

INTEGRAÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE SSA AO SISTEMA EMS

GOP

Marcelo Rosado da Costa,
Sergio Gomes Junior,
Thiago J. M. A. Parreiras



- Dando continuidade aos desenvolvimentos, neste SNPTEE, no GAT, os artigos propostos são:
3. “ **Análise de Contigências e Monitoração de Oscilações no PacDyn para Avaliação de Segurança Dinâmica do Sistema Elétrico**”, apresentado no dia 23/10 pelo Thiago J.M.A. Parreiras
4. “ **Avaliação pós-operativa de oscilação naturais do Sistema Interligado Nacional utilizando dados de tempo real**”, apresentado hoje de manhã pelo Sérgio Gomes Junior
- ✓ Com isto, **a integração da ferramenta de SSA ao SAGE foi sugerida.**

OBJETIVO

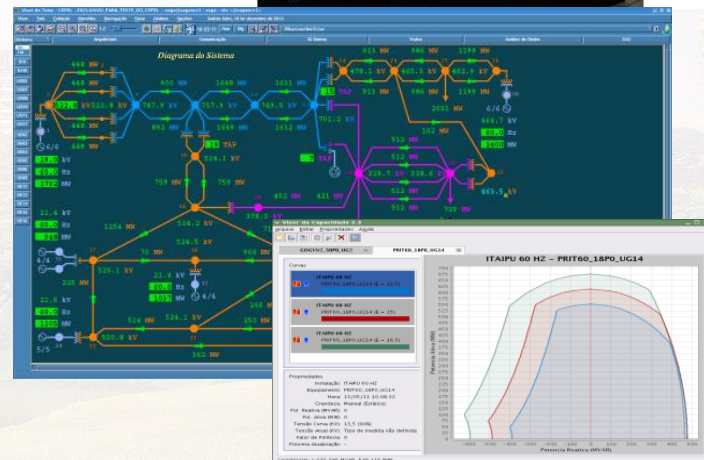
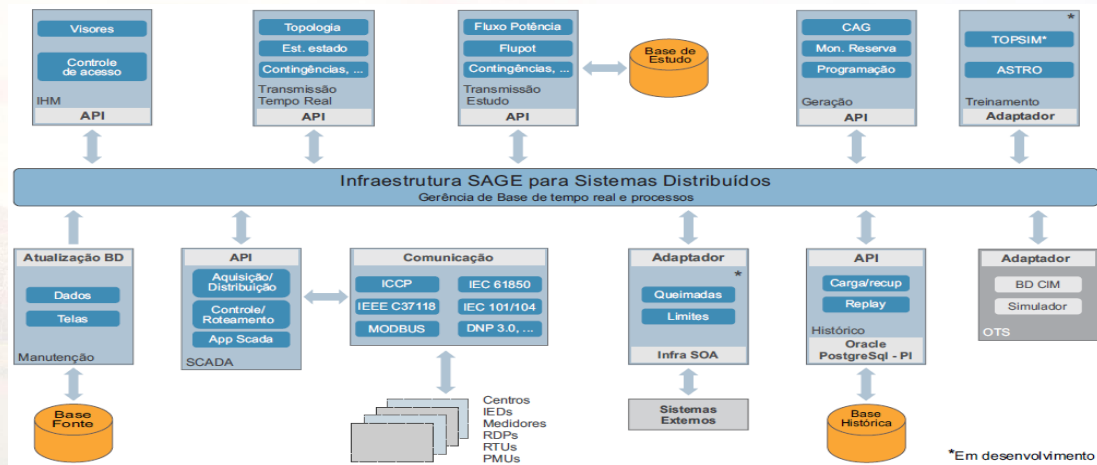
✓ Integrar a ferramenta de SSA (PacDyn - RTMO) ao Sistema EMS

- Apresentar ao operador a situação da segurança da rede elétrica em relação a oscilações naturais a partir de gráficos de fatores de amortecimento e de frequências dos polos dominantes do sistema elétrico,
- Informando em tempo-real se o nível de amortecimento está ou está se tornando inadequado.

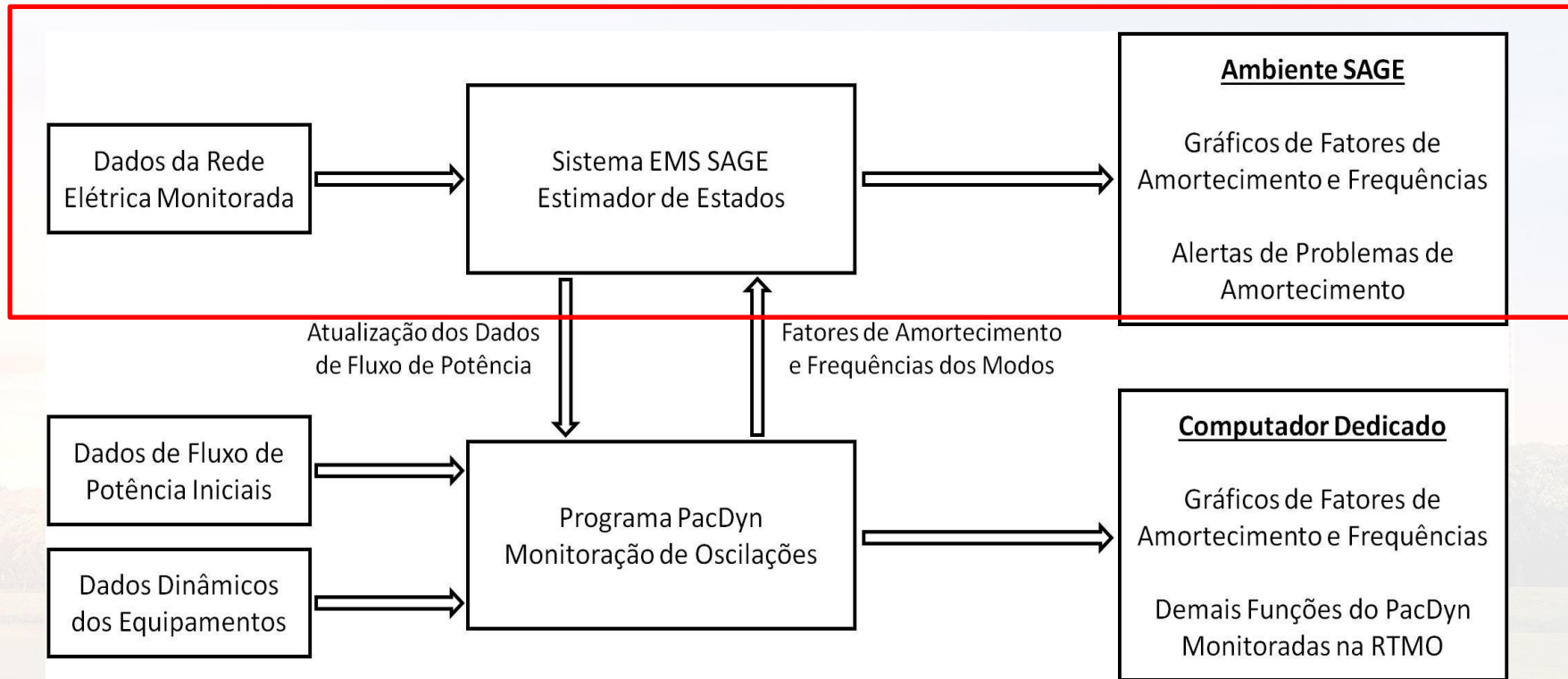


É o Sistema Aberto de Gerenciamento de Energia – SAGE, desenvolvido pelo Cepel.

- Uma trajetória de sucesso desde a pesquisa até sua aplicação efetiva no SIN.
- Amplamente utilizado, desde de pequenas subestações de distribuição até Centro de Operação.

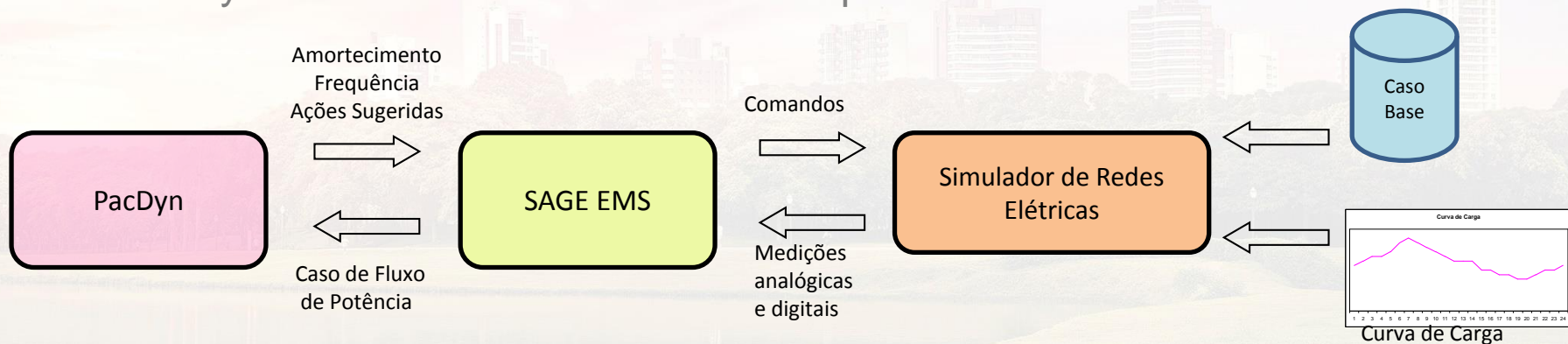


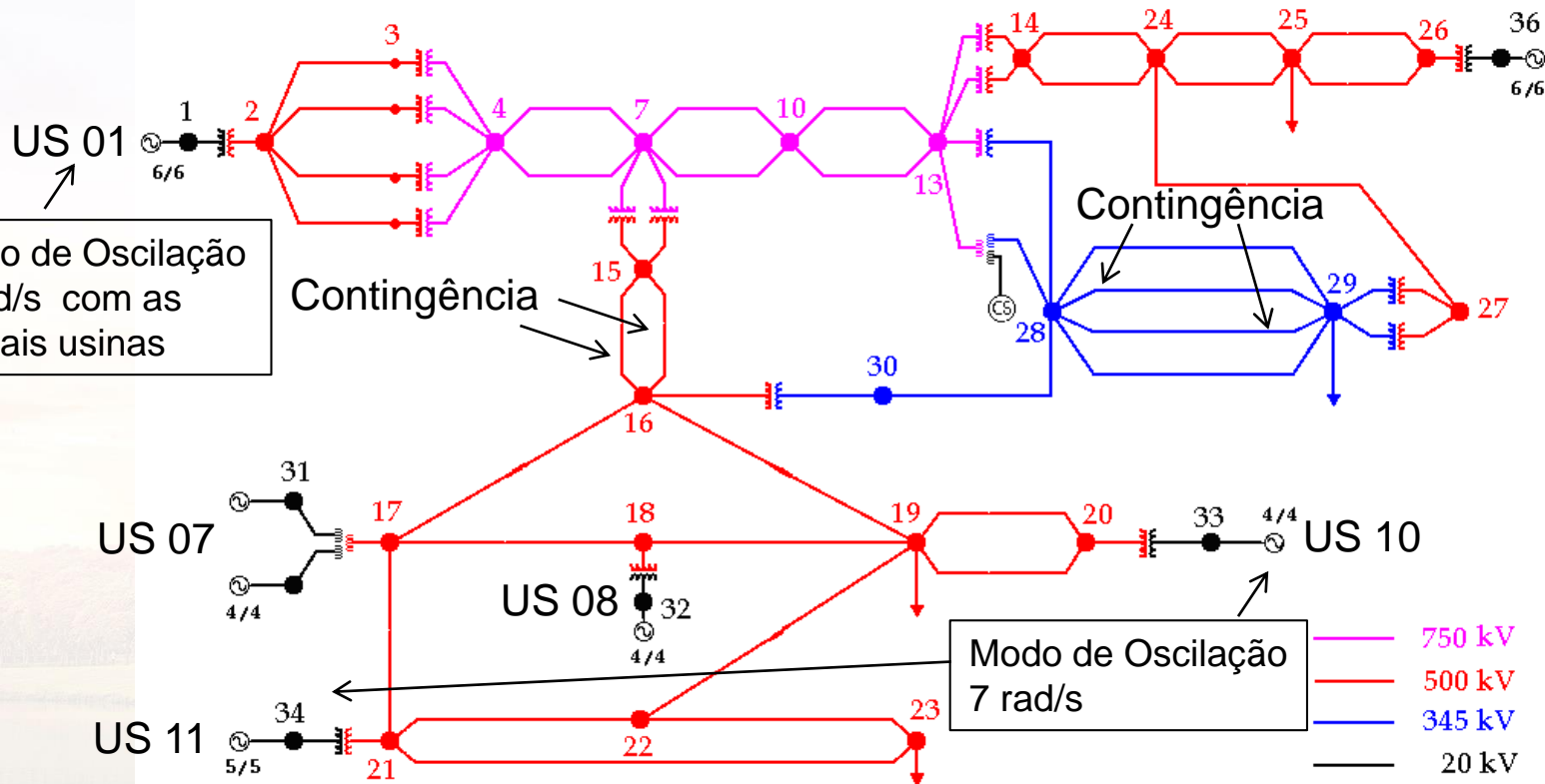
INTEGRAÇÃO DA FUNÇÃO RTMO AO SAGE



ARQUITETURA DE TESTE

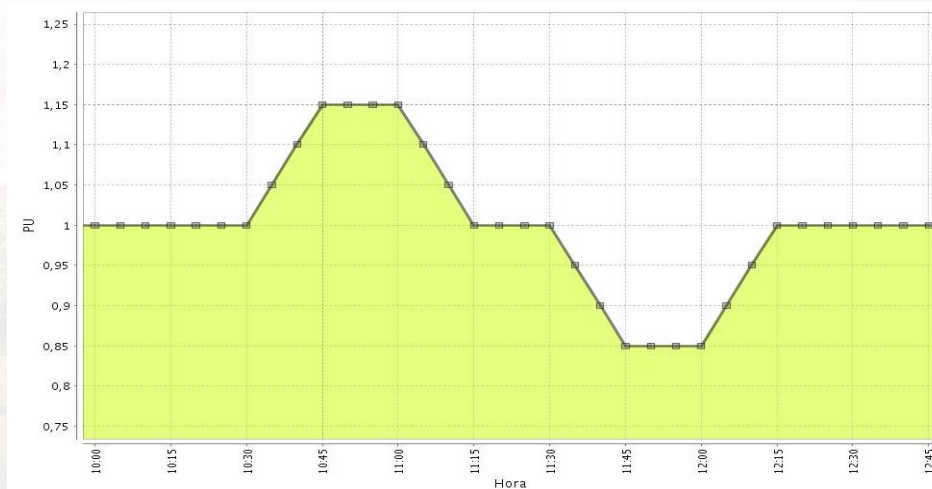
- ✓ O Simulador digital do sistema elétrico de potência (SEP) calcula a solução de fluxo de potência em função dos comandos simulados.
 - Simulador para treinamento de operadores, chamado de Topsim.
- ✓ O Sistema SAGE EMS se comunica com o Simulador através de um protocolo de comunicação de dados da função do SCADA.
- ✓ O PacDyn calcula o amortecimento e frequência do sistema.





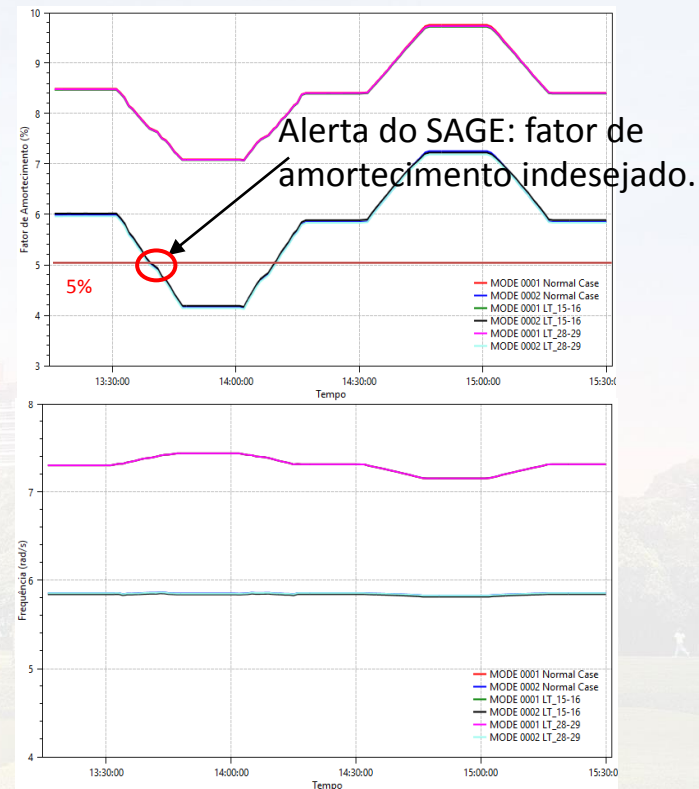
US 17

- ✓ Curva de Carga com 2 horas e 15 minutos de duração, entre o período de 10:15 até 12:30.
- ✓ As cargas do sistema teste sofreu uma variação de +15% e -15% no período de teste.



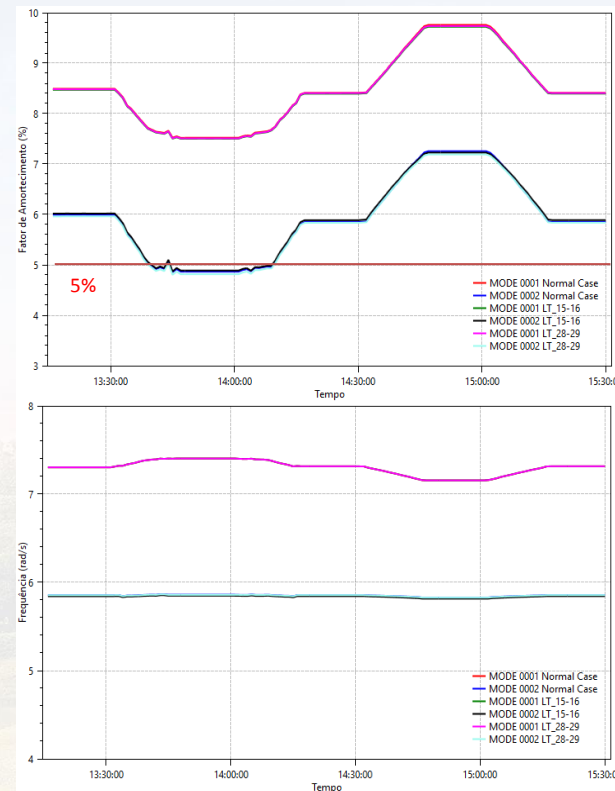
RESULTADO DA MONITORAÇÃO EM TEMPO REAL

- ✓ Verifica-se que a variação da frequência é bem mais moderada, comparada com a do fator de amortecimento.
- ✓ É ainda possível notar a existência de pontos de operação onde pelo menos um dos modos monitorados apresentou um fator de amortecimento indesejado (inferior a 5%) para um acréscimo de até 15% da carga.
- ✓ Quando isso acontece, o sistema SAGE emite um sinal de alerta ao operador.



RESULTADO DA MONITORAÇÃO OTIMIZADA

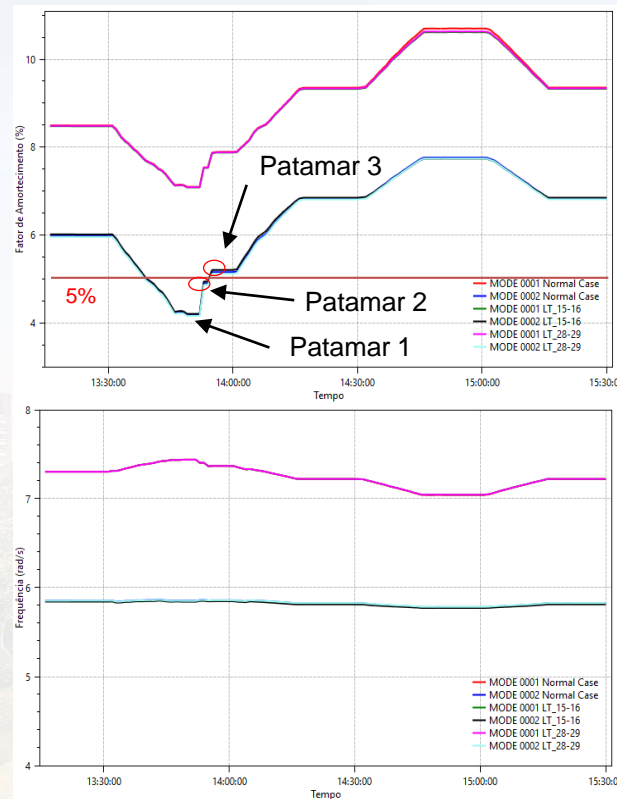
- ✓ Toda vez que o fator de amortecimento de um dos modos de oscilação do sistema ficava inferior a 5%,
- ✓ A função do PacDyn com o cálculo do despacho ótimo era ativada,
- ✓ Para manter o fator de amortecimento do modo correspondente para um valor próximo ao mínimo (5%).



Usina	Patamar de Geração		
	1	2	3
	Valor Original (MW)	Despacho Ótimo (MW)	Ajuste Final (MW)
US01	2214,0	2101,3	2086,0
US07	1033,0	1033,0	1033,0
US08	1170,4	1192,8	1135,0
US10	1256,0	1204,7	1198,0
US11	1263,0	1222,3	1166,0
US17	3014,7	3232,6	3347,0

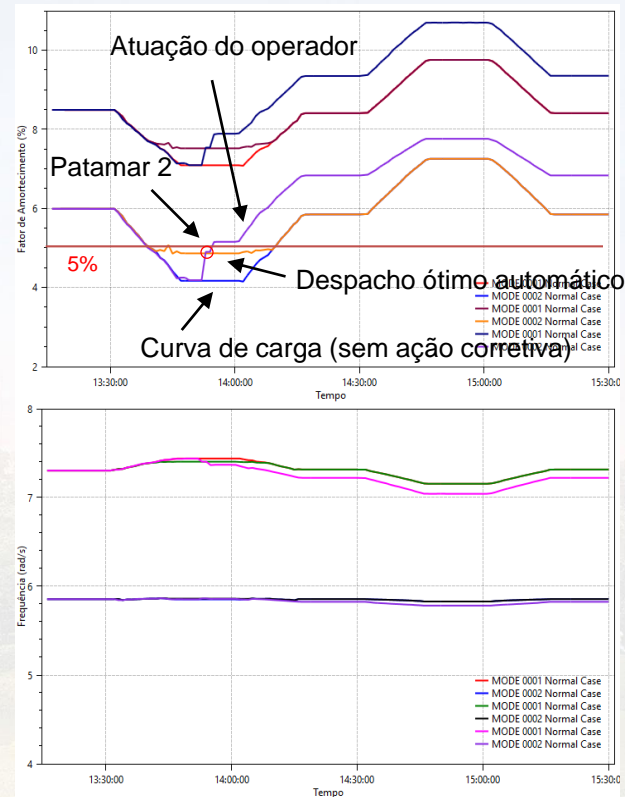
RESULTADO DA MONITORAÇÃO - OPERADOR

- ✓ É possível notar que o tempo em que o sistema apresentou um fator de amortecimento indesejado (inferior a 5%) foi menor,
- ✓ Em função de alertas de baixo amortecimento emitidas pelo o SAGE,
- ✓ O operador atuou na rede elétrica para solucionar o problema apresentado.
 - ✓ a partir do despacho ótimo sugerido.
- ✓ Essa ação do operador no sistema garantiu uma melhor operação, expondo o sistema a problemas de oscilação por menor tempo.



RESULTADO DA MONITORAÇÃO COMPARATIVA

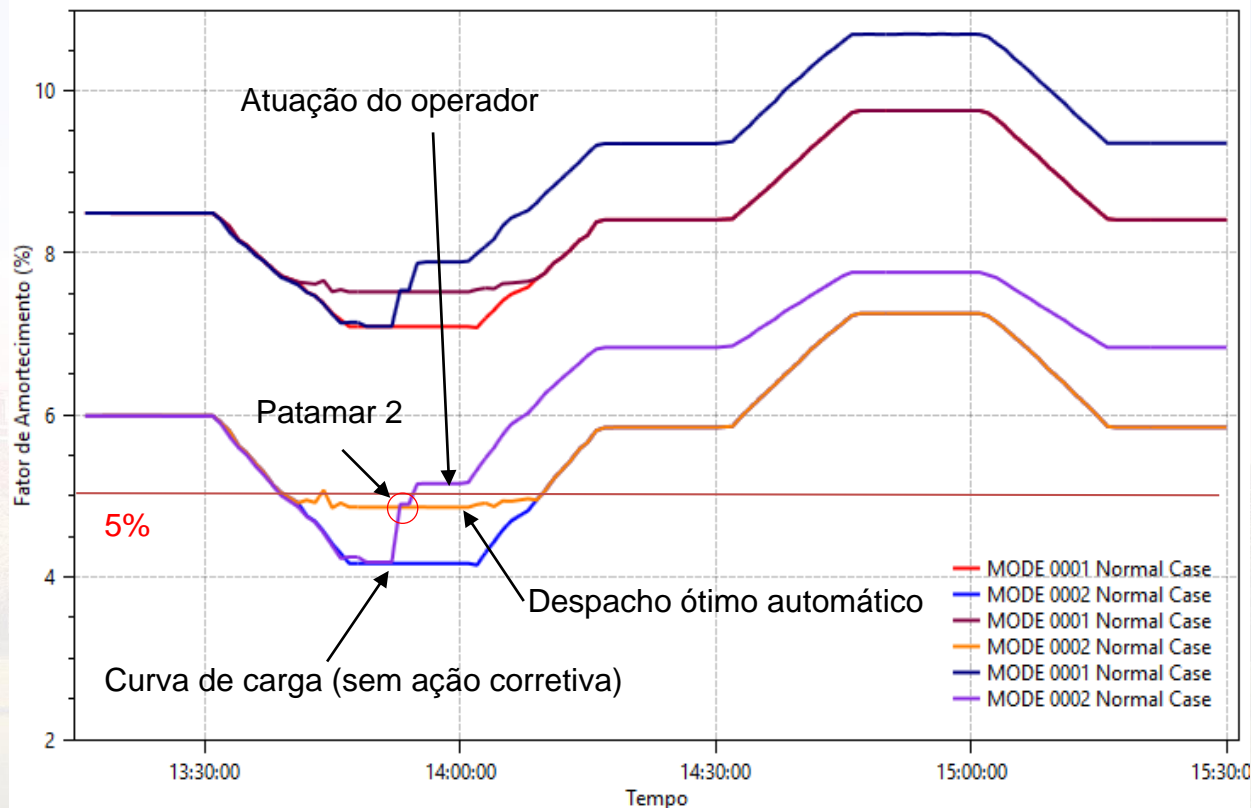
- ✓ Comparando os resultados dos fatores de amortecimento e frequências de acordo com a curva de carga sem qualquer atuação no sistema, com o despacho ótimo automático e com a atuação do operador.
- ✓ Verifica-se que a curva de amortecimento com atuação do operador, durante o Patamar 2, coincidiu com a curva de amortecimento com despacho ótimo calculado pelo PacDyn.
- ✓ Isto comprova a importância deste tipo de ferramenta para a operação em tempo real.



RESULTADO DA MONITORAÇÃO COMPARATIVA

✓ Mostrou-se a importância da obtenção de informações sobre os fatores de amortecimento e as frequências dos modos de oscilação de sistemas elétricos de potência em tempo real,

✓ De modo a permitir uma melhor determinação do comportamento dinâmico desses sistemas, para possibilitar a melhoria de sua operação.



CONCLUSÃO

- ✓ A integração da função RTMO implementada no PacDyn e o sistema SAGE EMS permite a monitoração em tempo real da estabilidade a pequenos sinais de sistemas de potência de pequeno ou grande porte e de seus modos de oscilação.
- ✓ Os operadores de centros de controle poderão receber alertas de baixo amortecimento de modos de oscilação monitorados emitidos pelo sistema SAGE, auxiliando os operadores na manutenção da segurança e melhoria da operação desses sistemas.
- ✓ Portanto, essas novas informações de monitoração em tempo real permitem evitar possíveis problemas de oscilação do sistema elétrico de potência .

Marcelo Rosado da Costa

Obrigado pela atenção.



rosado@cepel.br



www.sage.cepel.br



www.cepel.br