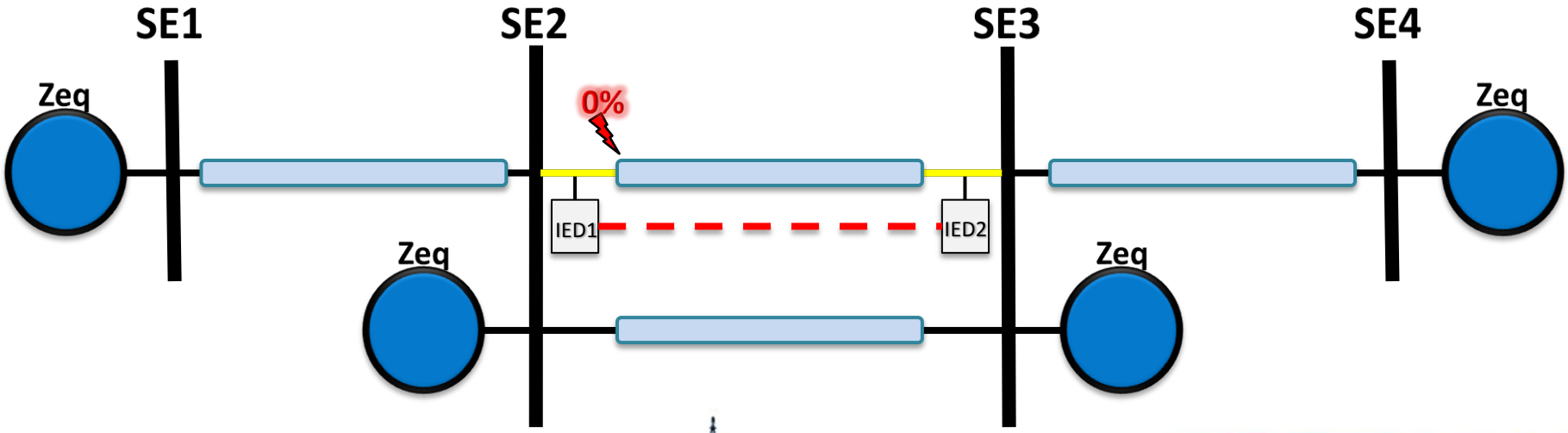
- Sistema Montado para Testes

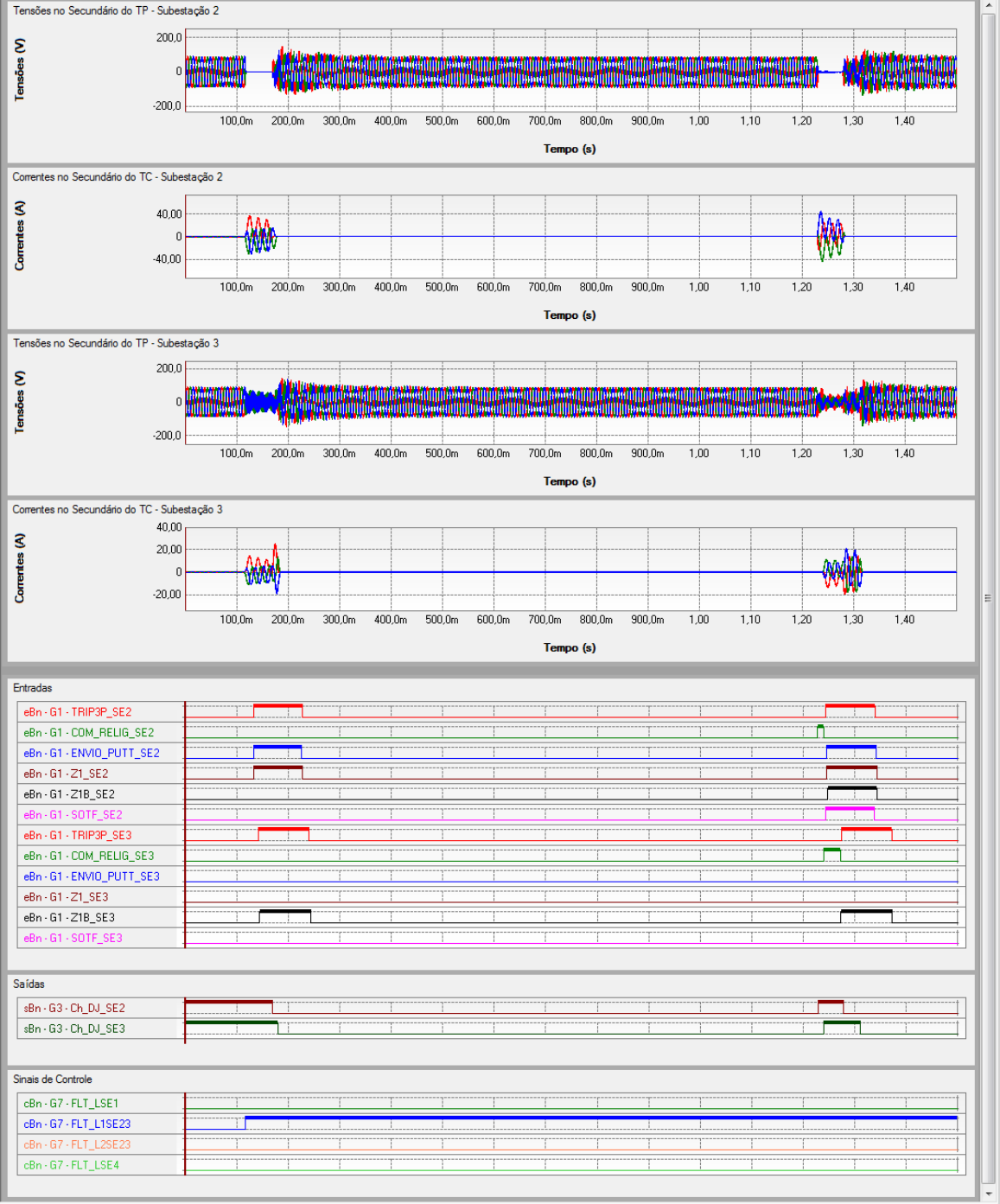
Análise dos Resultados

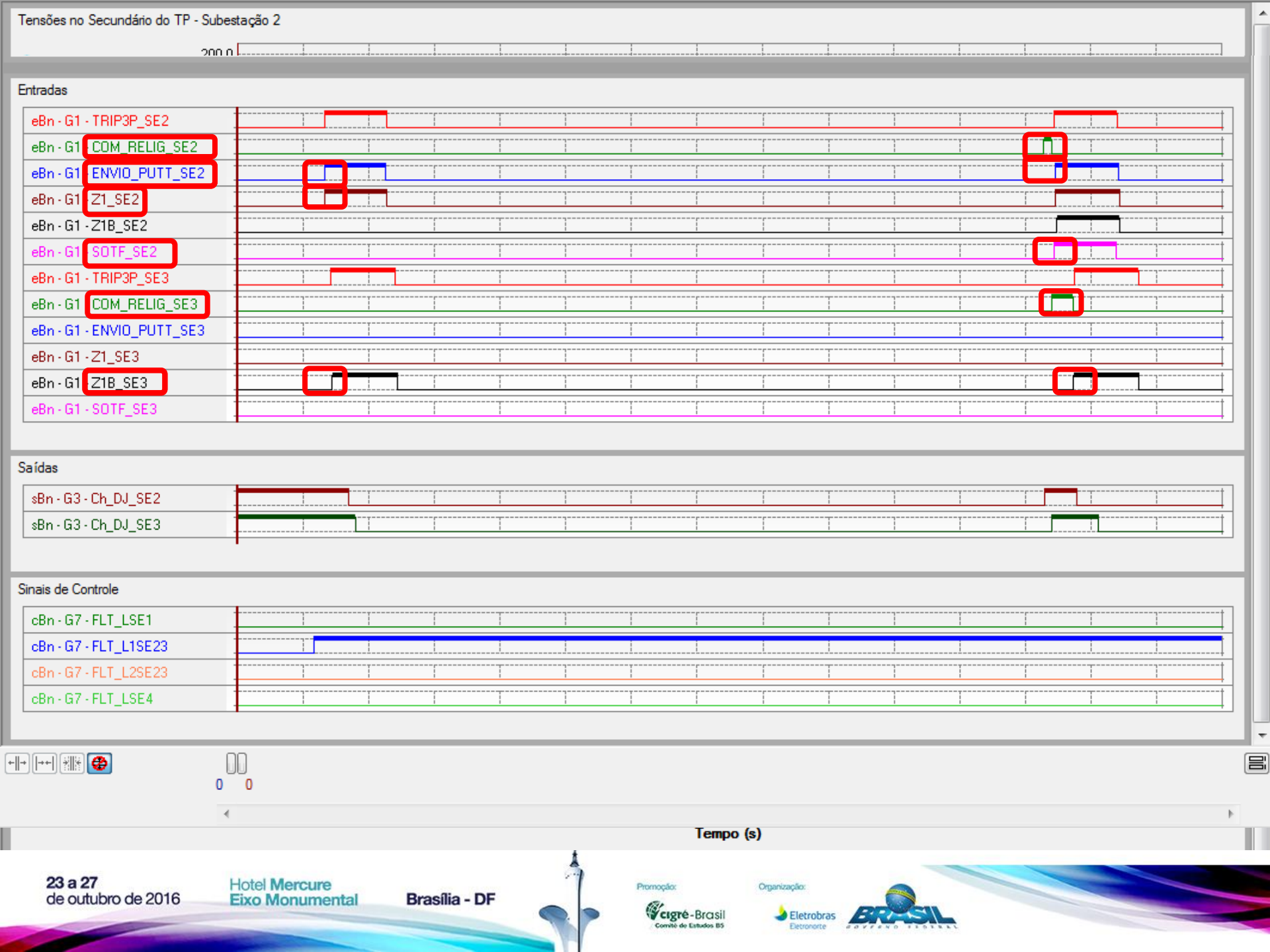
- **21**, **50-67N**, **50HS** e **79**
- **85-21** e **85-67N**
- Testes **Permitiram**:
  - **Validação do Esquema**
  - Identificou Ajustes que **deveriam ser melhorados**
  - **Alteração dos Ajustes** e Novos Testes

Análise dos Resultados

- Detalhamento Caso:
  - Ajuste: Z1 **85%**LT, Z1B **150%**LT
  - Falta **ABC**, **0º**
  - Subalcance **PUTT**
  - **Religamento Sem Sucesso**




Tensões no Secundário do TP - Subestação 2
Tensões (V)
200,0
0
-200,0
100,0m 200,0m 300,0m 400,0m 500,0m 600,0m 700,0m 800,0m 900,0m 1,00 1,10 1,20 1,30 1,40
Tempo (s)
Correntes no Secundário do TC - Subestação 2
Correntes (A)
40,00
0
-40,00
100,0m 200,0m 300,0m 400,0m 500,0m 600,0m 700,0m 800,0m 900,0m 1,00 1,10 1,20 1,30 1,40
Tempo (s)
Tensões no Secundário do TP - Subestação 3
Tensões (V)
200,0
0
-200,0
100,0m 200,0m 300,0m 400,0m 500,0m 600,0m 700,0m 800,0m 900,0m 1,00 1,10 1,20 1,30 1,40
Tempo (s)
Correntes no Secundário do TC - Subestação 3
Correntes (A)
40,00
20,00
0
-20,00
100,0m 200,0m 300,0m 400,0m 500,0m 600,0m 700,0m 800,0m 900,0m 1,00 1,10 1,20 1,30 1,40
Tempo (s)
Entradas
eBn - G1 - TRIP3P_SE2
eBn - G1 - COM_RELIG_SE2
eBn - G1 - ENVIO_PUTT_SE2
eBn - G1 - Z1_SE2
eBn - G1 - Z1B_SE2
eBn - G1 - SOTF_SE2
eBn - G1 - TRIP3P_SE3
eBn - G1 - COM_RELIG_SE3
eBn - G1 - ENVIO_PUTT_SE3
eBn - G1 - Z1_SE3
eBn - G1 - Z1B_SE3
eBn - G1 - SOTF_SE3
Saídas
sBn - G3 - Ch_DJ_SE2
sBn - G3 - Ch_DJ_SE3
Sinais de Controle
cBn - G7 - FLT_LSE1
cBn - G7 - FLT_L1SE23
cBn - G7 - FLT_L2SE23
cBn - G7 - FLT_LSE4



23 a 27
de outubro de 2016
Hotel Mercure
Eixo Monumental
Brasília - DF
Promoção:
cigré-Brasil
Comitê de Estudos B5
Organização:
Eletrobras
Eletronorte
BRASIL

Conclusão

- Ferramenta **Democratiza** Malha Fechada:
  - **Eficiente, Portátil, Baixo Custo**
  - **Validação dos Ajustes**
  - **Comprovação do Método** de Realimentação
  - **Flexível** para qualquer caso
- **Nova Possibilidade: Ultimo teste para SAT**
- Testes em **IEC 61850**
- Aproveita a **Mala** de Testes **Tradicional**

MUITO OBRIGADO!!!

Paulo Sérgio Pereira Júnior

CONPROVE
ENGENHARIA

www.conprove.com.br