



**ANDESA**  
CONSULTORIA EM SISTEMAS  
DE ENERGIA ELÉTRICA  
18 anos



**XXIV SNPTEE**  
Seminário Nacional de Produção e  
Transmissão de Energia Elétrica

# DESEMPENHO COMPARATIVO DE COMPENSADORES ESTÁTICOS E STATCOM COMO RECURSO DE CONTROLE PARA MITIGAR PROBLEMAS DE ESTABILIDADE E TENSÃO EM SISTEMAS COM ELEVADOS MONTANTES DE PARQUES EÓLICOS

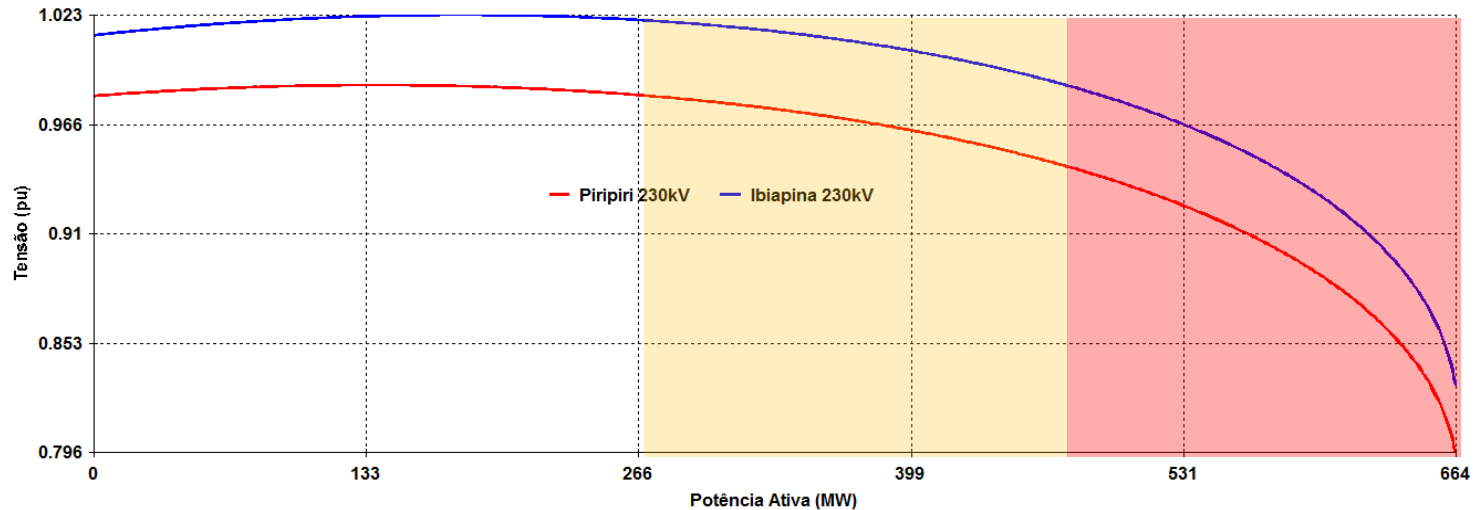
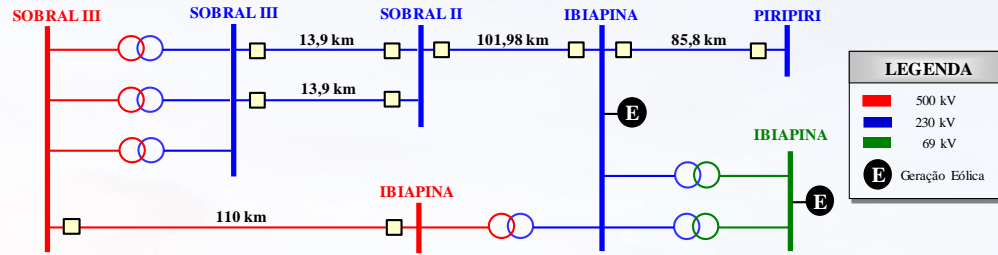
GPT 26 / Alvaro J. P. Ramos







# CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA DE IT



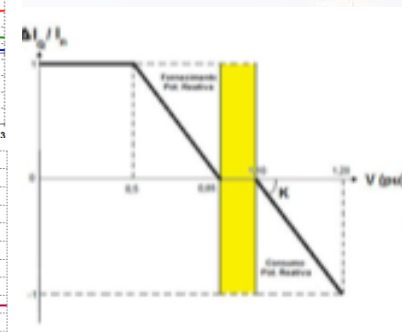
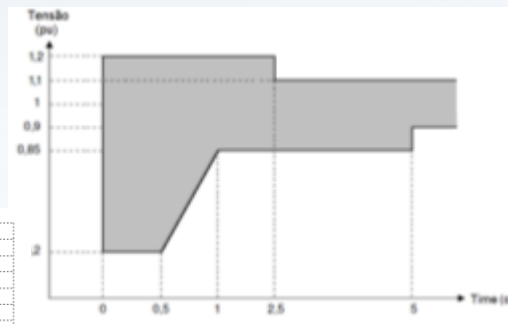
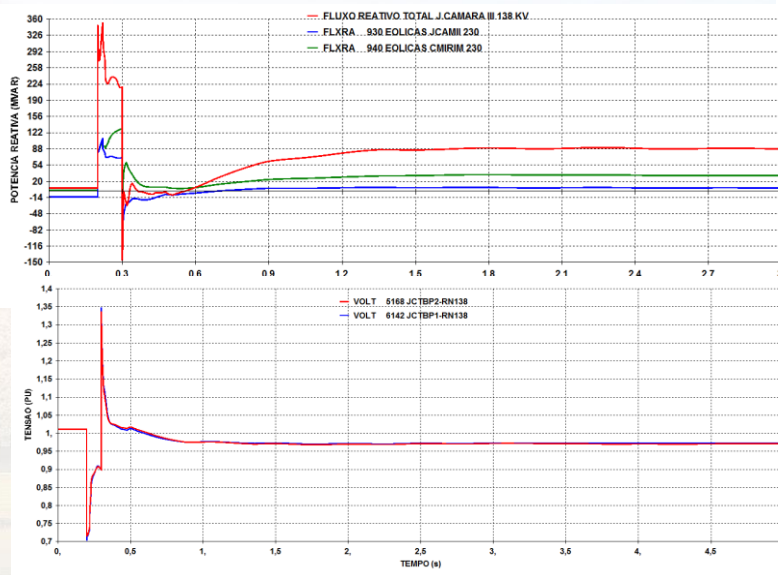




- **PARA PEQUENAS PERTURBAÇÕES, REGIME PERMANENTE:**
  - Controles **Q**, **PF** e principalmente **V** dos aerogeradores
  - Controle V cria melhores condições preventivas de estabilidade de tensão;
  - Controle V Injeta reativo nas pequenas perturbações;
  - PPC das CGE
  - CE e STATCOM (Variações Cíclicas em solares)
- **AEROGERADORES (GRANDES PERTURBAÇÕES):**
  - Controles no período do defeito (LVRT) e no período de restabelecimento
  - CE e STATCOM

## ■ GRANDES PERTURBAÇÕES (LVRT) – DURANTE DEFEITO

- Manter CGE conectada
- Injeção Nula P e Q
- Injeção de Q
- Outras lógicas

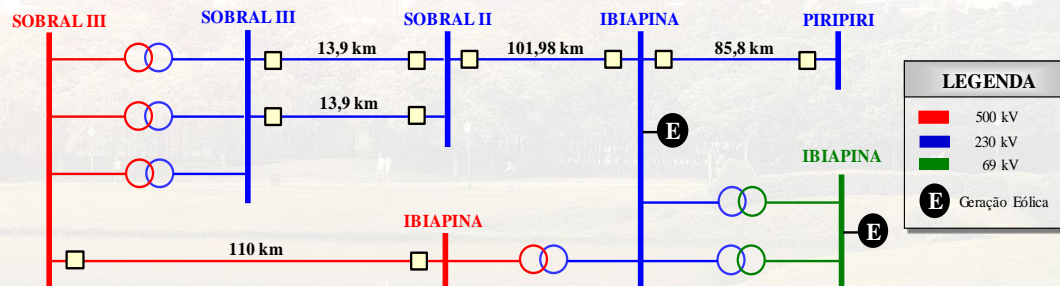
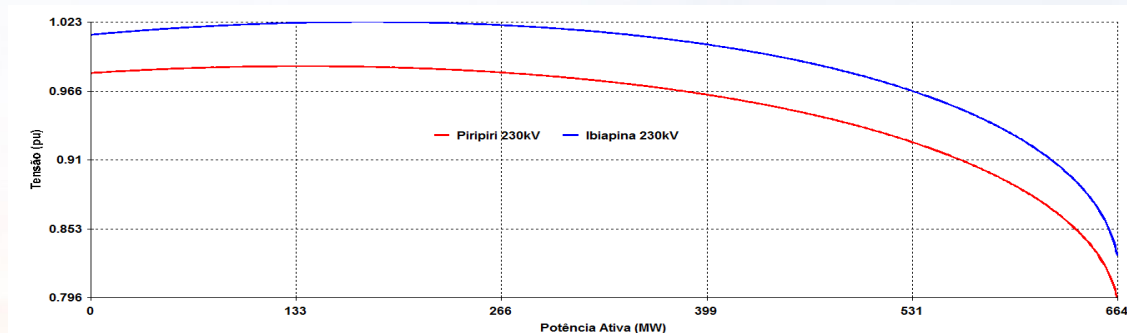






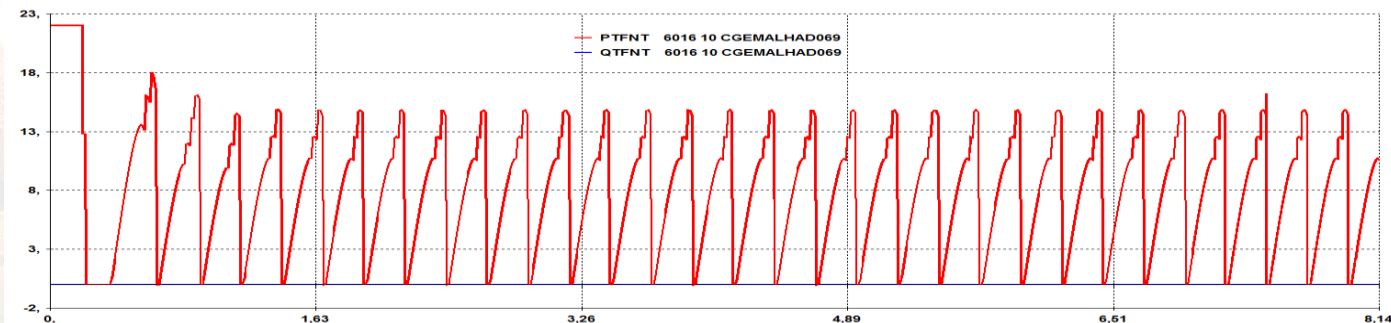
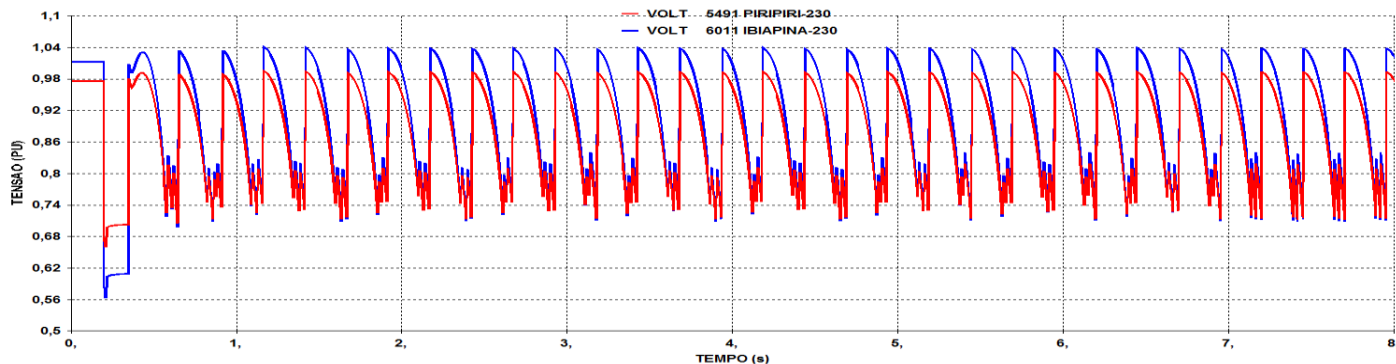
# INSTABILIDADE DE TENSÃO EM SISTEMAS CONGESTIONADOS

## EFETIVIDADE DE CONTROLE DE TENSÃO VIA INJEÇÃO DE Q:



- Sem Controle de  $V(Q = \text{constante}) \Rightarrow$  instabilidade de tensão

- TENSORES



- POTENCIAS
- $P \text{ e } Q$

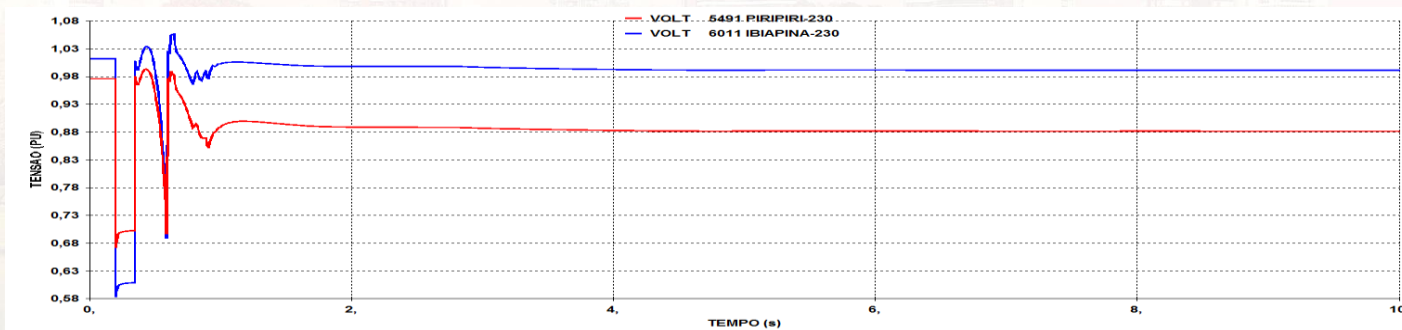
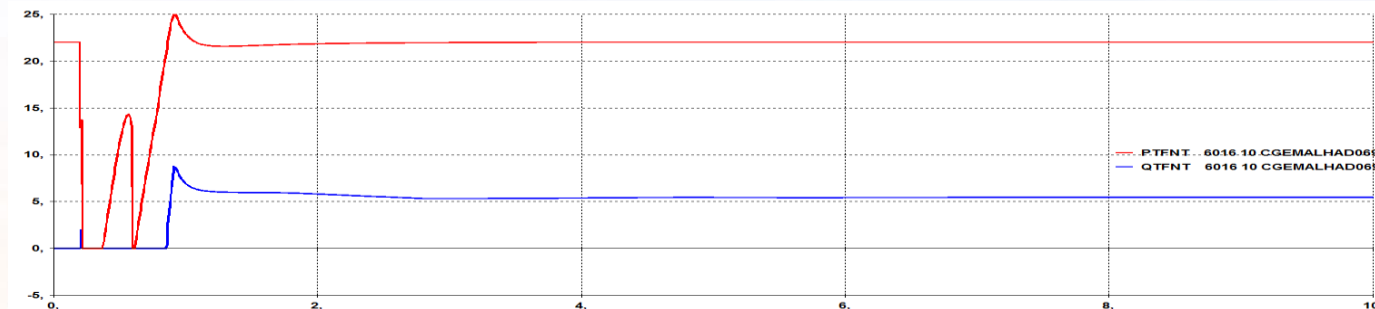
## ■ PERDA LT IBIAPINA – SOBRAL III 500kV

- Com Controle de V pelas CGE => mitigando a instabilidade de tensão

■ Potências

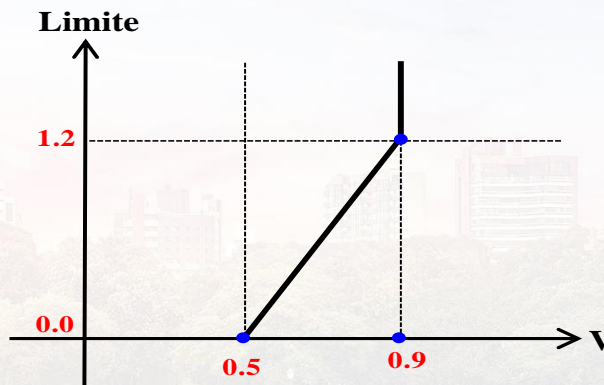
■ P e Q

■ TENSOES



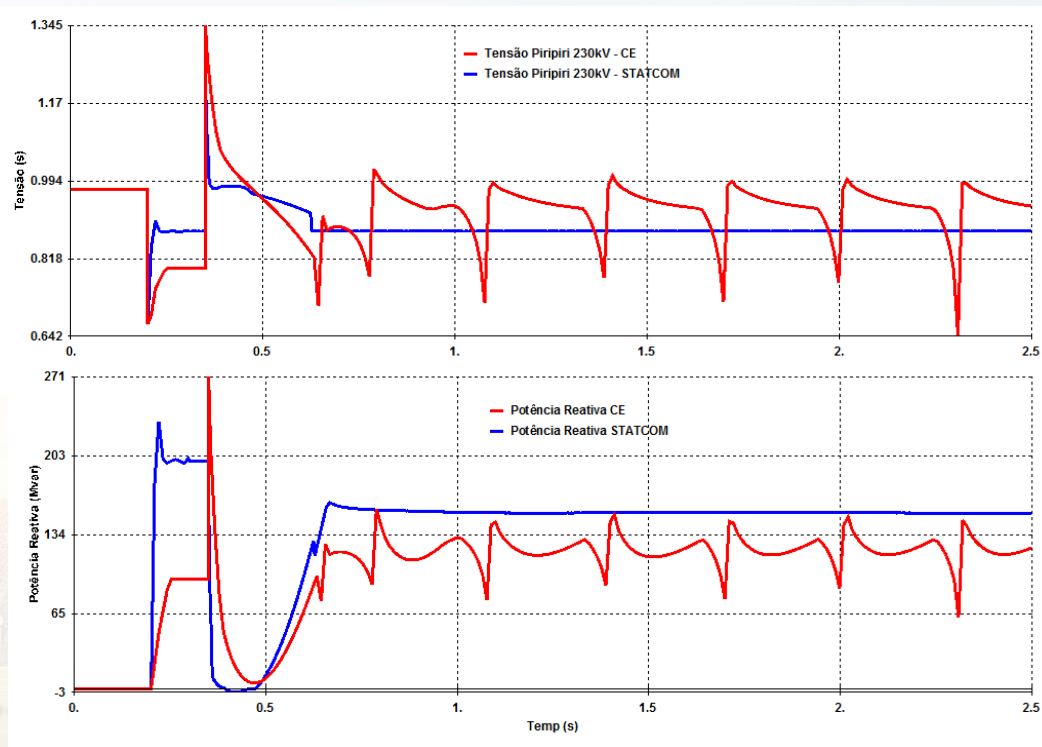
## ■ CASOS ONDE INJEÇÃO DE Q NÃO É SUFICIENTE

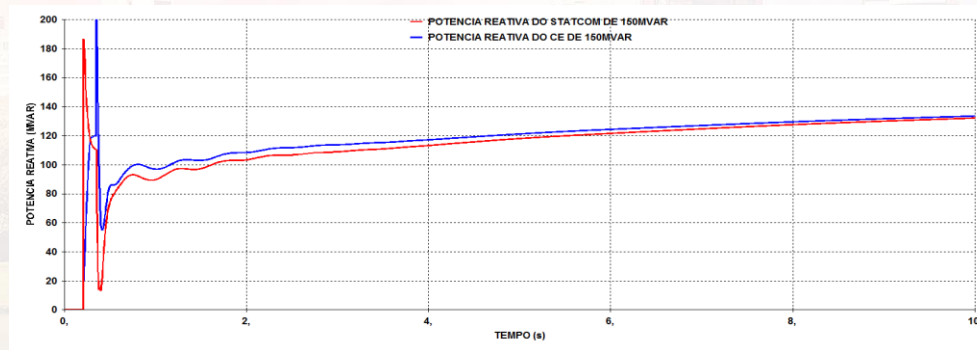
- Cortar geração adequando aos patamares viáveis para o sistema remanescente
- Restabelecimento de P limitado aos níveis de tensão
















# Muito Obrigado pela atenção.

Álvaro J. P. Ramos

---

 (81) 3467-5734

 (81) 98691-4245

 alvaro@andesa.com.br

 [www.andesa.com.br](http://www.andesa.com.br)

