



Eletrobras
Eletronorte

MODELAGEM DO MASTER CONTROL E DO CONTROLE DO BIPOLO 1 DO ELO CCAT DO RIO MADEIRA NO ANATEM:

Principais malhas de controle, desempenho,
validação e análise de perturbações reais

GAT/ Filipe Rodrigues Lopes



Seminário Nacional de Produção e
Transmissão de Energia Elétrica

OBJETIVOS

1. Apresentar as principais malhas de controle que compõem os modelos do Bipolo 1 e do Controle Mestre do Elo HVDC do Rio Madeira no ANATEM.
2. Apresentar os resultados dos testes de desempenho e validação através de análise comparativa com resultados reais.

INTRODUÇÃO

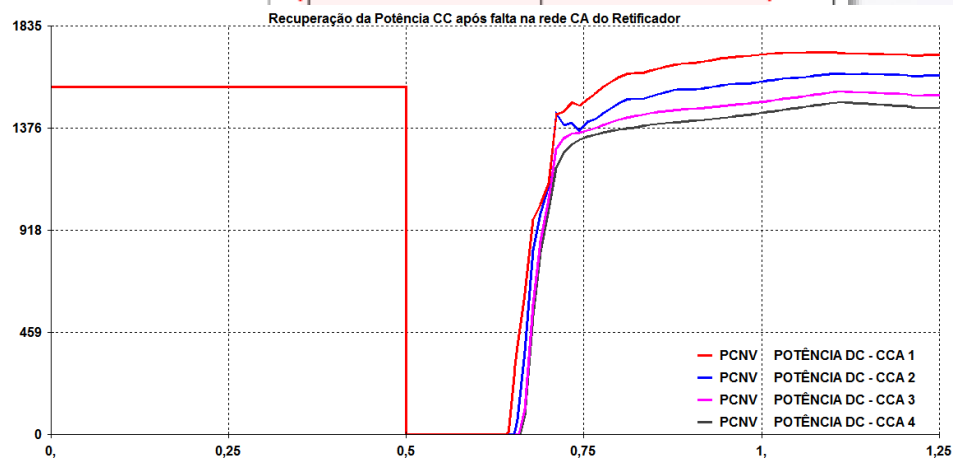
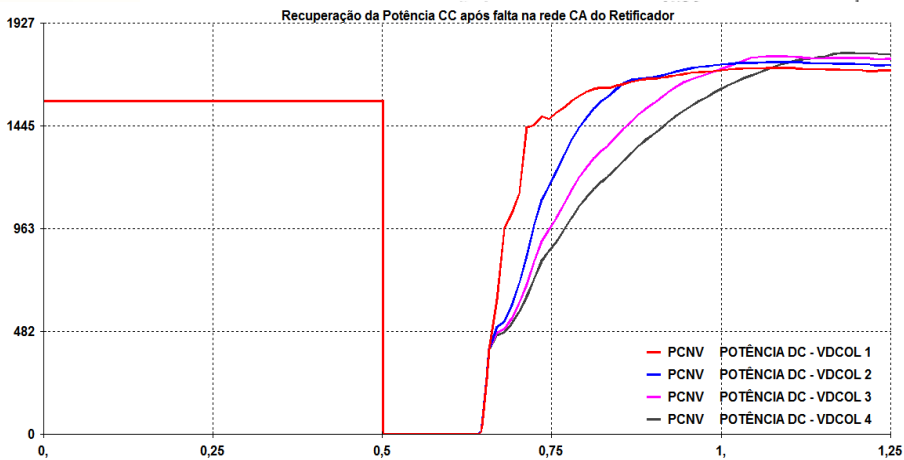
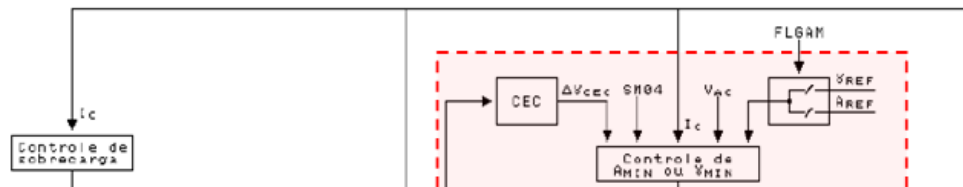
Procedimentos de Rede – Submódulo 21.4:

- Atualização dos modelos computacionais utilizados nos estudos elétricos;
- Apresentar os resultados de validação do modelo;
- Fornecer ao ONS os dados e as informações necessárias para a consolidação do modelo.

ATUALIZAÇÃO DOS MODELOS

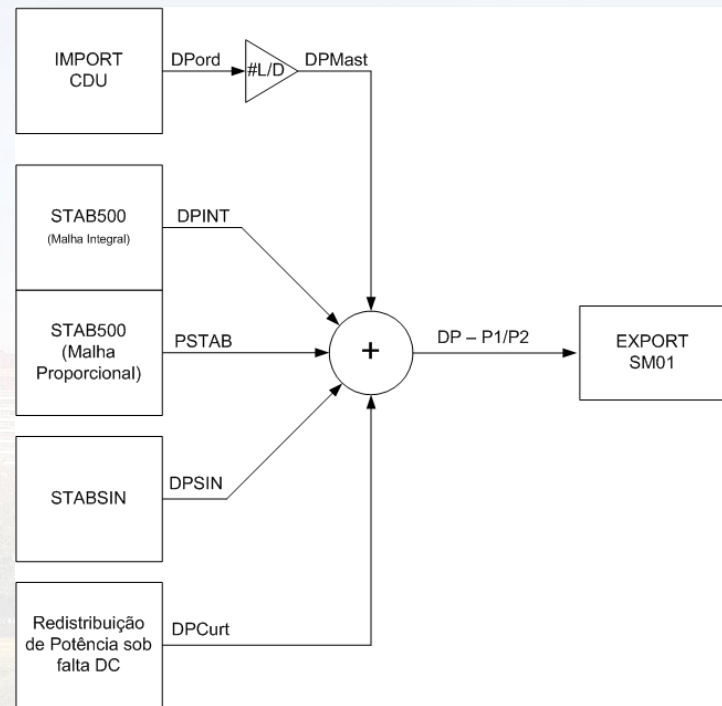
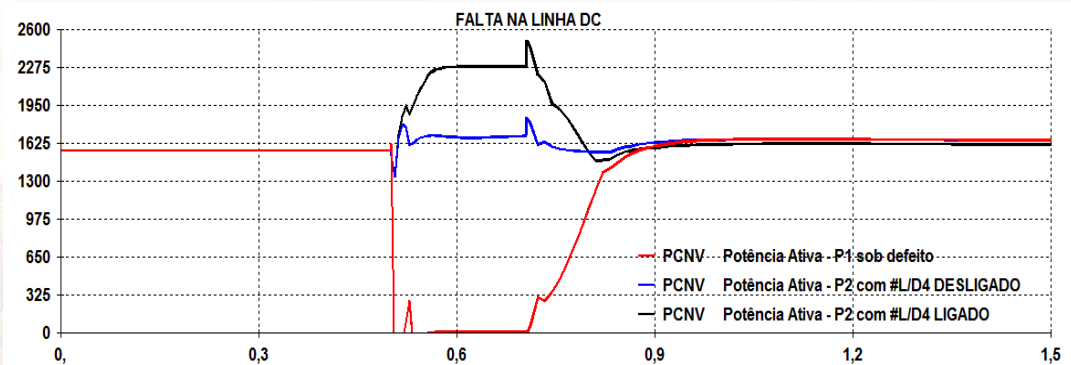
- I. Inclusão de estruturas de controle omitidas (contexto de projeto básico)
- II. Ajuste de parâmetros e inclusão de estruturas adicionais concebidas durante a operação do Bipolo 1
- III. Otimização do modelo baseado nos recursos recém-disponíveis na nova versão do Anatem (versão 11)

➤ Setup dos parâmetros internos



CONTROLE DE BIPOLO

- Processamento do sinal enviado pelo MC
- Controle de Frequência
- Redistribuição de Potência durante falta DC

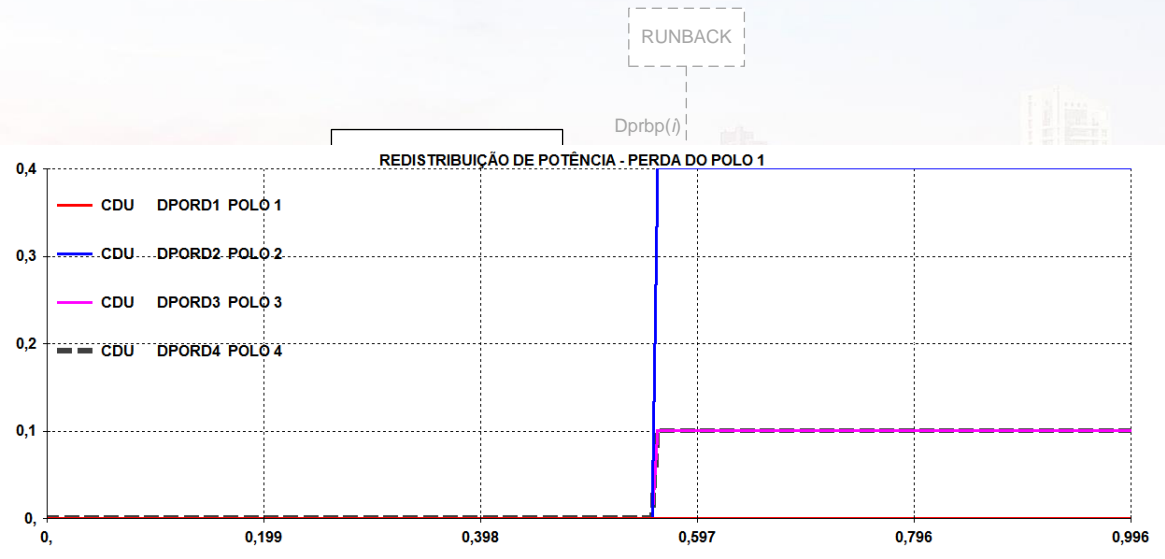
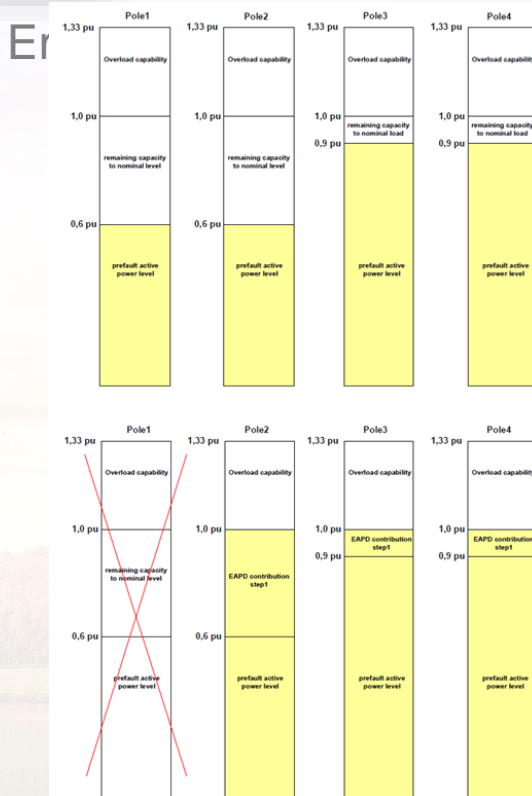


MASTER CONTROL

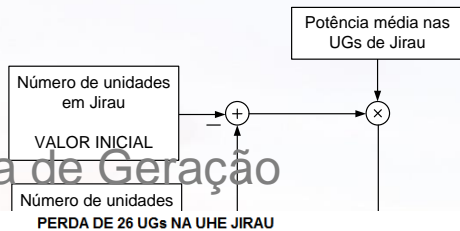
- Desempenho do EAPD e Runback por perda de geração
- Inclusão do Runback por restrição de transmissão CA (terminal Araraquara)
- Inclusão do Runback de apoio ao Controle de Frequência
- Inclusão do Master/Bipolar Reactive Power Control – MRPC/BRPC
 - Max Filter;
 - Absolute Min Filter;
 - U-Max;
 - Min Filter;
 - Q-Control

MASTER CONTROL

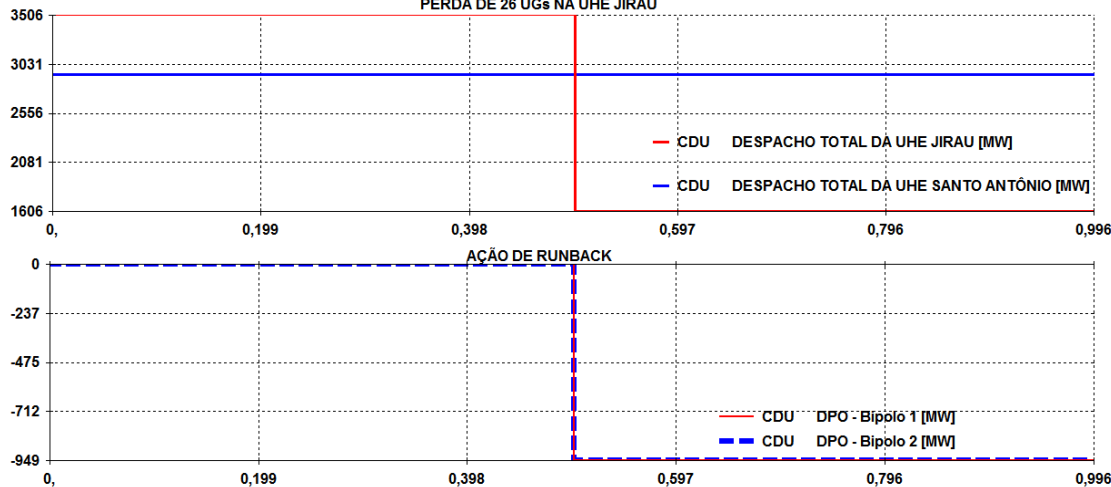
Distribuidor - EAPD



Redução automática da Ordem de Potência do Elo - *Runback*



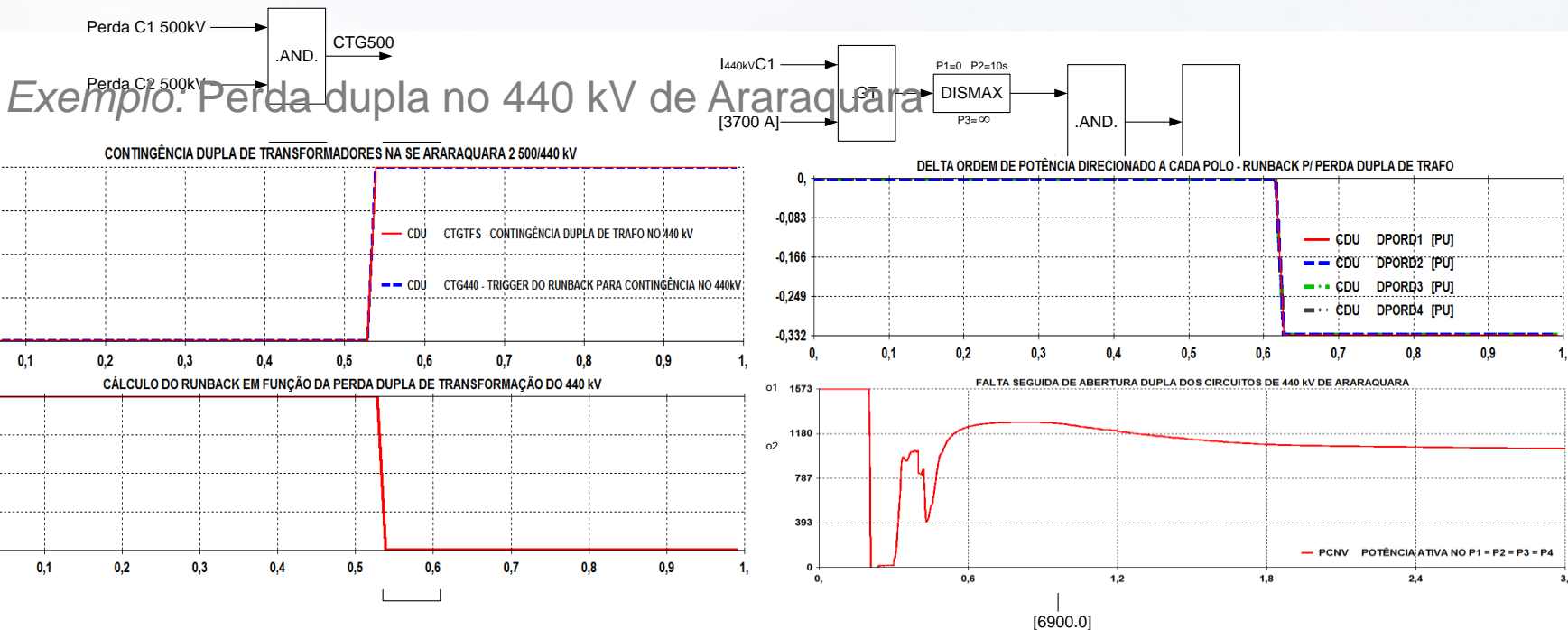
Runback por perda de Geração



Perda de 1900 MW

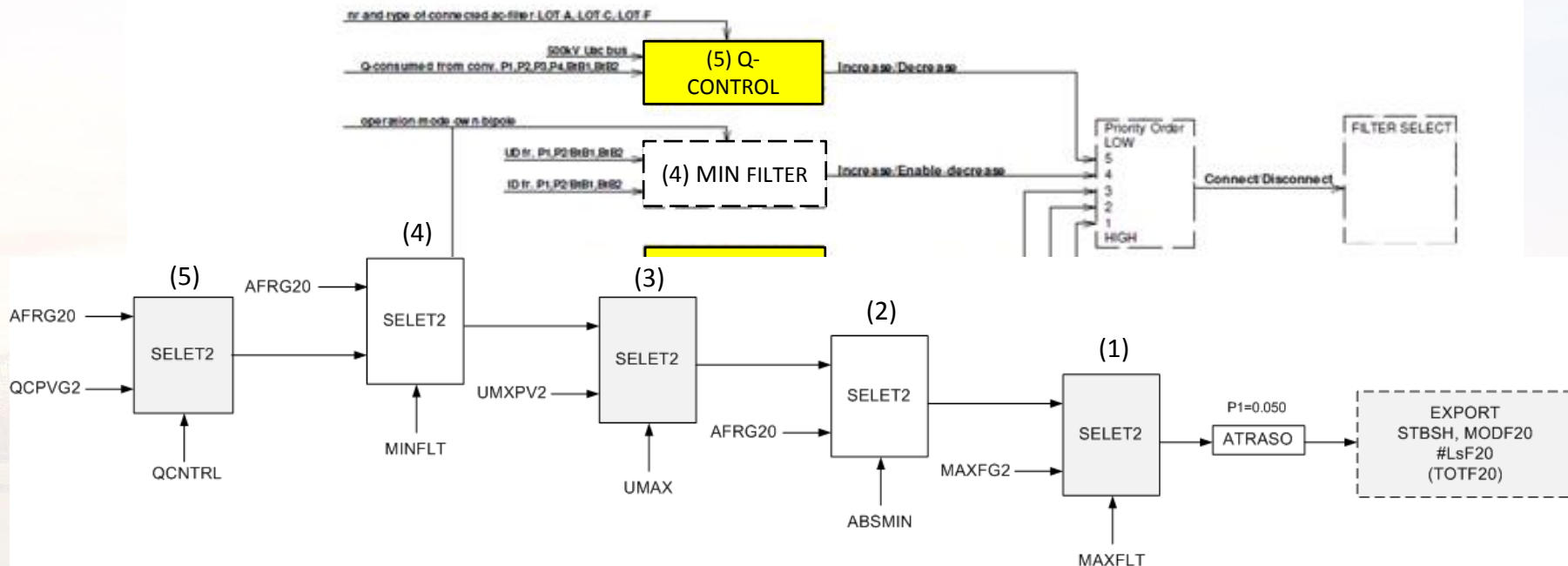
Runback de 2x 949 MW = 1898 MW

Runback por restrição de transmissão no sistema receptor - Araraquara



Reactive Power Control – RPC: Estrutura Hierarquica

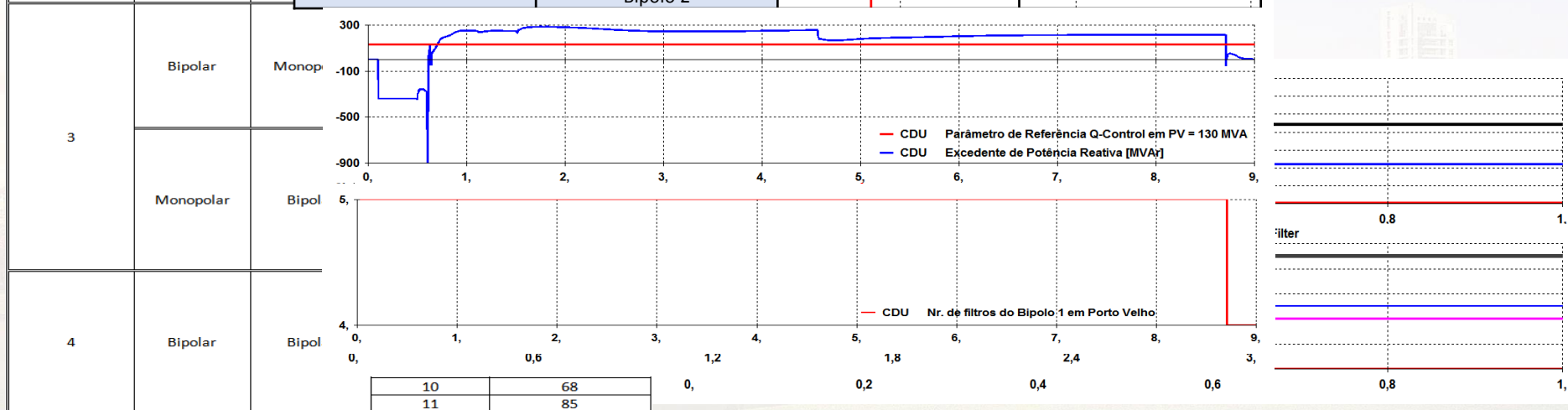
DIAGRAMA FUNCIONAL



MRPC – DIRECTOR:

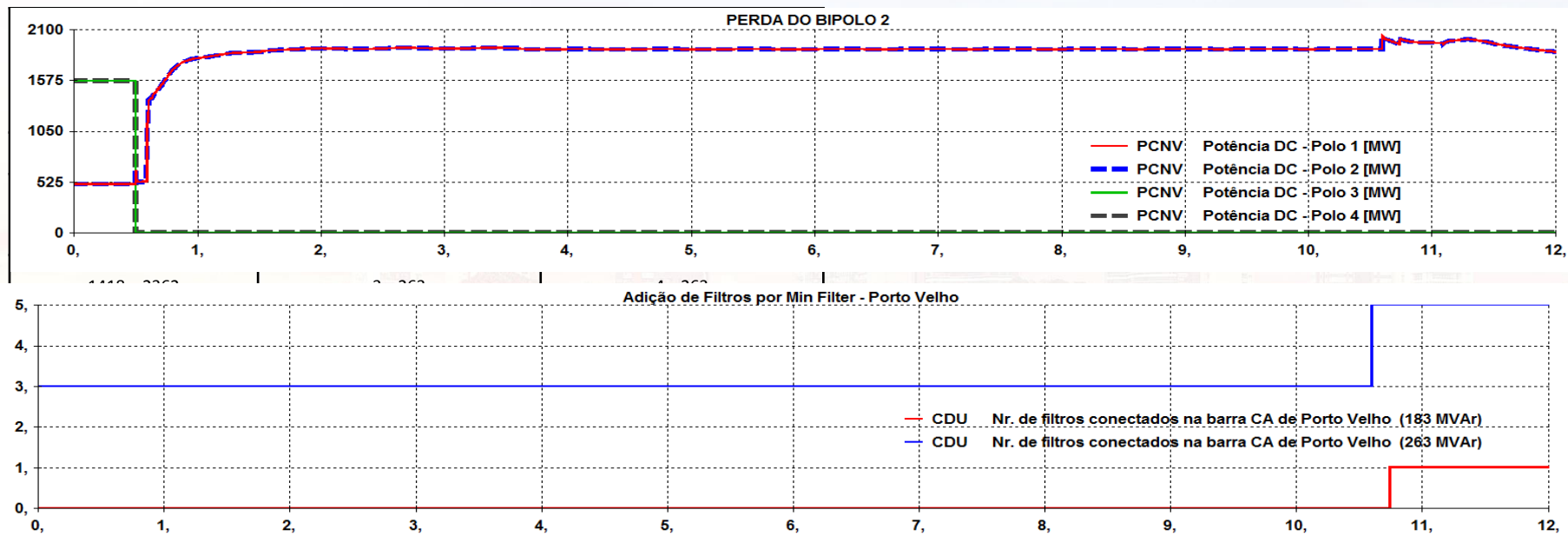
Supervision completa de Resíduos Perigosos

Nº de Polos em Operação	CONFIGURAÇÃO		Terminal	Elo	Coletora Porto Velho		Araraquara 2	
	Bipolo 1	Bipolo 2			Conexão		Desconexão	
					Q_{ref} [MVar]		Q_{ref} [MVar]	
2	Monopolar	Modo	Coletora Porto Velho	Bipolo 1	530	x 1.06	530	1.06
				Bipolo 2	NÃO CA DA SE COLETOIRA PORTO VELHO			
			Araraquara 2	Bipolo 1	-230		230	
				Bipolo 2				



BRPC – MIN FILTER/ABSMIN FILTER:

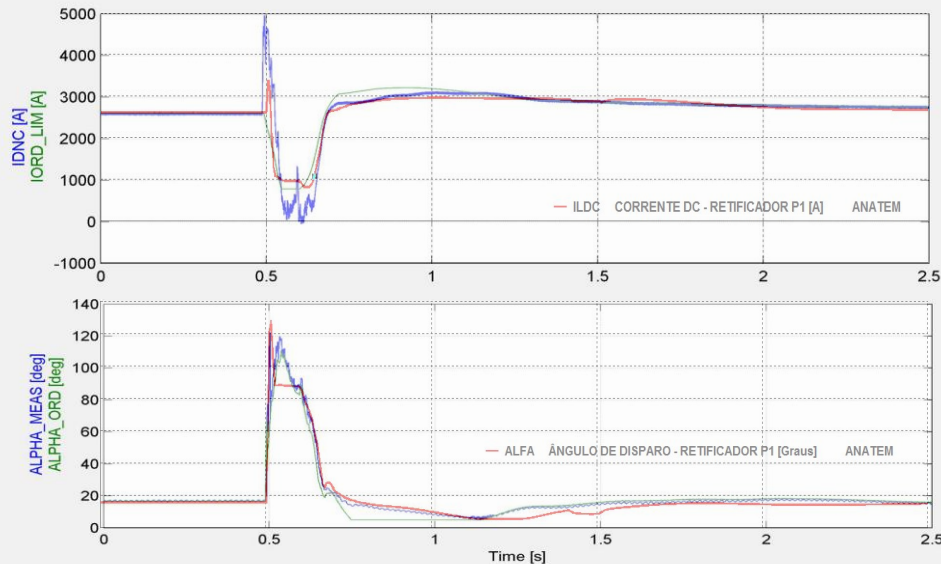
Rating de Filtros por potência e Desempenho Harmônico



Análise comparativa com reprodução de evento em RTDS

Falta trifásica sólida, 100 ms de duração, na rede CA do inversor

Light Load (52 máquinas) Bipolo 1 = 3150 MW. BTB = 400 MW




CONCLUSÕES

- A representação apropriada das funções de controle do Elo HVDC do Rio Madeira é vital para o estudo de fenômenos dinâmicos do SIN
- Foram implantadas as malhas de controle mais importantes para avaliação do comportamento do Bipolo 1/ Master Control, buscando ser fiel a filosofia de controle, quando da indisponibilidade da transcrição literal da lógica
- Os resultados apresentados foram considerados satisfatórios pelo fabricante. Modelo em fase de depuração/consolidação pelo ONS.

Filipe Rodrigues Lopes

 (61) 3429-5157

 filipe.lopes@eletronorte.gov.br

 <http://www.eletronorte.gov.br>