

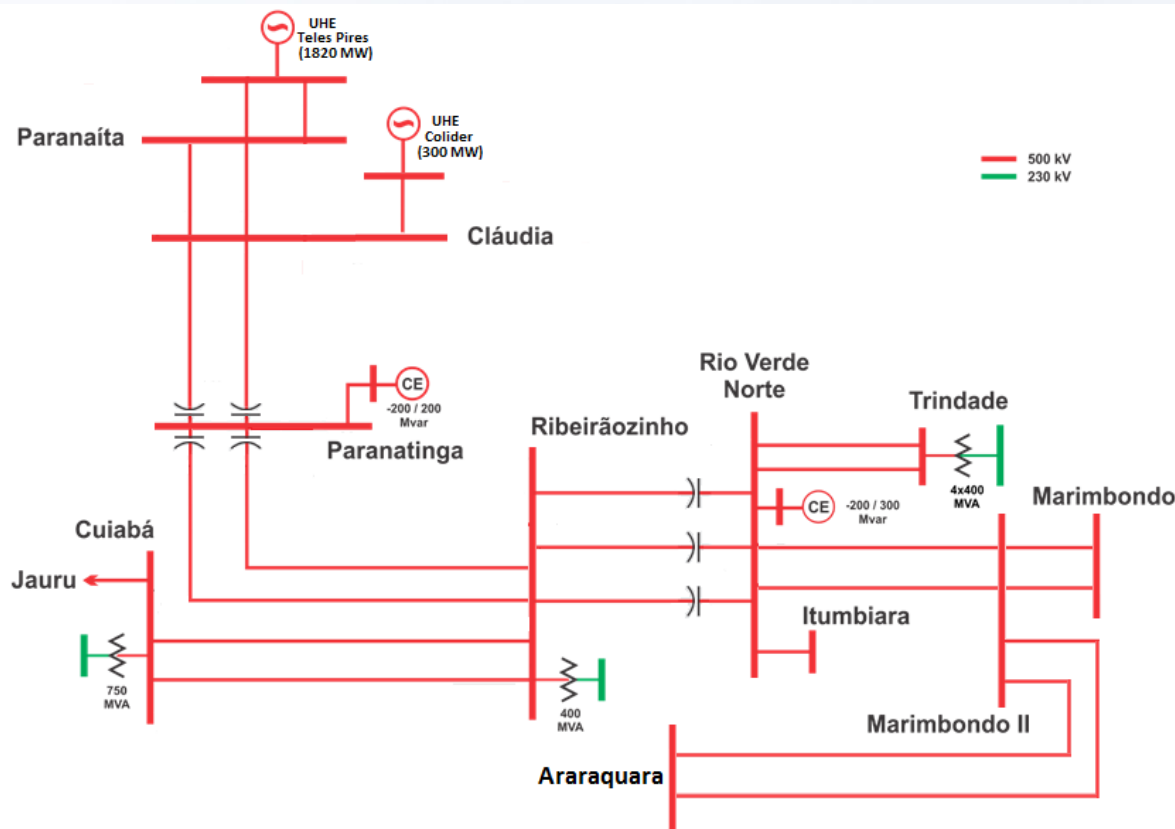
# **INTEGRAÇÃO DA UHE TELES PIRES AO SIN - DESAFIOS OPERATIVOS VIVENCIADOS PELO ONS**

**GOP / Gustavo de Souza Francisco**

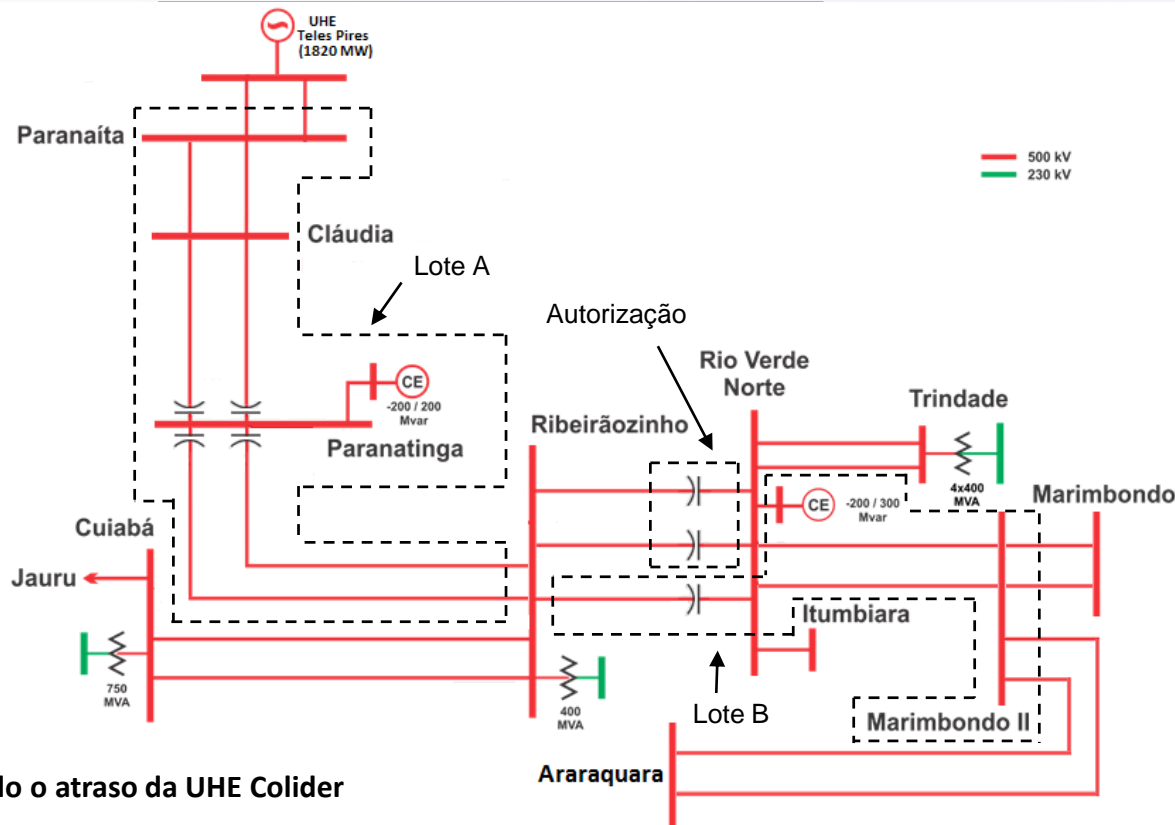
Antônio Felipe C. de Aquino, Antonio Ricardo  
M. Tenório, Edinoel Padovani, Edson Ferreira  
de Oliveira, Gerson Frederico C. Rocha,  
Guilherme Cardoso Junior, Jose Augusto  
Gomes, Karina Stockler Herszterg, Lúcia  
Mariana S. de Abreu, Neyl Hamilton M. Soares



# Apresentação da Configuração e Considerações do Planejamento



## Configuração Planejada



Configurado o atraso da UHE Colider

## Configuração Planejada – Desempenho dinâmico

### Condições de rede analisadas:

Completa; atraso Lote B e atrasos do Lote B e dos CER

### Contingências mais severas:

#### **Perda dupla das LT 500 kV entre as SE Paranaíta e Ribeirãozinho**

**Consequências:** operação isolada da usina e sobretensões dinâmicas devido ao fato de permanecerem energizadas as linhas de 500 kV dos trechos não desligados.

**Ações:** foi definida uma configuração mínima de reatores de barra; ação de desligamento sequencial de circuitos por meio de envio de sinal de TDD e coordenação das proteções sistêmicas (SEP para abertura sequencial de circuitos).

#### **Perda simples de circuitos de 500 kV entre as SE Paranaíta e Paranatinga (ger. Máx. Teles Pires)**

**Consequências:** perda de sincronismo da UHE Teles Pires

**Ações:** SEP de corte de geração na UHE Teles Pires



## Configuração Planejada – Desempenho Dinâmico

## Perda de Sincronismo da UHE Teles Pires

Contingência LT 500 kV	Configuração de Rede Analisada		
	Completa	Atraso Lote B	Atraso Lote B e CER
LT Paranaíta / Cláudia C1 ou C2	SIM	SIM	SIM
LT Cláudia / Paranatinga C1 ou C2	NÃO	NÃO	SIM
LT Paranatinga / Ribeirãozinho C1 ou C2	NÃO	NÃO	SIM

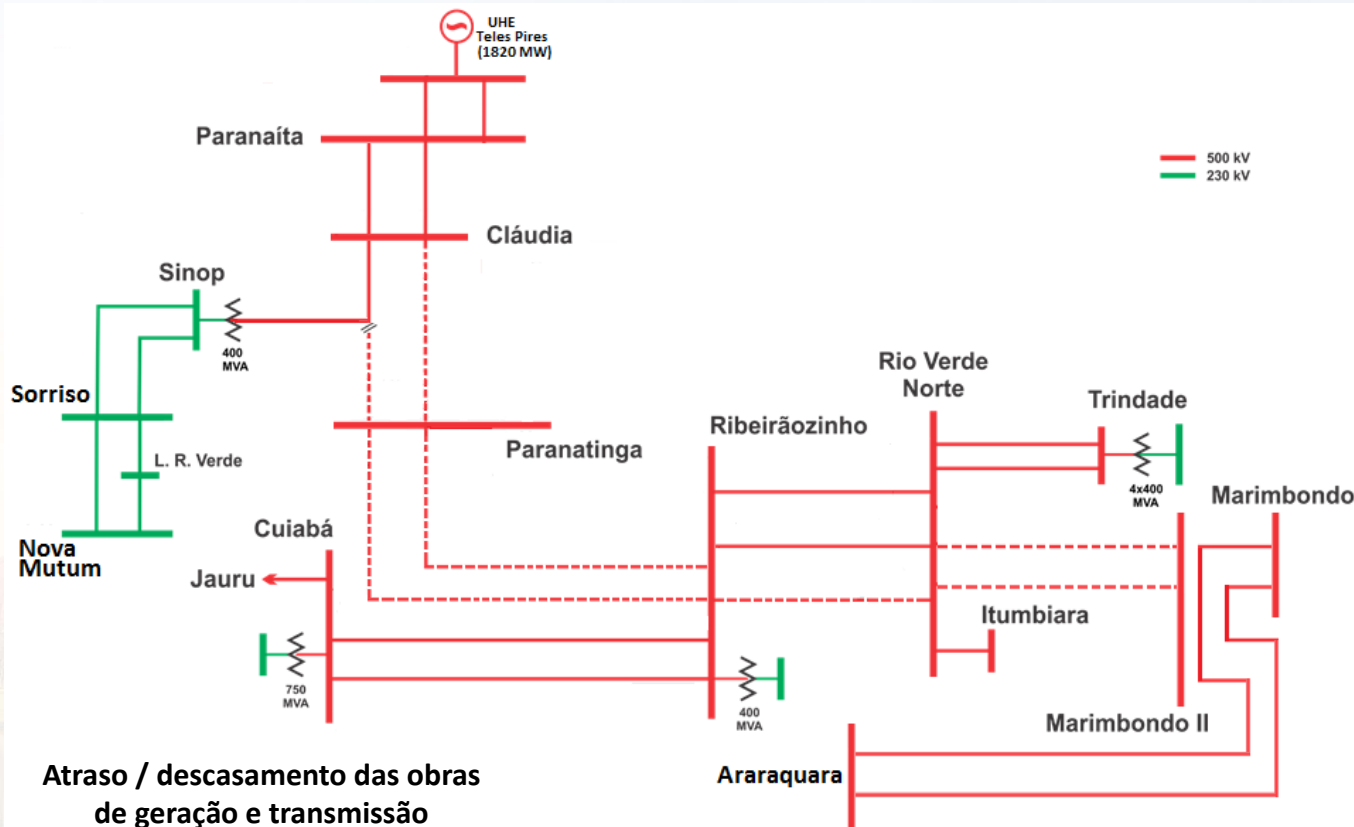
## SEP de Corte de Geração na UHE Teles Pires

Configuração	Medição de Fluxo	Atuação de SEP	Tempo máximo
Lote A e Lote B	$F_{PA-CL} \geq 1675 \text{ MW}$	Corte de 1 gerador	150 ms
Atraso do Lote B	$F_{PA-CL} \geq 1575 \text{ MW}$		
Indisponibilidade dos CER			

A proposta de arquitetura do SEP considerou:

- a monitoração de fluxo nas LT 500 kV Paranaíta / Claudia ( $F_{PA-CL}$ );
- o estado de disjuntores e seccionadoras de todo o tronco de 500 kV entre as SE Paranaíta e Ribeirãozinho; e
- a utilização de um centralizador (Master) de informações que processa as lógicas necessárias, determinando quantas unidades geradoras deverão ser cortadas para cada contingência.

## Configuração Provisória



## Histórico e Fatos Relevantes

- 

## Desempenho Dinâmico

## Contingências analisadas:

## Perda simples de LT 500 kV entre a UHE Teles Pires e a SE Sinop

**Consequências:** operação isolada da usina, sobretensões dinâmicas e sobrefrequência dos geradores.

**Ações:** SEP para abertura sequencial de circuitos quando da abertura da LT 500 kV Cláudia / Sinop, por comando manual ou atuação automática de proteção ou recepção de TDD em Cláudia, com comando para abertura sequencial do disjuntor da LT 500 kV Cláudia / Paranaíta, em Cláudia e envio de sinal de TDD para o terminal de Paranaíta.

## Perda simples na rede de 230 kV do Norte do Mato Grosso

**Consequências:** carregamentos elevados nos circuitos remanescentes, notadamente na carga leve e despacho máximo de Teles Pires e nas PCH da região. Contingências críticas: LT 230 kV Sinop / Sorriso C2 e Sorriso / Nova Mutum.

**Ações:** Esquema de Alívio de Carregamento da LT 230 kV Sinop / Sorriso C1; medidas operativas – monitoração do Fluxo Sorriso.



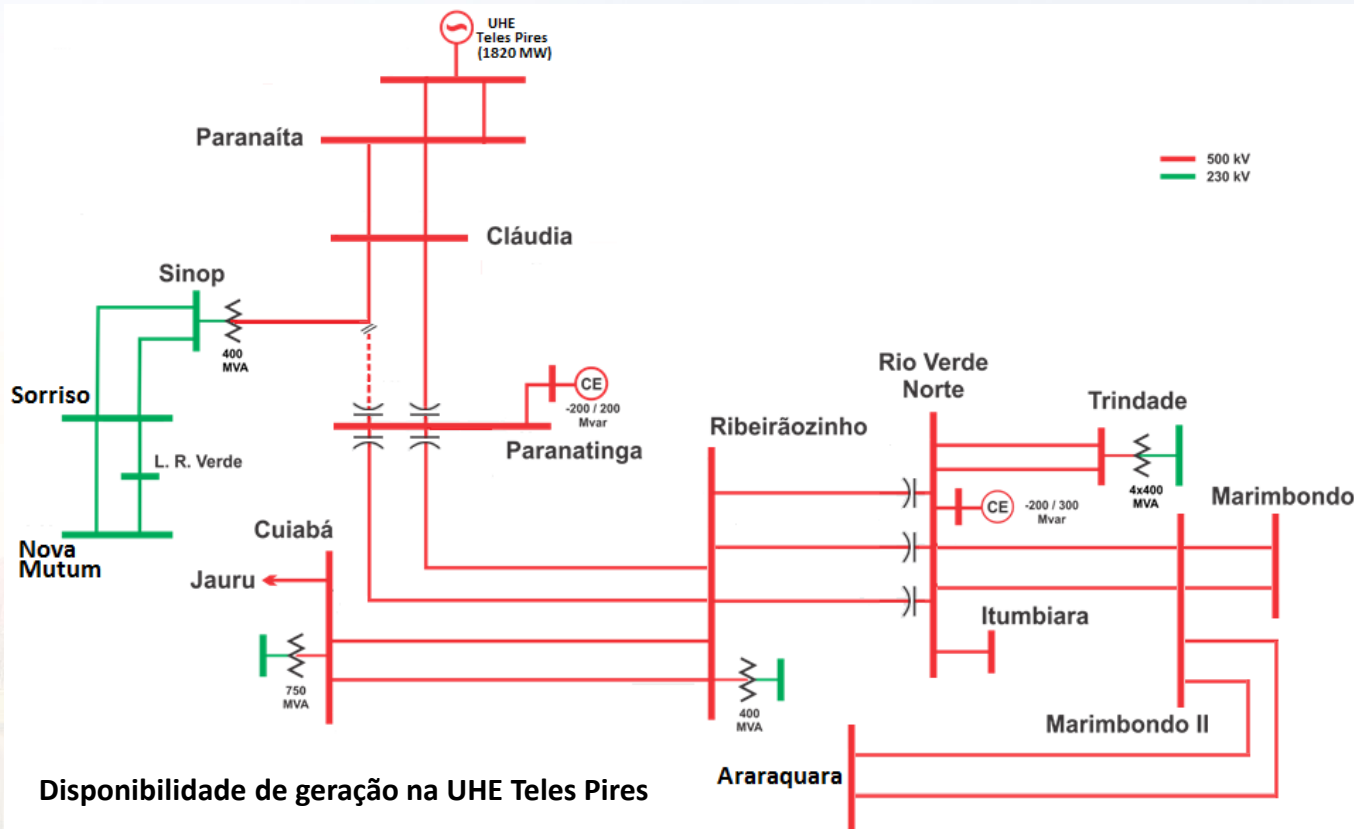
## Desempenho Dinâmico

Para o controle do carregamento da LT 230 kV Sinop / Sorriso C1 quando da perda da LT 230 kV Sinop / Sorriso C2 foi recomendada a implantação de um SEP com a seguinte filosofia de operação: caracterizada a sobrecarga na LT 230 kV Sinop / Sorriso C1, valor ajustado em 600 A, através da atuação de relé direcional de sobrecorrente, no terminal de Sinop, deve ser realizada a abertura do disjuntor do lado de alta do ATR 500/230 kV da SE Sinop em 10s, o que leva ao isolamento de Teles Pires.

## Implantação de Lógica para Abertura do Disjuntor comum ao ATR da SE Sinop e à LT 500 kV Cláudia / Sinop

Quando da abertura do disjuntor do lado de 230 kV do ATR, por atuação de proteção ou comando manual, foi implantada lógica para comandar a abertura do disjuntor comum do lado de 500 kV para evitar que o ATR da SE Sinop permanecesse conectado em vazio pelo lado de 500 kV.

## Configuração Intermediária



## Fatos Relevantes

- # nas de Os

## Contingências de linhas de 500 kV entre as SE Paranaíta e Ribeirãozinho

Contingência LT 500 kV	Consequências	Ações Necessárias
LT Paranaíta / Cláudia C1 ou C2	Perda de Sincronismo Teles Pires	Manutenção do Corte de geração na UHE Teles Pires
LT Cláudia / Paranatinga C1	Perda de Sincronismo Teles Pires; Sobrecarga ATR 500/230 KV Sinop	Abertura Sequencial das LT 500 kV Cláudia / Paranaíta e Cláudia / Sinop
LT Paranatinga / Ribeirãozinho C1 e C2		Abertura Sequencial das LT 500 kV Cláudia / Paranatinga, Cláudia / Paranaíta e Cláudia / Sinop



## Contingência da LT 500 kV Cláudia / Sinop ou do ATR Sinop

Severos problemas de tensão, principalmente quando da indisponibilidade do CER da SE Sinop

**Ações:** Procedimentos operativos através da monitoração do Fluxo Sinop e limitá-lo em 1600 MW.

$$\text{Fluxo Sinop} = F1 + F2$$

F1 é o total da geração despachada na UHE Teles Pires e

F2 é o fluxo de potência ativa no ATR 500/230 kV da SE Sinop.

## Contingência de linhas de 230 kV do Norte do Mato Grosso

**Consequências:** contingências entre as SE Nova Mutum e Sinop podem acarretar carregamentos elevados nos circuitos paralelos, quando da perda das LT 230 kV Sinop / Sorriso C2 e Sorriso / Lucas do Rio Verde.

**Ações:** Manutenção do **Esquema de Alívio de Carregamento da LT 230 kV Sinop / Sorriso C1**; medidas operativas – monitoração do Fluxo Sorriso e limita-lo em 320 MW.

## Conclusões

- Os estudos pré-operacionais desenvolvidos pelo ONS, para a integração da UHE Teles Pires e sistema de transmissão associado, mostraram-se complexos e desafiadores frente às diferentes configurações que foram estabelecidas.
- A filosofia adotada na concepção dos SEP previstos para a Configuração Planejada ao considerar a possibilidade de adequações frente às mudanças de topologia garantiu a sua implementação frente aos atrasos das obras e permitiu as alterações necessárias para garantir a efetividade dos mesmos nas demais Configurações, com rápida implantação.
- As ações automáticas concebidas pelo ONS e implantadas pelos Agentes minimizaram as restrições de geração da UHE Teles Pires, liberando o despacho máximo da usina (1.820 MW), com efeitos benéficos à operação do SIN.


## Gustavo de Souza Francisco

---

 (21) 3444-9871

 (21) 99218-2187

 [gustavo@ons.org.br](mailto:gustavo@ons.org.br)

 [www.ons.org.br](http://www.ons.org.br)