

# SOFTWARE DE ANÁLISE E REGISTRO DE FASORES (SARF)

GPC-22

André P. Tochetto – Itaipu

Felipe Trevisan – Itaipu

Galileu Terada – Itaipu

Luiz Melo – Itaipu

Alanna Vanzella – FPTI

Luis Eugênio Aranha - FPTI

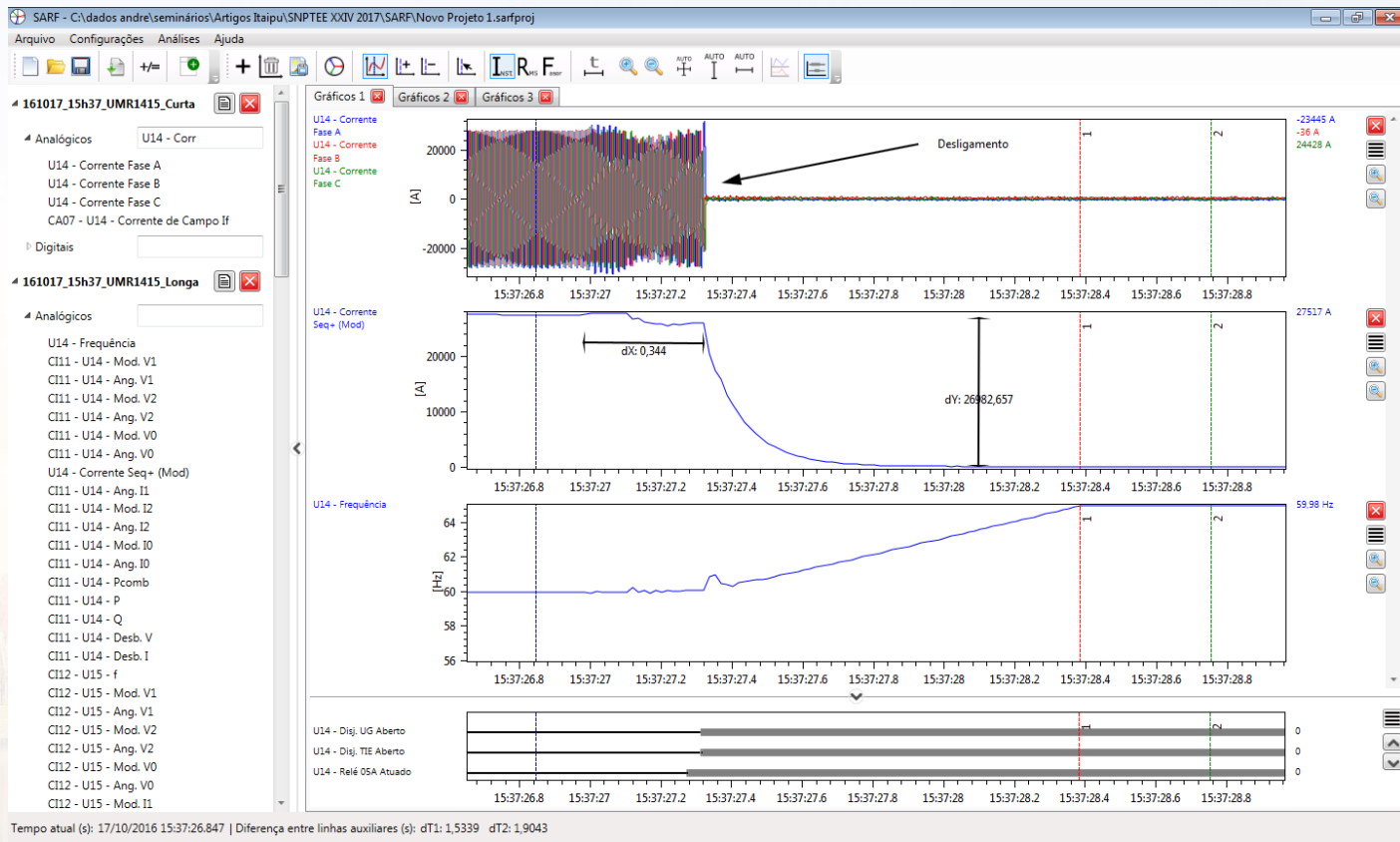


- Atualização tecnológica dos equipamentos;
- Disponibilidade de oscilografia em um número cada vez maior de equipamentos;
- Registradores de Perturbação (RP) e Sistemas de Medição Fasorial Sincronizada (SMFS);
  - Registros curta duração (forma de onda);
  - Registros de longa duração (dinâmico);
  - Dados de medição fasorial sincronizada;
- Necessidade de desenvolvimento de um novo software;



## FUNCIONALIDADES BÁSICAS

- Registros em diversos formatos (.cfg, .zic, .cff, .plt, openPDC, RDP);
- Visualização simultânea de múltiplos registros (curta, longa e MF);
- Linha do tempo (valor instantâneo, RMS ou fasor);
- Cálculos pré-definidos que geram novos canais calculados (RMS, fasor, média móvel, filtro, frequência, harmônicas, componentes simétricas, impedância, etc);
- Gráficos direto para relatórios (textos, setas, etc);
- Possibilidade de salvar projetos (gráficos, análises, anotações, canais calculados, etc);



- Tabela de Fatores de Multiplicação;

Tabela de fatores de multiplicação

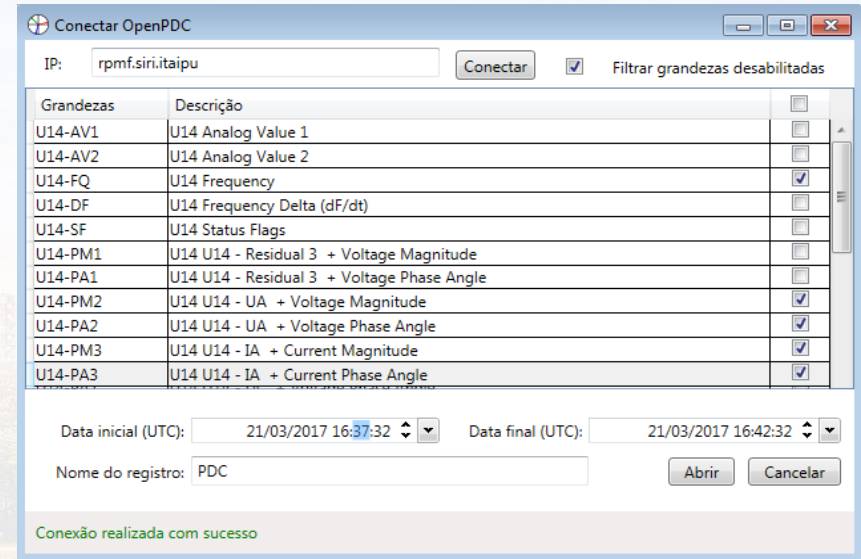
Fatores de multiplicação

Adicionar

Unidade inicial	Unidade final	Fator de multiplicação	Casas decimais	
W	MW	1E-06	0	X
var	Mvar	1E-06	0	X
V	kV	0,001	3	X
Hz	Hz	1	2	X
A	A	1	0	X
degree	°	1	1	X
DEG	°	1	1	X

Salvar Cancelar

- Tabela de Fatores de Multiplicação;
- Importação de dados fasoriais do openPDC;



Conectar OpenPDC

IP: rpmf.siri.itaipu Conectar ☒ Filtrar grandezas desabilitadas

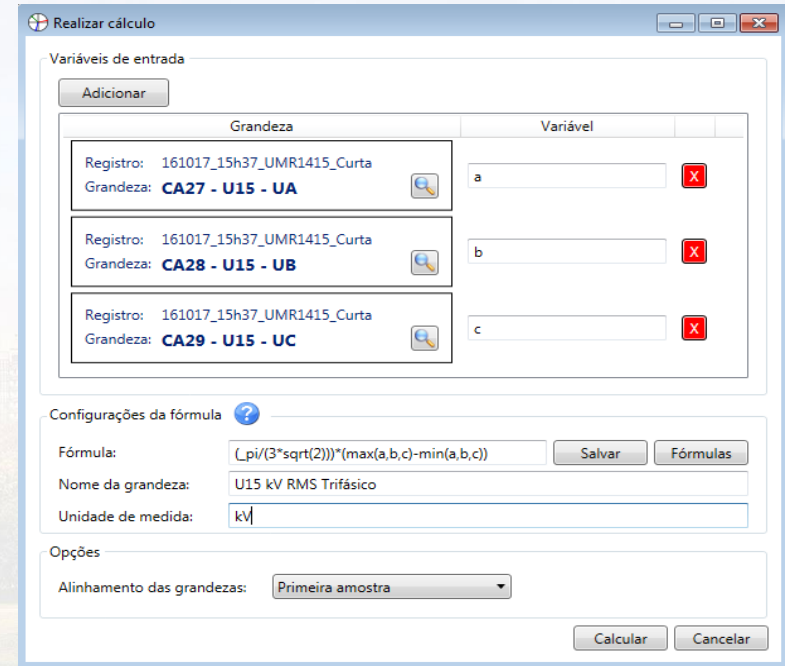
Grandezas	Descrição	<input type="checkbox"/>
U14-AV1	U14 Analog Value 1	<input type="checkbox"/>
U14-AV2	U14 Analog Value 2	<input type="checkbox"/>
U14-FQ	U14 Frequency	<input checked="" type="checkbox"/>
U14-DF	U14 Frequency Delta (dF/dt)	<input type="checkbox"/>
U14-SF	U14 Status Flags	<input type="checkbox"/>
U14-PM1	U14 U14 - Residual 3 + Voltage Magnitude	<input type="checkbox"/>
U14-PA1	U14 U14 - Residual 3 + Voltage Phase Angle	<input type="checkbox"/>
U14-PM2	U14 U14 - UA + Voltage Magnitude	<input checked="" type="checkbox"/>
U14-PA2	U14 U14 - UA + Voltage Phase Angle	<input checked="" type="checkbox"/>
U14-PM3	U14 U14 - IA + Current Magnitude	<input checked="" type="checkbox"/>
U14-PA3	U14 U14 - IA + Current Phase Angle	<input checked="" type="checkbox"/>

Data inicial (UTC): 21/03/2017 16:37:32 Data final (UTC): 21/03/2017 16:42:32

Nome do registro: PDC Abrir Cancelar

Conexão realizada com sucesso

- Tabela de Fatores de Multiplicação;
- Importação de dados fasoriais do openPDC;
- Fórmulas Definidas pelo Usuário;



**Realizar cálculo**

Variáveis de entrada

Grandeza	Variável
Registro: 161017_15h37_UMR1415_Curta Grandeza: <b>CA27 - U15 - UA</b>	a
Registro: 161017_15h37_UMR1415_Curta Grandeza: <b>CA28 - U15 - UB</b>	b
Registro: 161017_15h37_UMR1415_Curta Grandeza: <b>CA29 - U15 - UC</b>	c

Configurações da fórmula

Fórmula:

Nome da grandeza:

Unidade de medida:

Opções

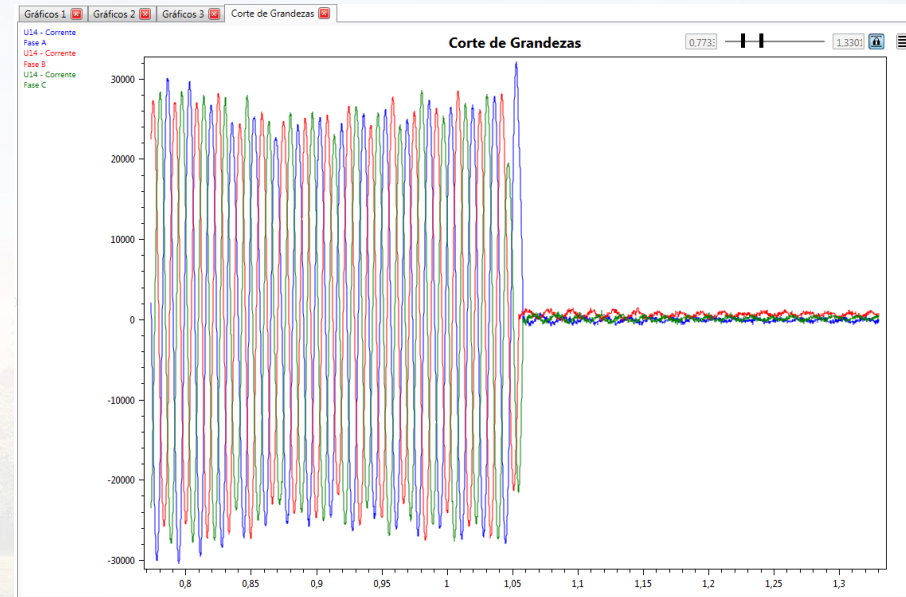
Alinhamento das grandezas:

Botões: Salvar, Fórmulas, Calcular, Cancelar

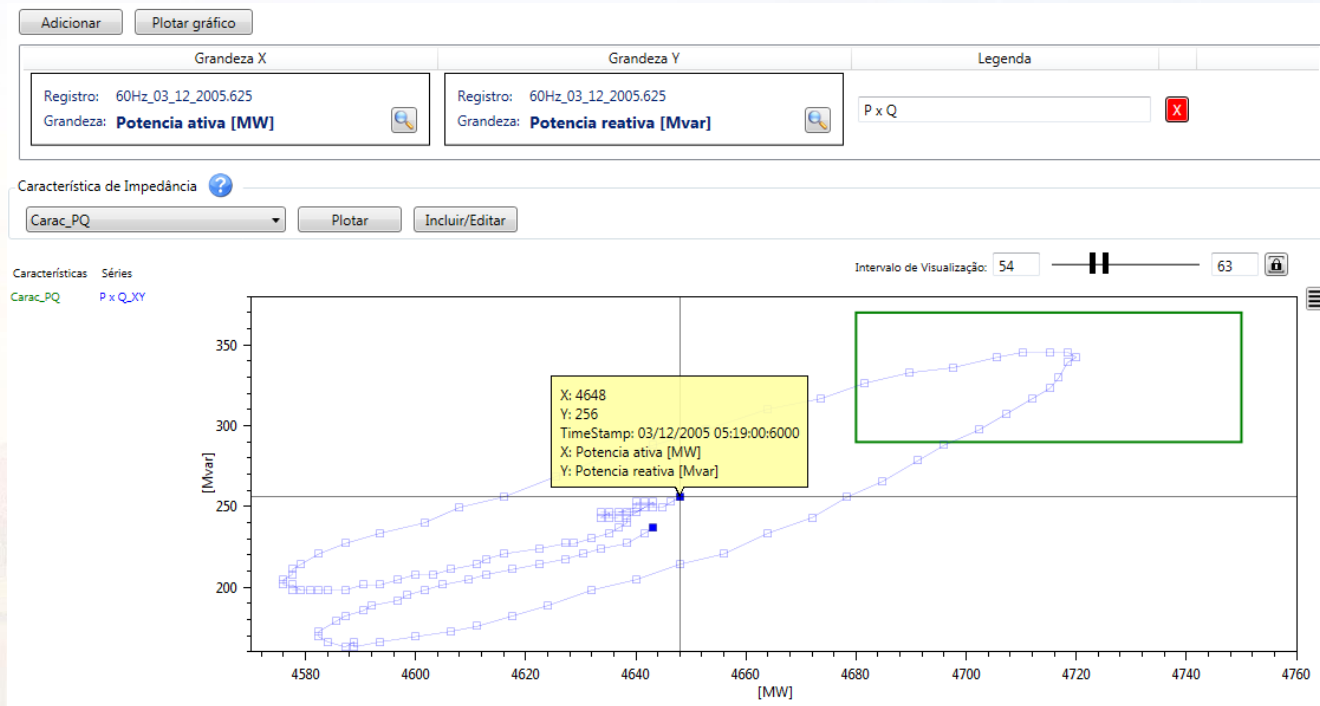
- Tabela de Fatores de Multiplicação;
- Importação de dados fasoriais do openPDC;
- Fórmulas Definidas pelo Usuário;
- Aplicar deslocamento de tempo em registros “sincronização manual”;



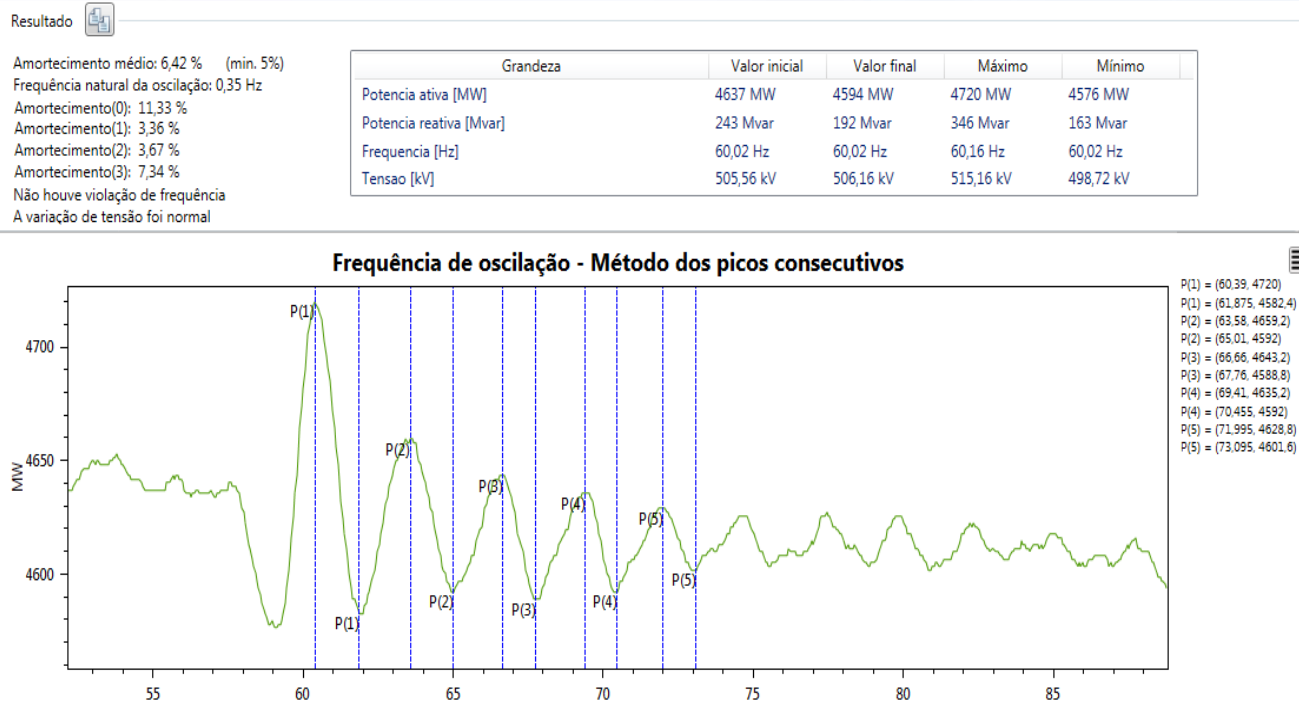
- Tabela de Fatores de Multiplicação;
- Importação de dados fasoriais do openPDC;
- Fórmulas Definidas pelo Usuário;
- Aplicar deslocamento de tempo em registros “sincronização manual”;
- Função “cortar” registros;



- Gráficos grandeza x grandeza e curvas características;



- Modos de oscilação pelo método dos picos consecutivos:



- Modos de oscilação pelo método de prony;

Configurações do Cálculo

Registro: 60Hz\_03\_12\_2005.625

Grandeza: **Potencia ativa [MW]**

Intervalo de tempo: 50 - 150

Nº Módulos: 40

Decimação: 10

Modos de Oscilação Dominantes (%): 10

Calcular

Configurações do Gráfico

☒ Utilizar todos os modos Prony (todos os modos)

☐ Utilizar modos selecionados Prony (modos selecionados)

Plotar

Resultado

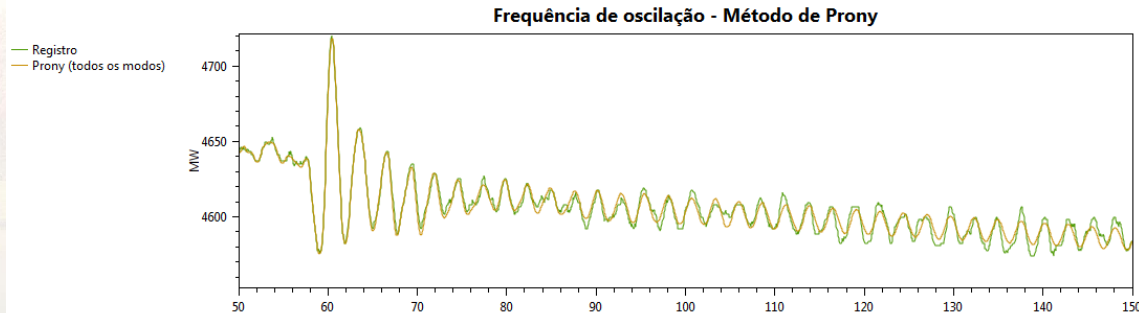
☐ Mostrar Todos os Modos [Selecionar Tudo](#) [Limpar Seleção](#)

Freq (Hz)	DR (%)	Lambda	E
<input checked="" type="checkbox"/> 0	100	-8,2E-05	3,85555E+10
<input checked="" type="checkbox"/> 0,344603	6,578065	-0,142738-2,165204i	1,06843E+06
<input checked="" type="checkbox"/> 0,344603	6,578065	-0,142738+2,165204i	1,05406E+06
<input checked="" type="checkbox"/> 0,265647	12,464486	-0,209681-1,669112i	8,20029E+05
<input checked="" type="checkbox"/> 0,265647	12,464486	-0,209681+1,669112i	8,14509E+05
<input checked="" type="checkbox"/> 0,415859	16,921769	-0,448622-2,612922i	7,50187E+05
<input checked="" type="checkbox"/> 0,415859	16,921769	-0,448622+2,612922i	7,02502E+05
<input checked="" type="checkbox"/> 0,275689	9,5917	-0,166917+1,732205i	5,25029E+05

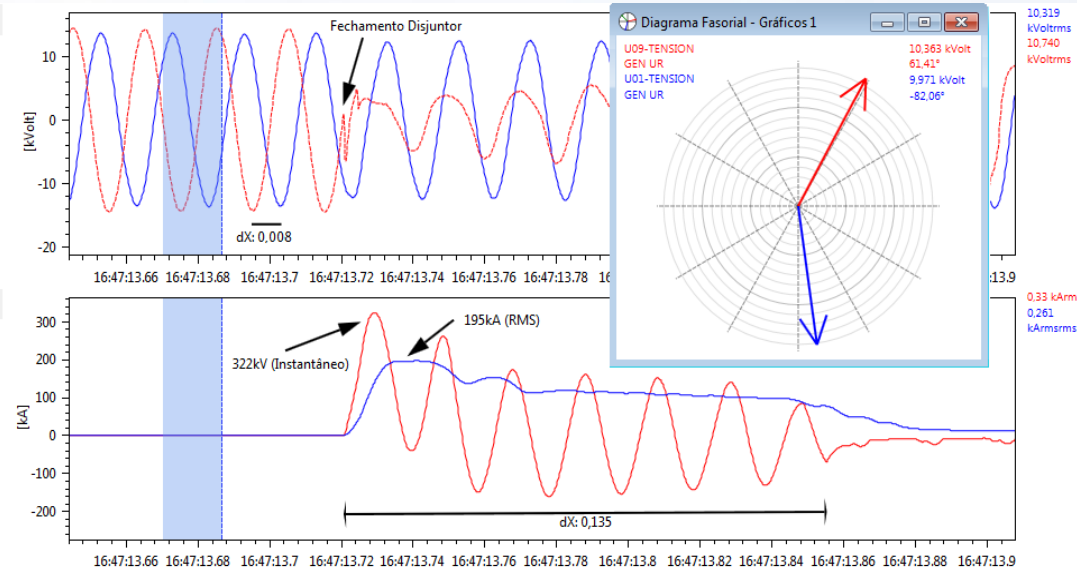
Frequência natural da oscilação: 0,3 Hz

Amortecimento médio: 5,8 %

Erro utilizando todos os modos: 3,85MW



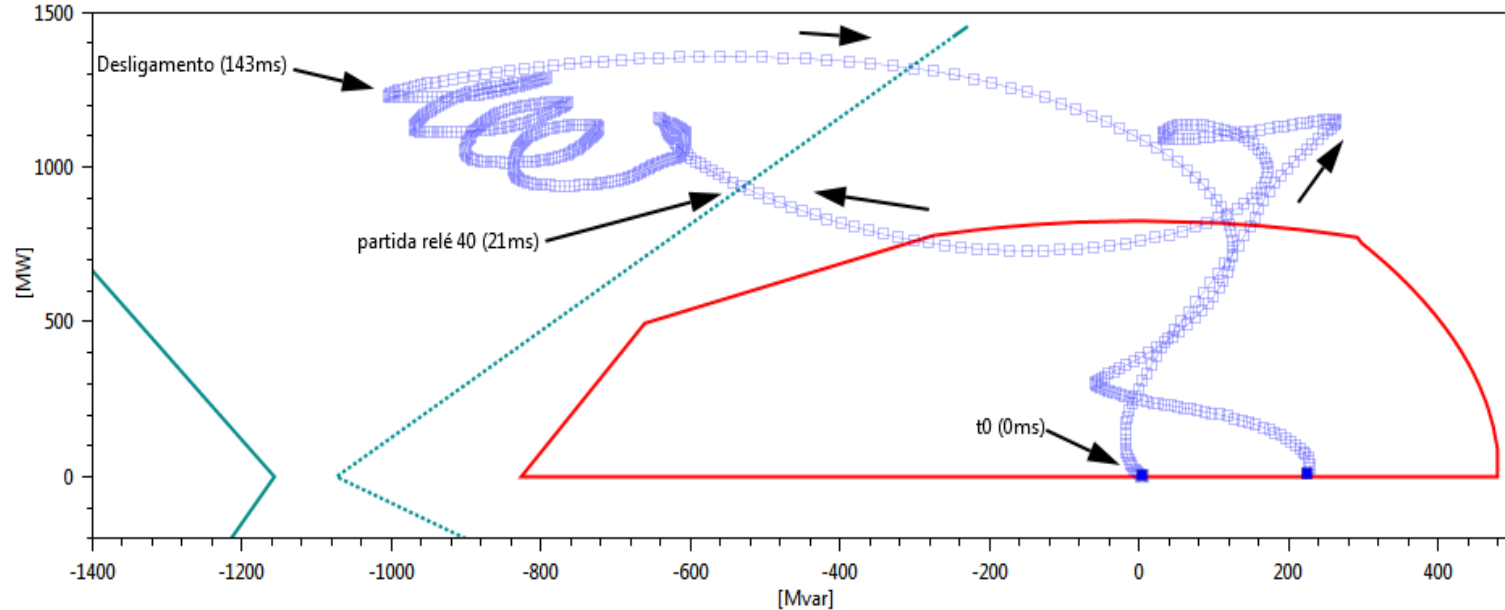
- Desligamento de uma UG durante o sincronismo;
- Falha no relé de check de sincronismo → fechamento com  $\sim 144^\circ$ ;
- $I=322\text{kA}$  (pico) e  $195\text{kA}$  (RMS);
- Atuação do 87TRG;
- Danos no enrolamento amortecedor da UG



## ANÁLISE DE PERTURBAÇÃO (I)

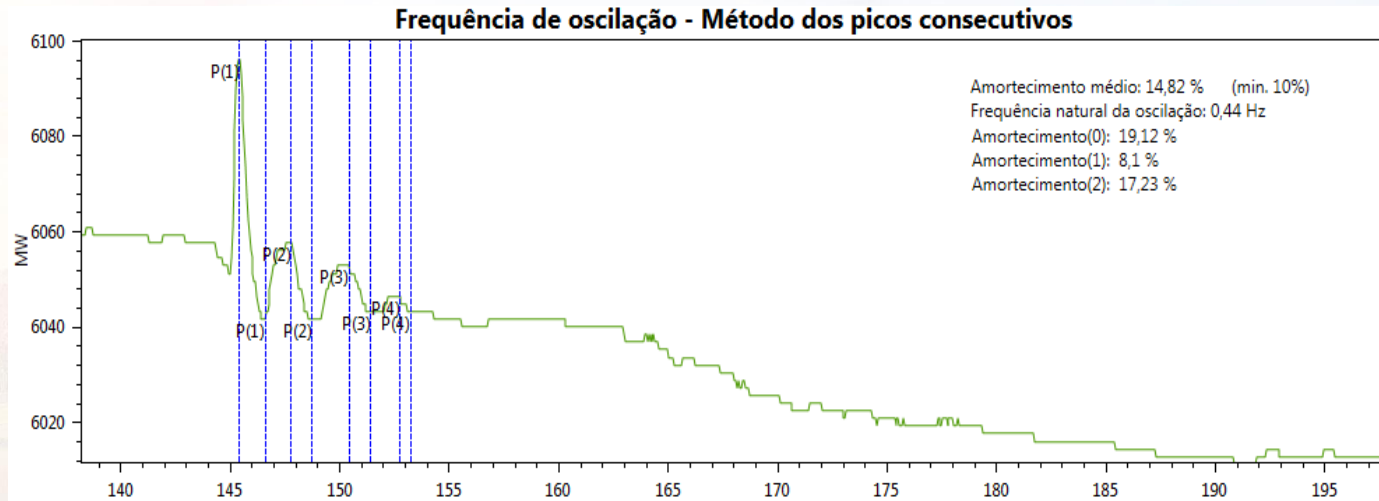
- Comportamento P x Q da unidade;

Relé 40-1 U09 PQ\_XY  
Relé 40-2  
Curva Cap.





- Oscilações na potência ativa de Itaipu 60Hz;
- Cálculo de frequência de oscilação e amortecimento;



## CONCLUSÕES

- Em uso desde o início de 2016 (versão básica);
- Atualmente há um projeto em fase final para implementar melhorias e novas funções;
- Projeto de pesquisa → customização para atender as necessidades dos usuários;
- Arquitetura modular → implementação incremental de novas funcionalidades;
- Participação da equipe de desenvolvimento de Itaipu para “absorver” a tecnologia;

## ANDRE PAGANI TOCHETTO

---

✉ [pagani@itaipu.com.br](mailto:pagani@itaipu.com.br)

☎ (45) 3520-2468