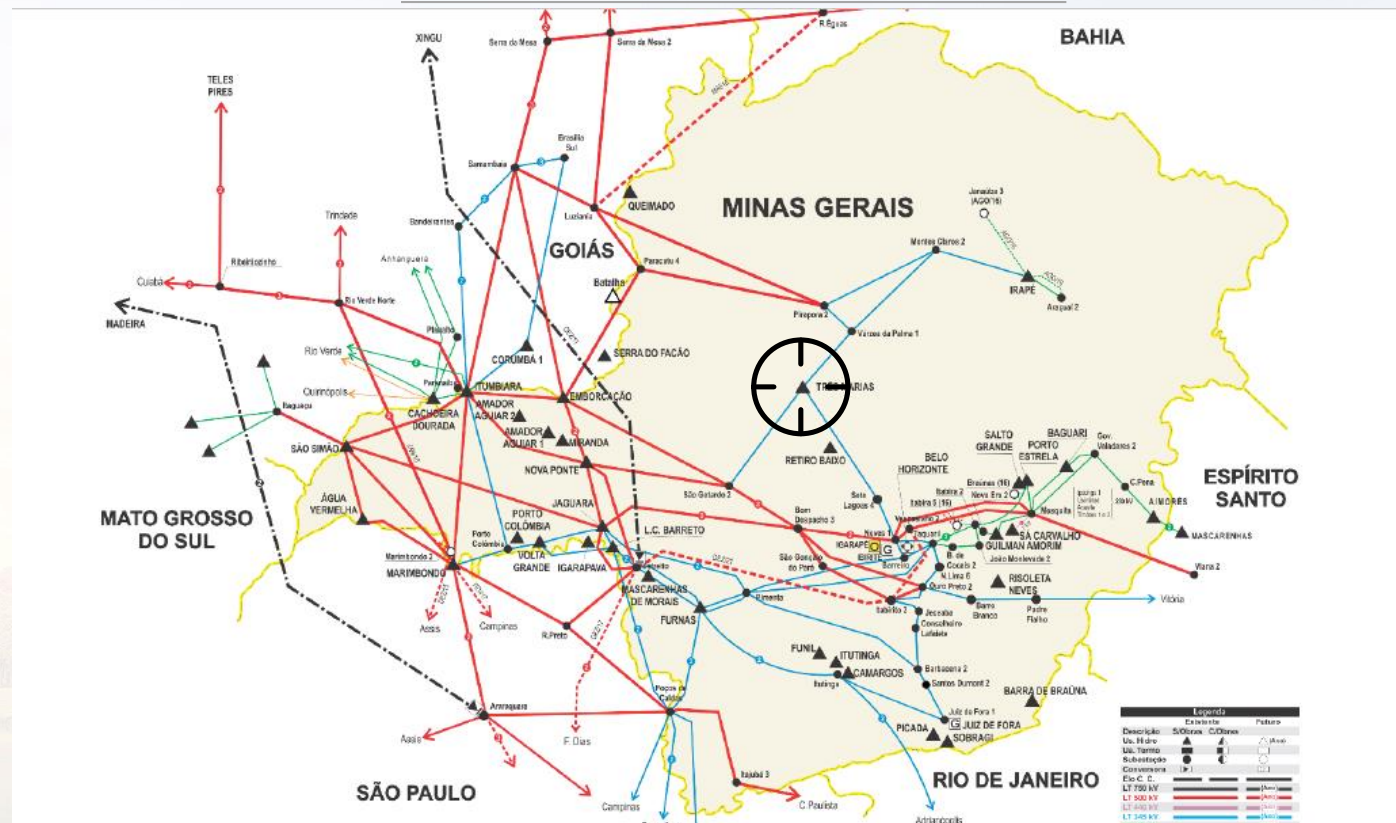


Sincronização automática aplicada a fechamento de paralelo entre ilhas e fechamento de anel no SIN

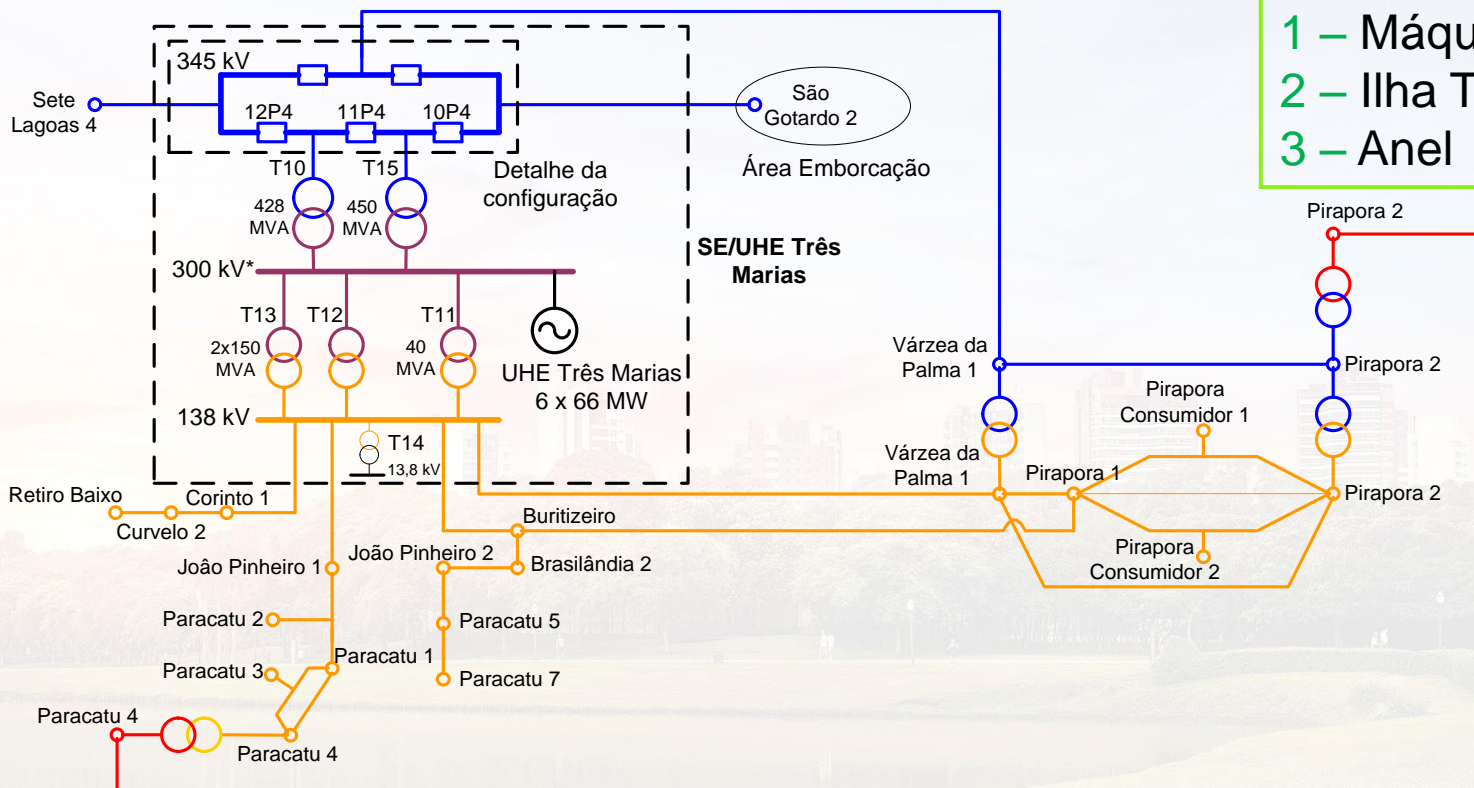
GOP /
Rafael M. Fontoura
Marcos Baeta Miranda
Agenor Pires de M. Junior
Anderson Adriano Dias
Moisés de Melo Duarte
Daniel de Sousa Ramos
Ricardo de Magalhães Araújo
Victor Ferreira Zwetkoff
Paulo Rubens B. de Carvalho





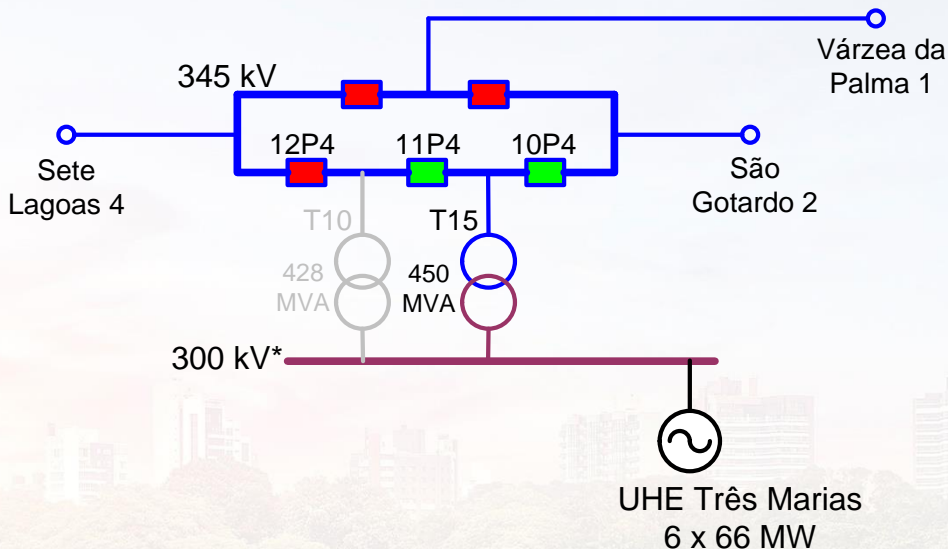
O diagrama ilustra uma rede elétrica com as seguintes características:

- Fonte de Energia:** UHE TRÊS MARIAS, representada por um símbolo de onda e um transformador.
- Barras e Linhas:** Barras azuis representam pontos de conexão. Linhas amarelas representam linhas de transmissão.
- Transformadores:** Símbolos de dois enrolamentos representam transformadores de tensão.
- Interrupção:** Um símbolo de uma barra com uma seta para baixo indica uma interrupção ou falha.
- Equipamentos:** Símbolos de barras e interruptores representam equipamentos de proteção e manobra.
- Legenda:** Símbolos para barras, transformadores, interrupção e equipamentos.



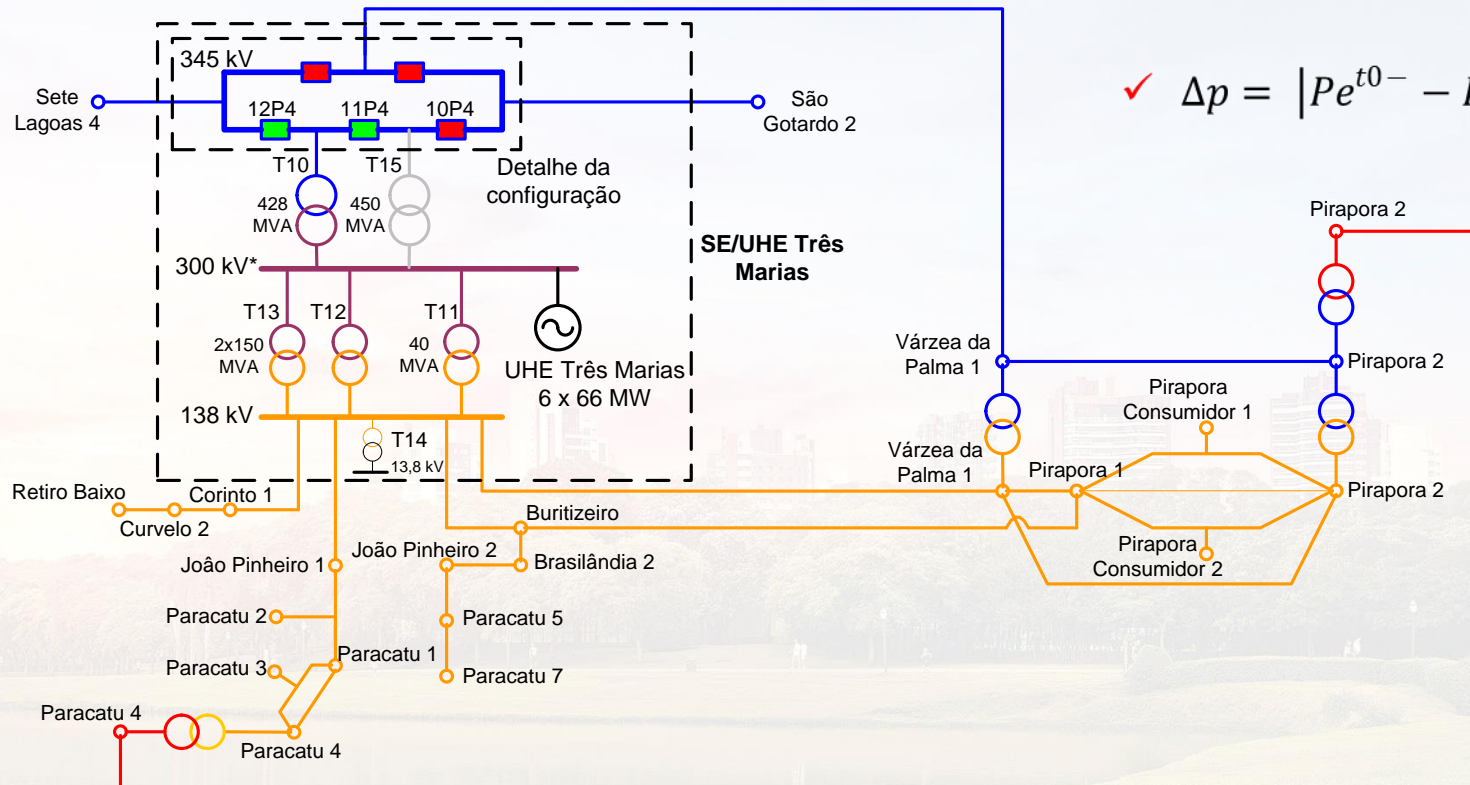
- 1 – Máquinas x Sistema
- 2 – Ilha TM x Ilha Emb
- 3 – Anel




$$\Delta\phi_{MAX} = 10^\circ, \Delta f_{MAX} = 0,2\text{Hz e } \Delta V_{MAX} = 5\%$$



- ✓ Tensão e frequência da ilha Três Marias ajustadas pelo sistema de sincronização
 $\Delta\phi_{MAX} = 10^\circ$, $\Delta f_{MAX} = 0,2\text{Hz}$ e $\Delta V_{MAX} = 5\%$

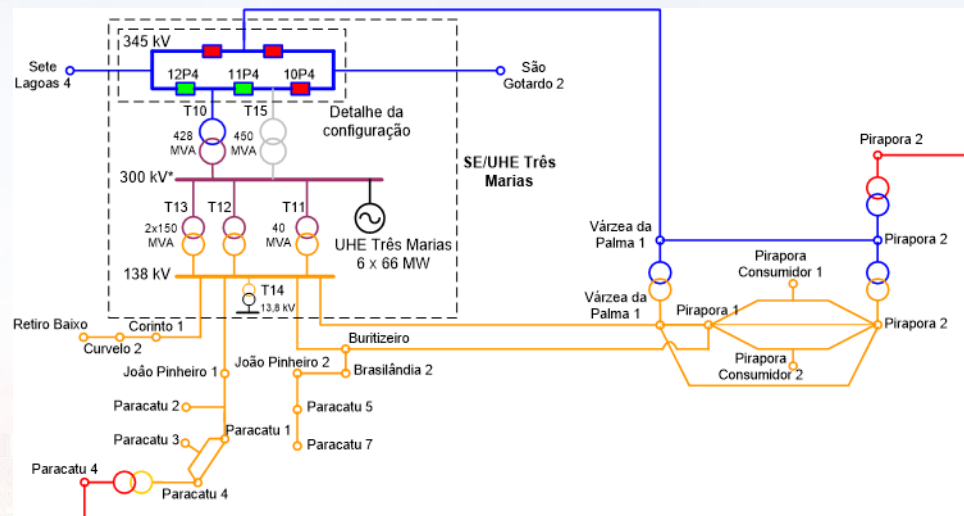


$$\checkmark \quad \Delta p = |Pe^{t0-} - Pe^{t0+}| \leq 0,5 Pn$$

Pe^{t0-} (MW)	Nº UGs	Diferença Angular (graus)	Pe^{t0+} (MW)	Δp (MW)	Δp (%)
60	1	4,2	77,7	17,7	26,0
80	2	6,1	122,6	42,6	31,3
100	2	8,1	155,3	55,3	40,7
120	2	10,0	186,9	66,9	49,2
140	3	11,8	249	109	53,4
160	3	13,8	285	125	61,3
220	4	19,7	435	215	79,0
340	6	31,1	766	426	104,4

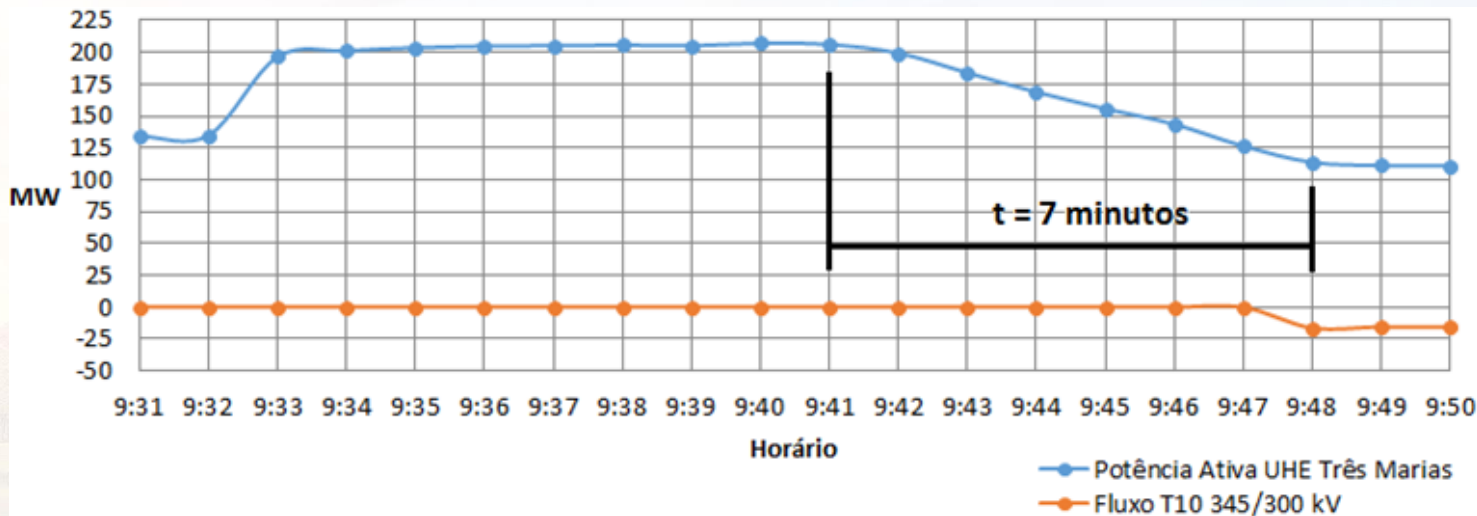
- ✓ Defasagem máxima = 10° . Adotadas as mesmas condições de paralelo:
 $\Delta\phi_{MAX} = 10^\circ$, $\Delta f_{MAX} = 0,2\text{Hz}$ e $\Delta V_{MAX} = 5\%$

$$P_{ij} = \frac{\delta_{ij}}{X_{ij}}$$



$$\Delta PG \text{ estimado (MW)} = 10 \left[|\delta_{p\acute{o}lo}| - 10 \right]$$

- ✓ Em laboratório: Definida lógica de controle utilizando o RTDS (Real Time Digital Simulator)
- ✓ Em campo:




- ✓ Paralelo simultâneo de várias unidades geradoras com o sistema (*);
- ✓ Paralelo entre a ilha Três Marias e a ilha Emborcação (*);
- ✓ Fechamento de anel na SE Três Marias;
- ✓ O sistema realiza ajustes automáticos na UHE Três Marias para atendimento das condições de fechamento - flexibilidade e confiabilidade;
- ✓ Evita o contato do operador da subestação com o operador da usina hidrelétrica para atendimento às condições de sincronismo - agilidade;
- ✓ Encontra-se à disposição do centro de operação.

RAFAEL MONTES FONTOURA

 (31) 3506-4638

 (31) 99209-0580

 rafael.fontoura@cemig.com.br

 www.cemig.com.br