

CONTRIBUIÇÃO PARA MODELAGEM E VALIDAÇÃO DA MALHA HIDRÁULICA DE REGULADORES DE VELOCIDADE: ESTUDO DE CASO EM IRAPÉ

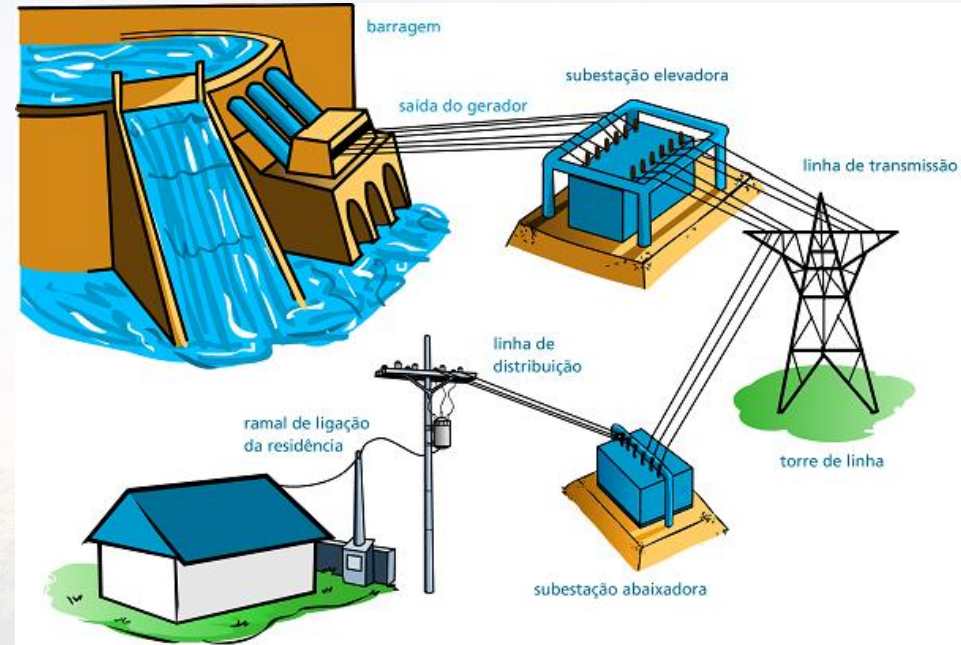
GAT22

Adinã Martins Pena
Gustavo H. C. Oliveira
João A. Souza
Gideon V. Leandro
Emerson Donaisky

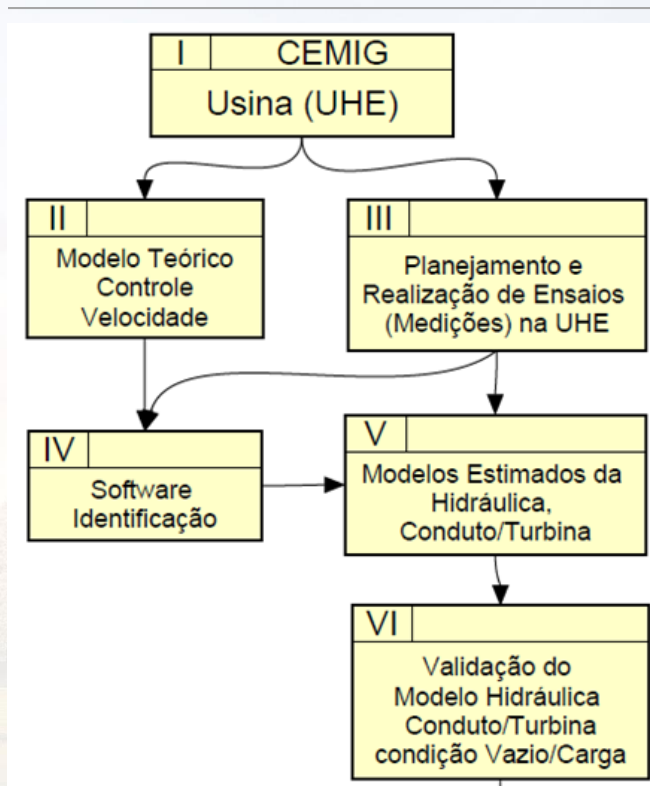


REGULAÇÃO DE VELOCIDADE DE HIDROGERADORES

- A condição estável da frequência:
 $P_{\text{mecânica da turbina}} = P_{\text{elétrica de saída do gerador}}$
- Para $P_e \approx P_m$ - dotar a turbina de sistemas de controle de velocidade.
- Hidrogeradores - Possuem dispositivos mecânicos e hidráulicos, de grandes dimensões, associado a folgas e não linearidades (histereses, zona morta e limites).



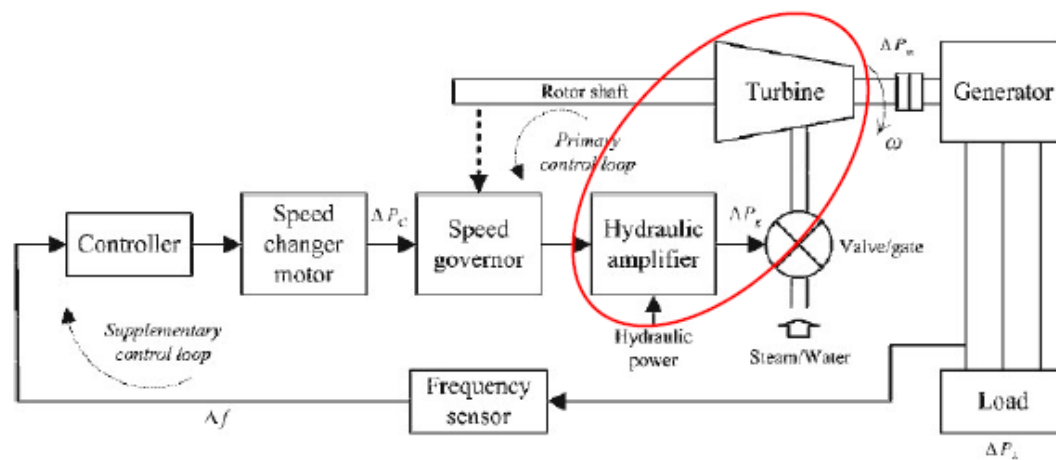
MODELAGEM, ENSAIOS E VALIDAÇÃO



MODELAGEM MALHA HIDRÁULICA (PARA QUÊ?)

Simular o SEP em rede interligada e rede isolada (como?)

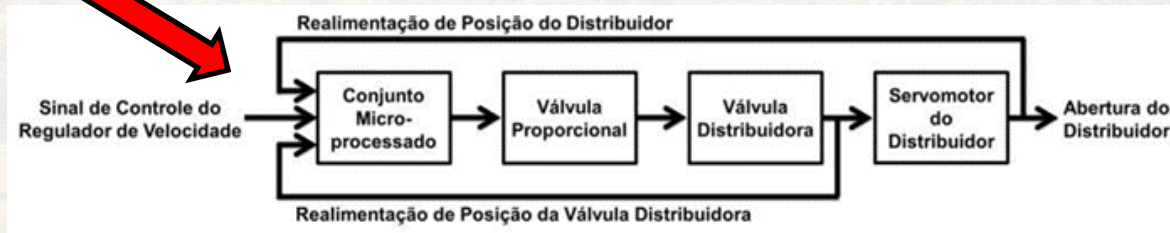
- Modelos das malhas de controle de velocidade das turbinas de hidrogeradores;
- Representando as dinâmicas do sistema hidráulico;
- E num processo de identificação de sistemas, obter uma modelagem precisa;



MALHA (AMPLIFICADOR) HIDRÁULICA (O que ela faz ?)

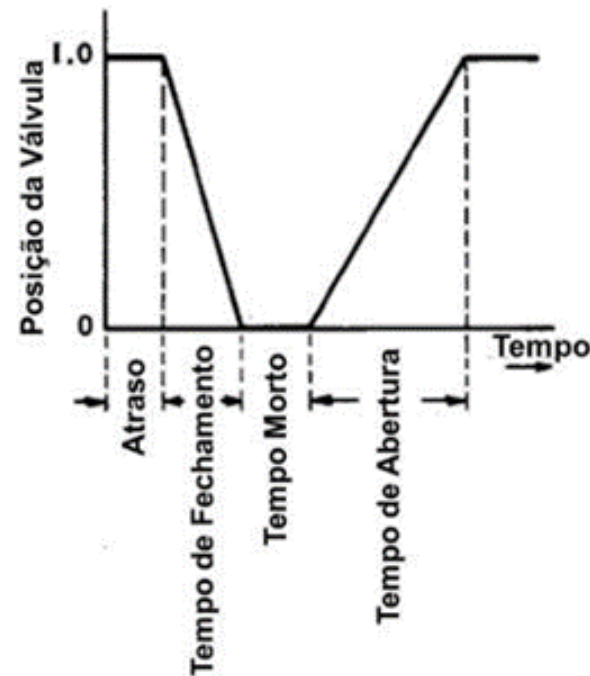
Amplificar a potência dos equipamentos mecânicos-hidráulicos (Para quê ?)

Regular a rotação da turbina da UHE, comandados pelo RV.



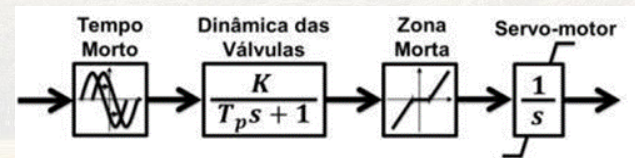
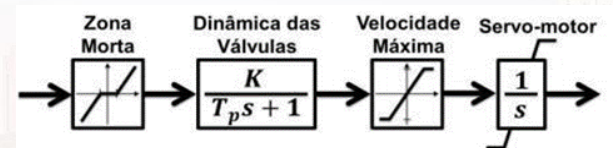
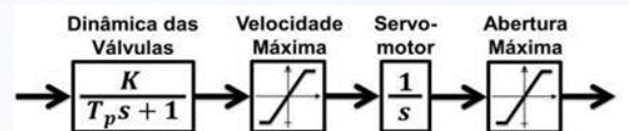
As válvulas proporcional e distribuidora possuem dinâmica não-linear, devido a:

- compressibilidade dos fluidos hidráulicos;
- Influência da temperatura na dinâmica dos fluidos;
- Atrito do cilindro hidráulico durante movimentos;
- Desgaste natural por uso e aos limites físicos impostos.

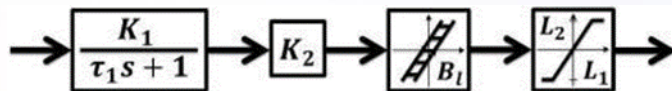


Modelos típicos de Amplificador hidráulico encontrados na literatura:

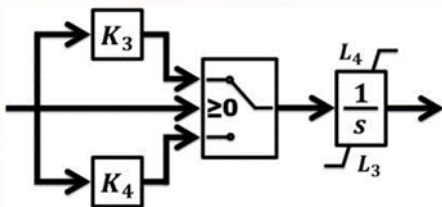
- V.V. representadas por um sistema de 1ª ordem
- V.V. representadas com zona morta e sistema de 1ª ordem
- V.V. representadas com tempo morto, zona morta e sistema de 1ª ordem



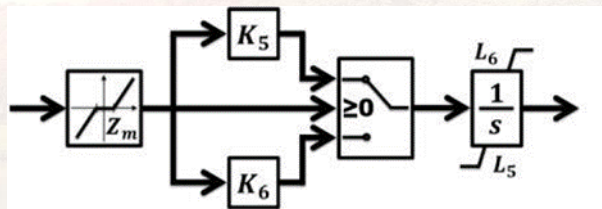
São sistemas onde regiões são definidas por pontos de operação e a cada região, associa-se um sistema linear (ou afim).



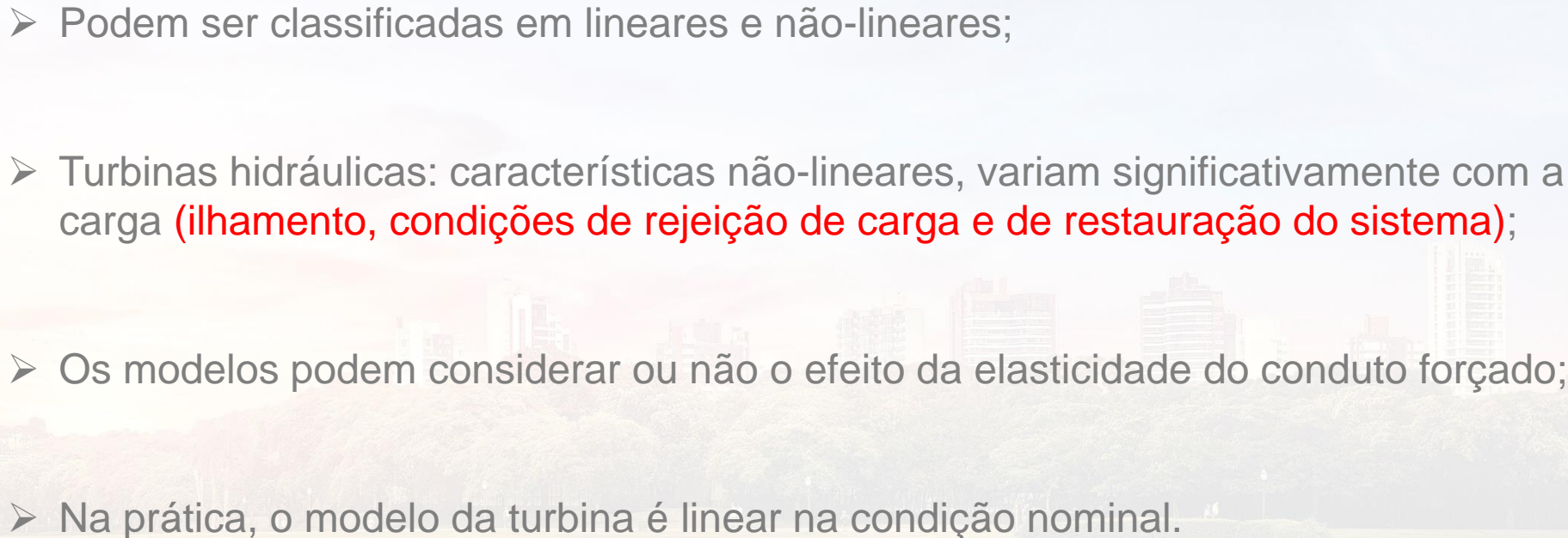
Representação da Válvula Proporcional



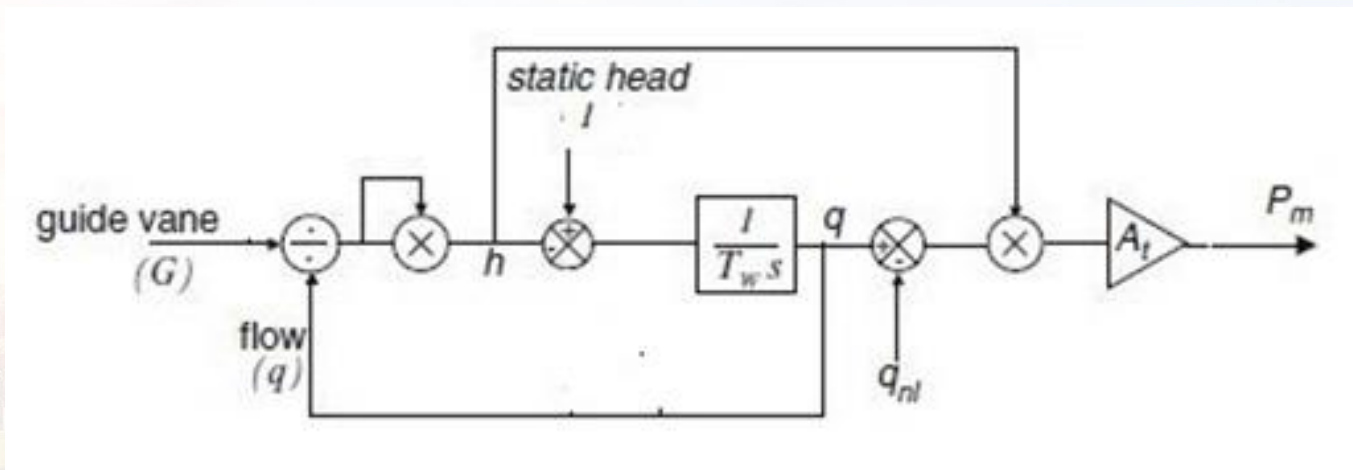
Representação da Válvula Distribuidora



Representação do Distribuidor

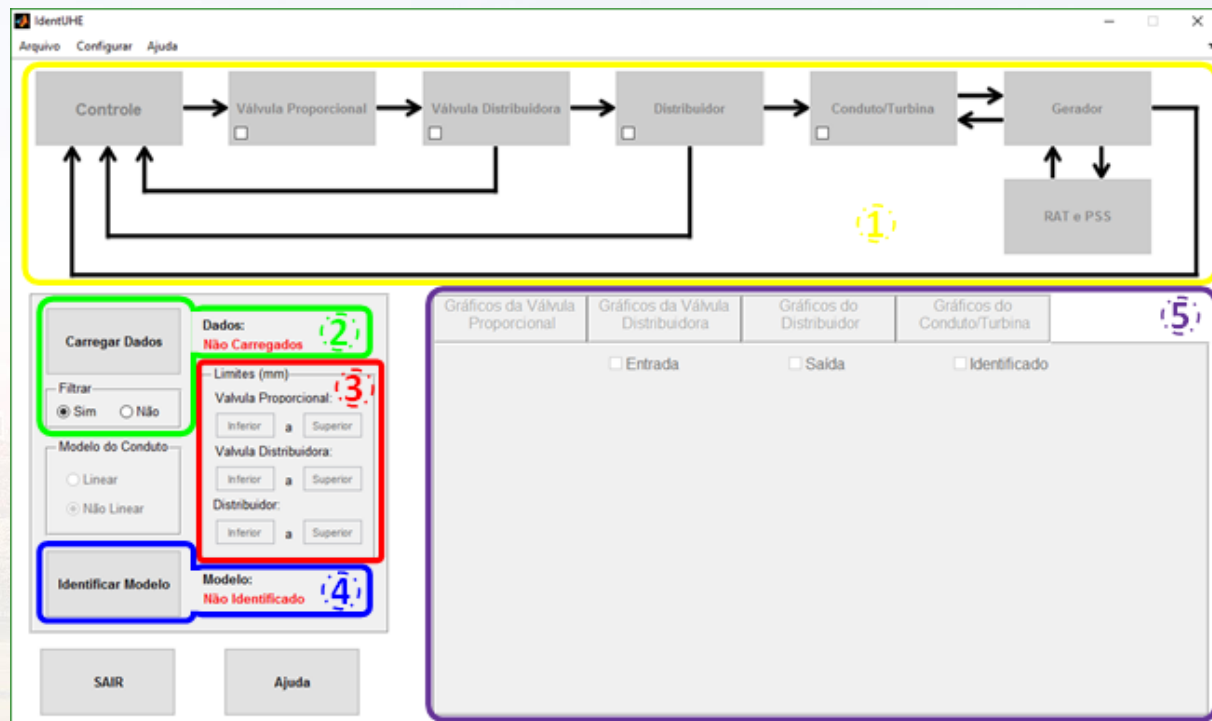
- 
- Podem ser classificadas em lineares e não-lineares;
 - Turbinas hidráulicas: características não-lineares, variam significativamente com a carga (ilhamento, condições de rejeição de carga e de restauração do sistema);
 - Os modelos podem considerar ou não o efeito da elasticidade do conduto forçado;
 - Na prática, o modelo da turbina é linear na condição nominal.

- A UHE Irapé utiliza turbina tipo Francis e conduto considerado médio
- Escolhido o modelo de conduto não-linear inelástico, proposto pelo IEEE-WG-1992



Aplicativo especial (P&D Aneel) que estima parâmetros do modelo pré-definido da malha hidráulica.

- O sinal aplicado no ensaio de campo é usado na entrada do IdentUHE;
- A saída estimada do modelo é validada em relação a saída real das v.v's e distribuidor do ensaio de campo;



Adinã Martins Pena

 (31) 3506-4615

 (31) 98511-2569

 adina@cemig.com.br

 www.cemig.com.br