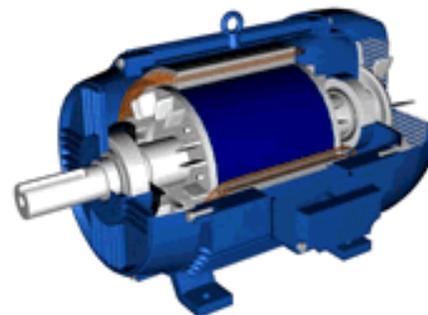
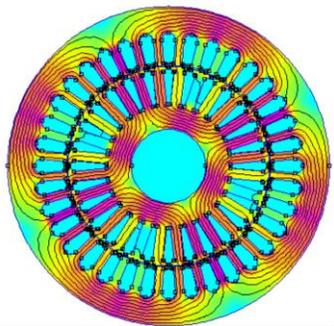


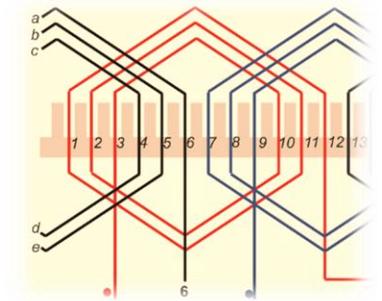
Máquina síncrona operando como gerador

Prof. Allan Fagner Cupertino
afcupertino@ieee.org



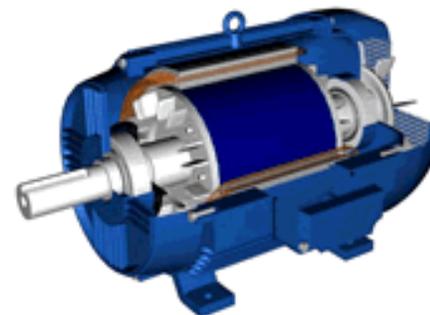
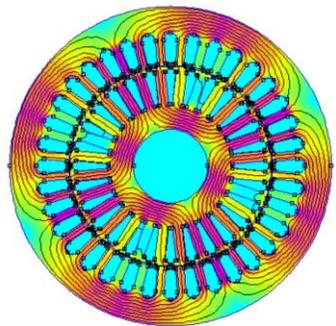
Sumário

- ❑ Gerador isolado da rede elétrica;
- ❑ Gerador conectado à rede (barramento infinito);
- ❑ Metodologia de conexão de geradores à rede elétrica;
- ❑ Tipos de excitatriz.



Gerador isolado da rede elétrica

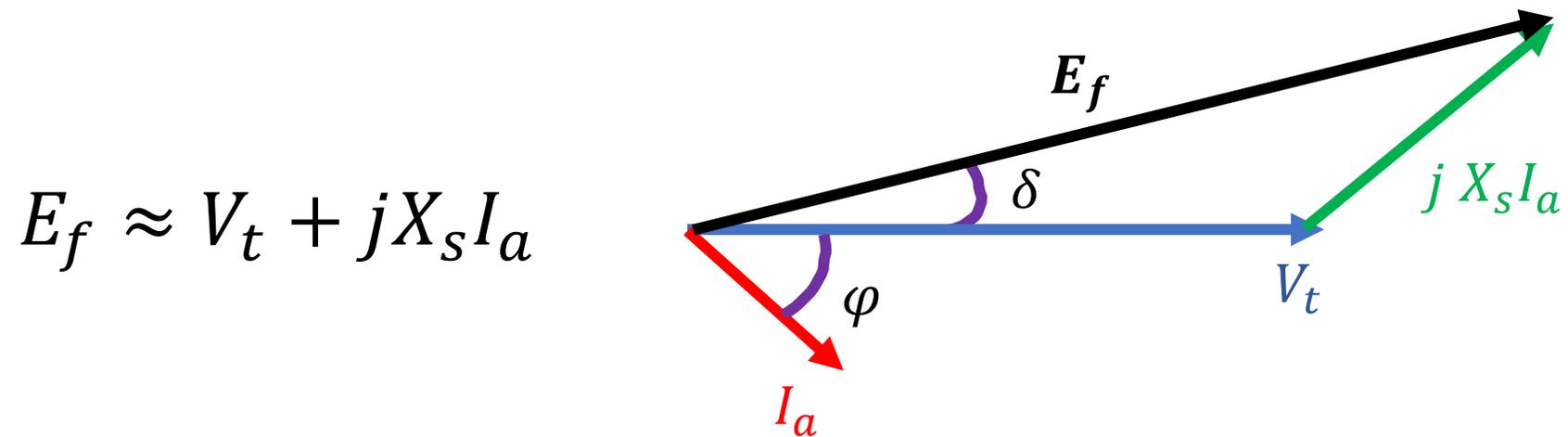
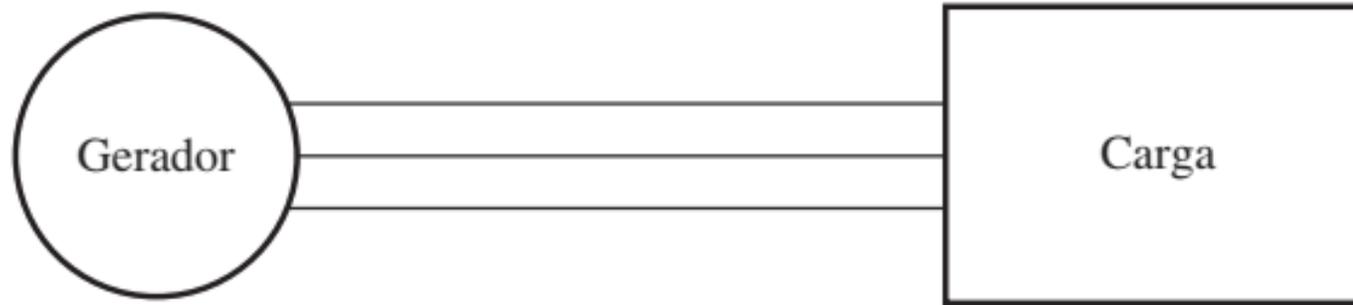
Prof. Allan Fagner Cupertino
afcupertino@ieee.org



<http://www.semage.com.br/calternada.ph>

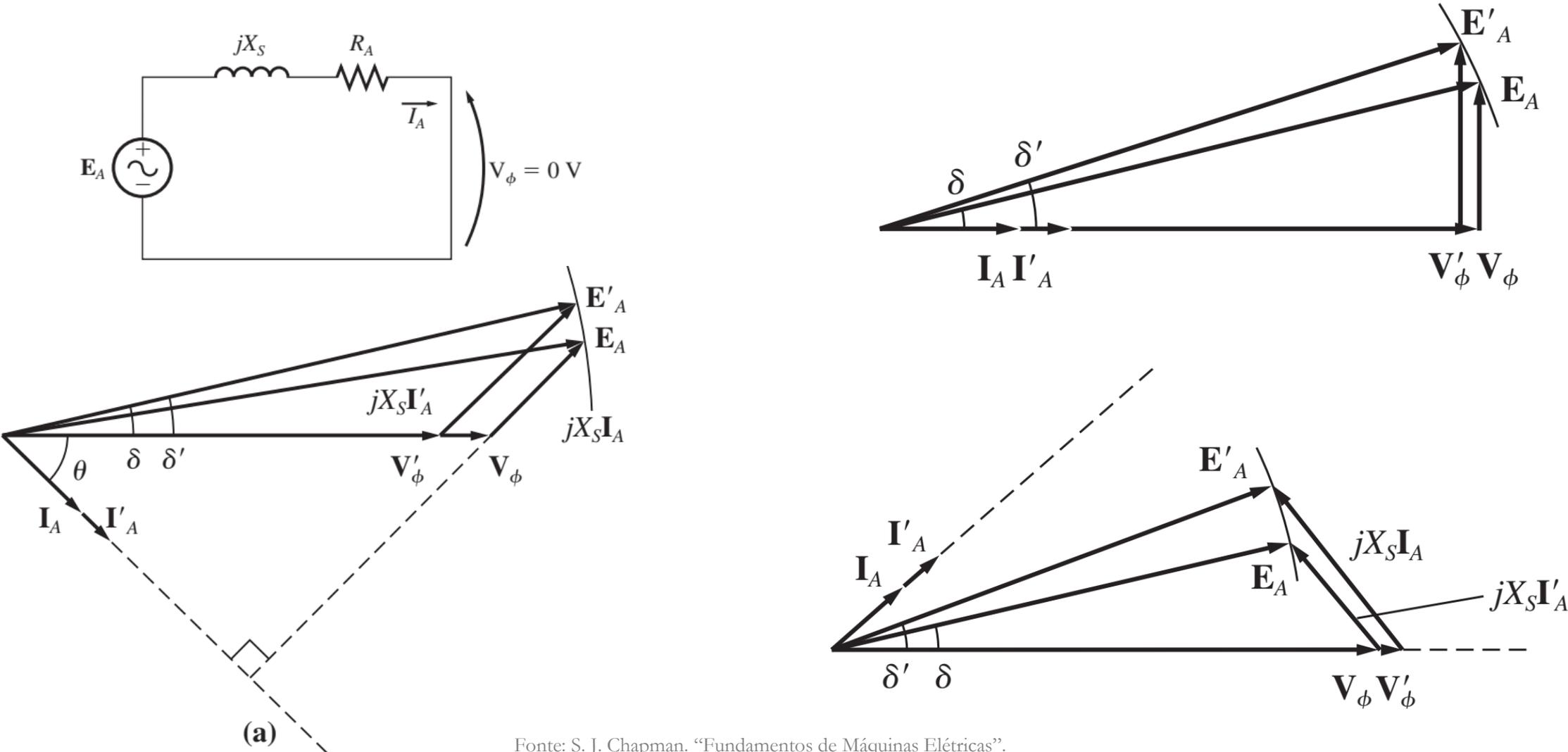


Gerador síncrono operando de forma isolada



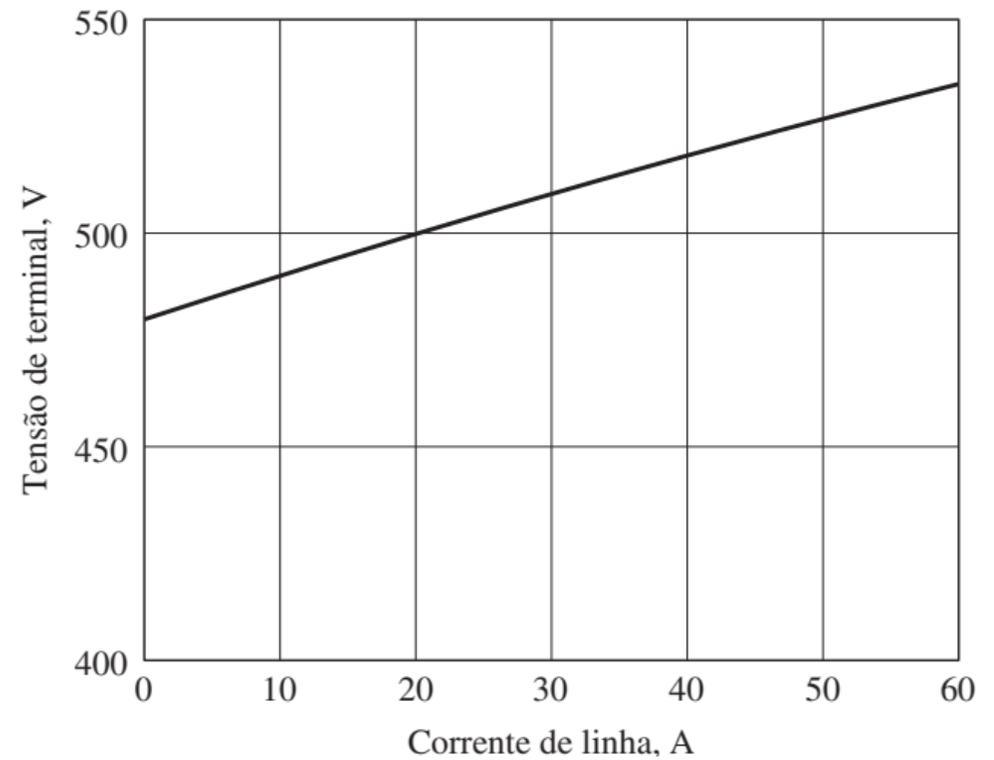
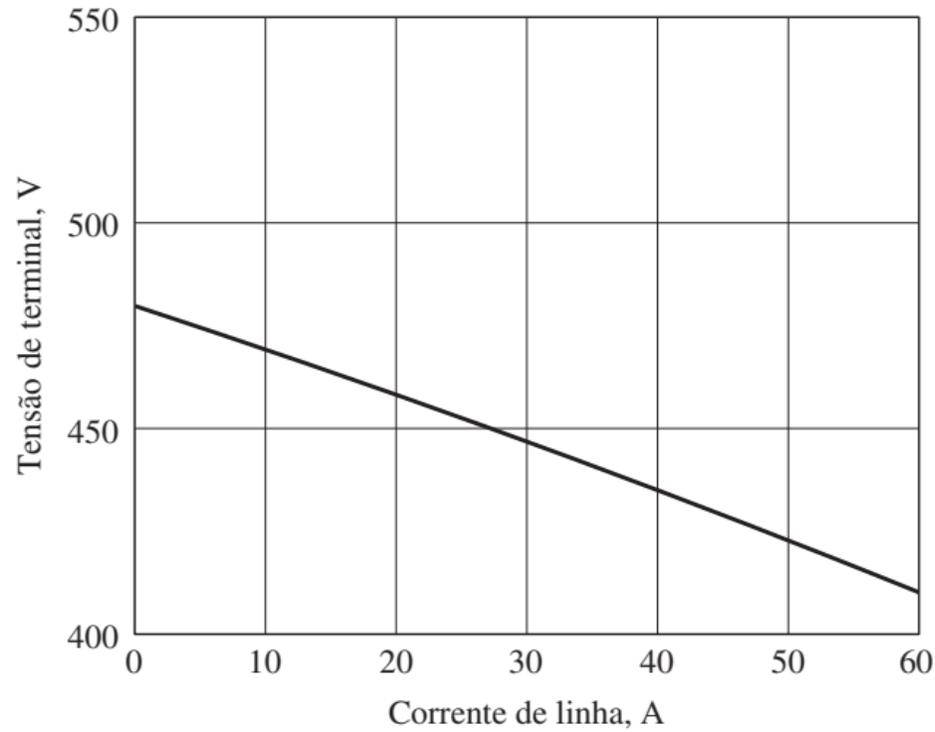
Fonte: S. J. Chapman. "Fundamentos de Máquinas Eléctricas".

Gerador síncrono operando de forma isolada



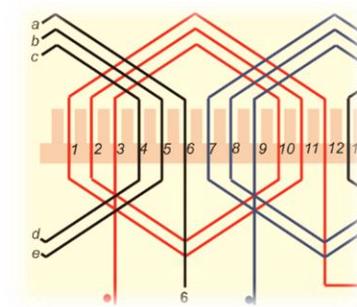
Fonte: S. J. Chapman. "Fundamentos de Máquinas Eléctricas".

Regulação de tensão



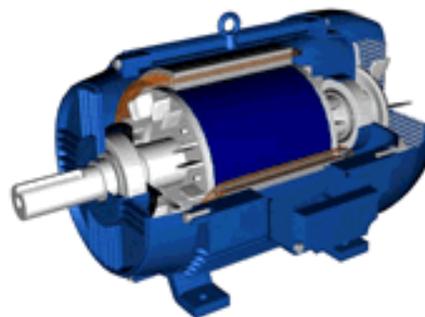
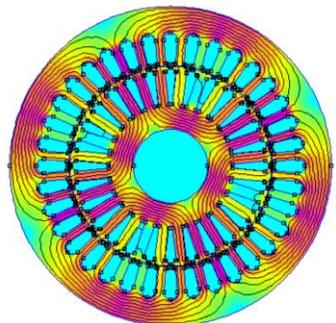
$$RT = \frac{V_{vz} - V_{pc}}{V_{pc}} \times 100\%$$

Fonte: P. C. Sen. "Principles of Electrical Machines and Power Electronics".



Gerador conectado à rede elétrica

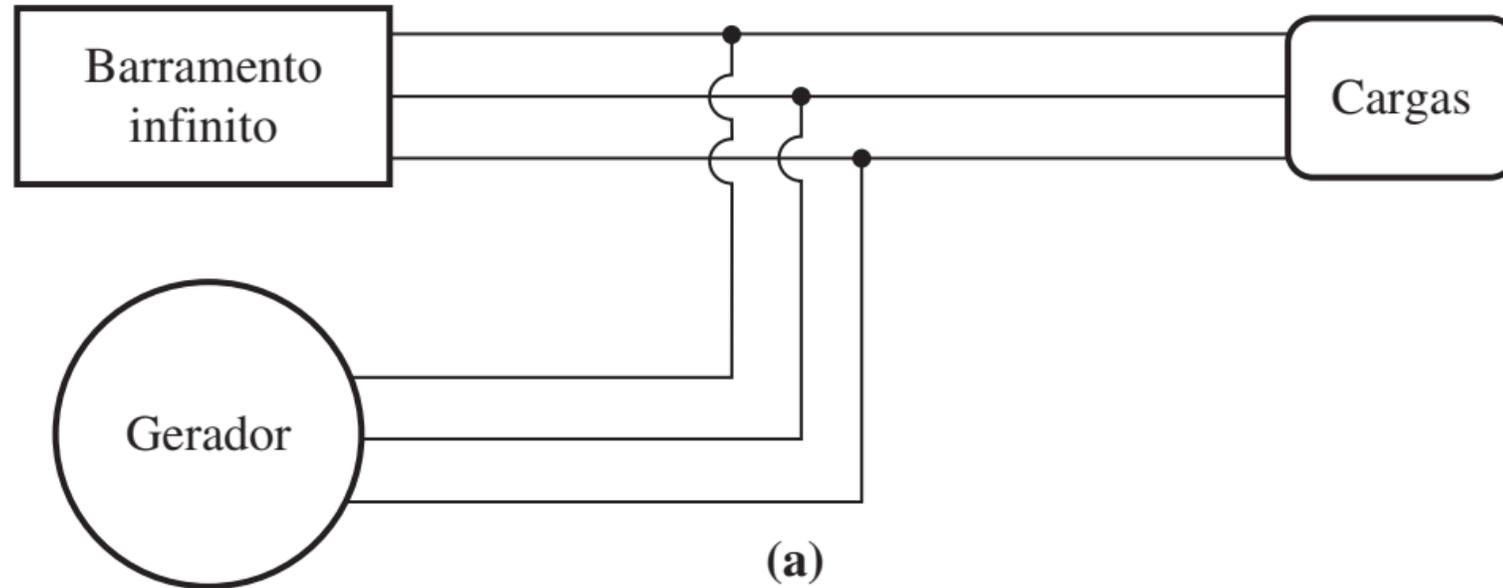
Prof. Allan Fagner Cupertino
afcupertino@ieee.org



<http://www.semage.com.br/calternada.ph>



Ligação em paralelo de geradores - condições



- ❑ Barramento infinito: tensão, frequência, fase e sequência de fases constante!
- ❑ Aproximação para situações práticas;
- ❑ Potência do gerador menor que a capacidade da rede elétrica.

Fonte: S. J. Chapman. "Fundamentos de Máquinas Elétricas".

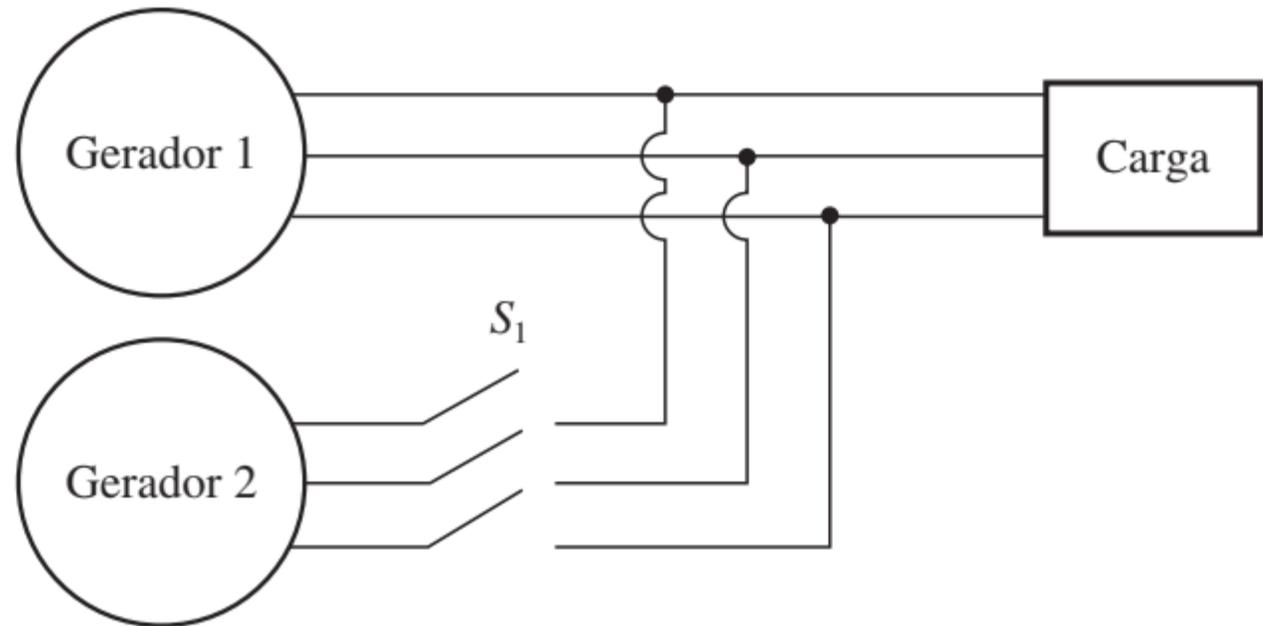
Ligação em paralelo de geradores ou ligação ao barramento infinito

☐ Mesma tensão eficaz;

☐ Mesma frequência;

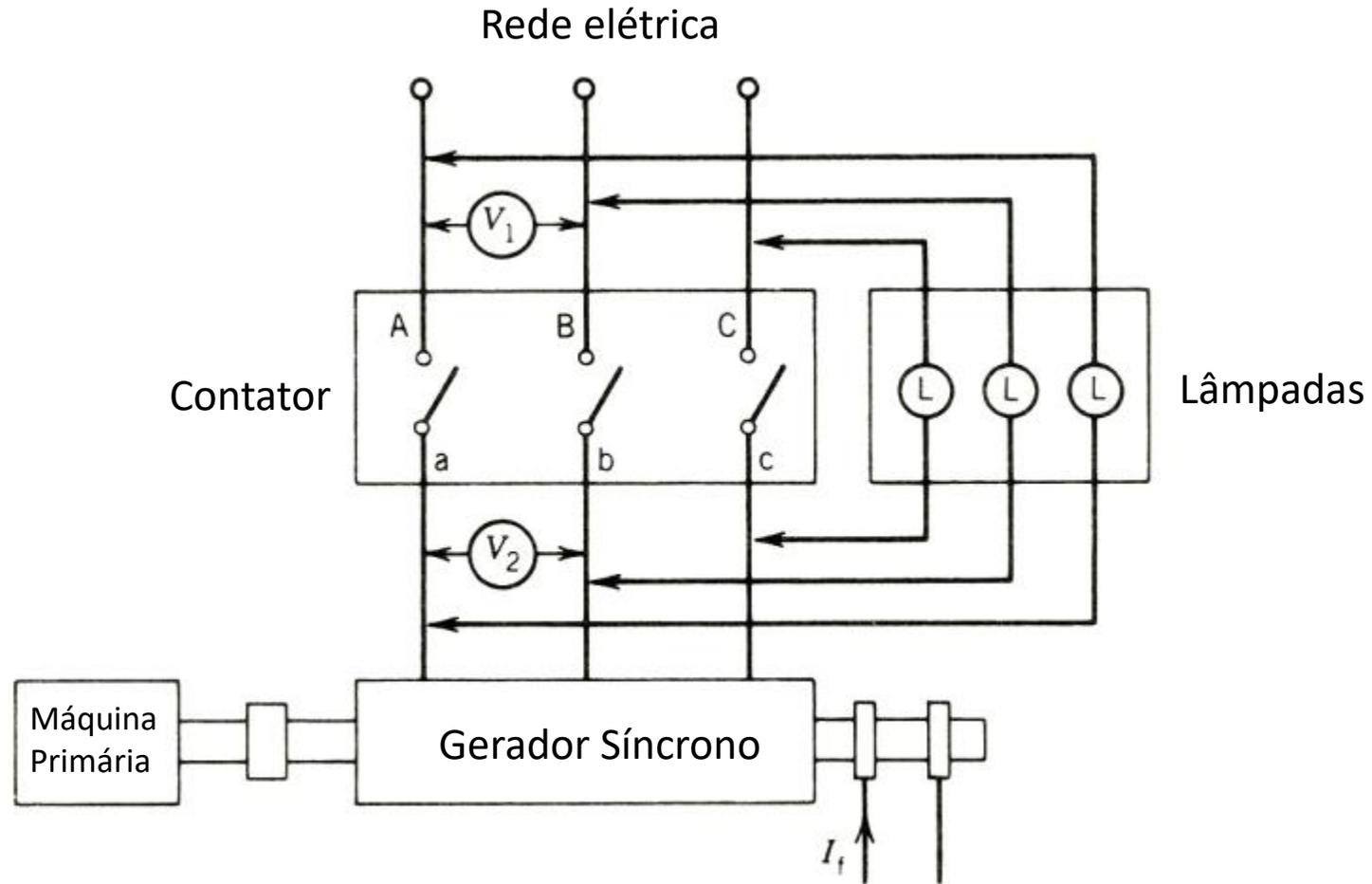
☐ Mesma sequência de fase;

☐ Mesmo ângulo.



Fonte: S. J. Chapman. "Fundamentos de Máquinas Elétricas".

Ligação em paralelo de geradores - condições



Fonte: P. C. Sen. "Principles of Electrical Machines and Power Electronics".

Painel de sincronismo



Sistema de controle do gerador

- ❑ Gerador operando isolado:

$$f = \frac{n_m p}{120}$$

$$V_t = K_a \Phi_f \omega_m$$

- ❑ Controla-se a excitação e a velocidade para ter parâmetros similares ao do barramento infinito;

- ❑ Então efetua-se a conexão;

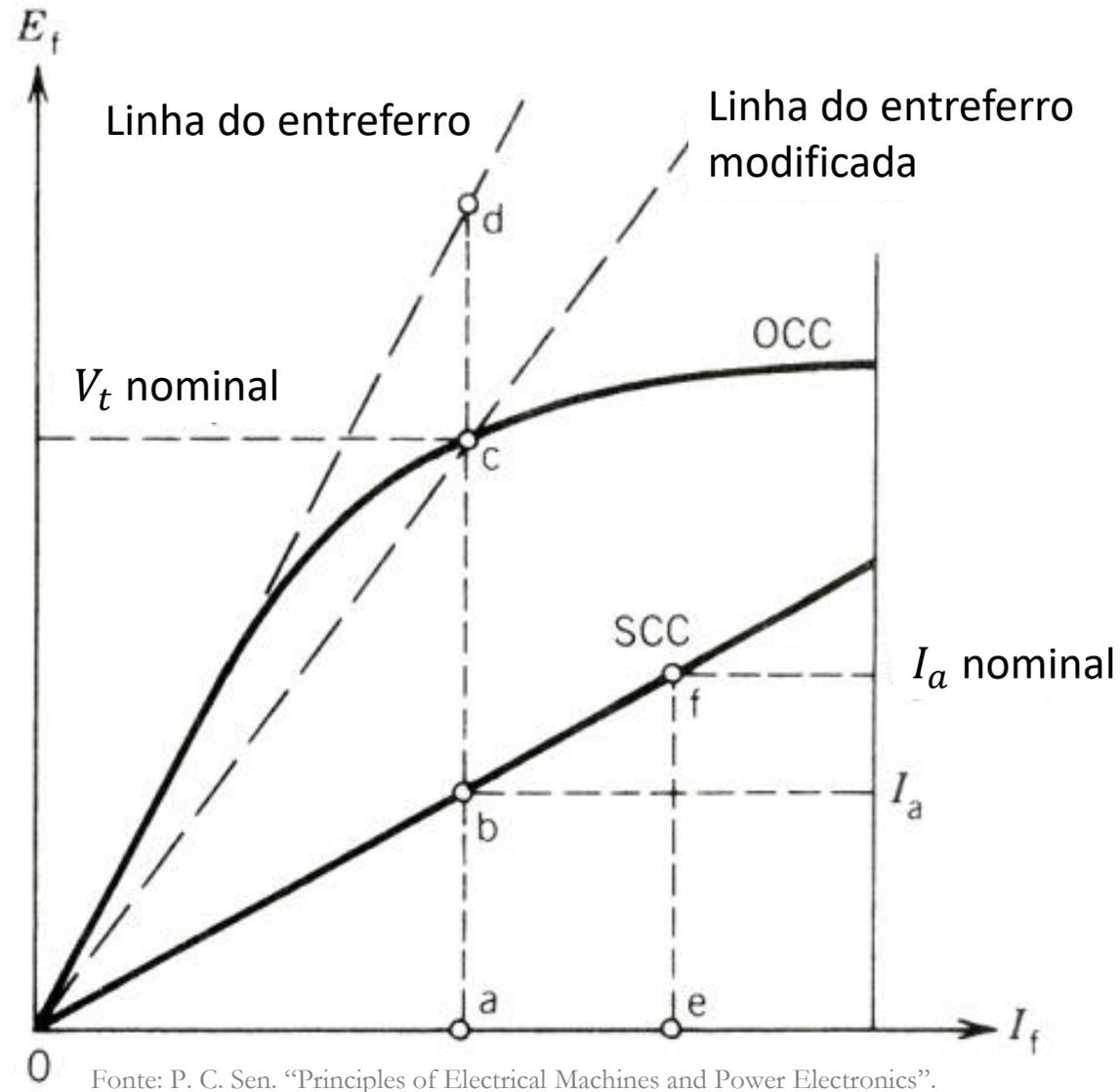
- ❑ Gerador conectado ao barramento infinito:

$$f = f_n$$

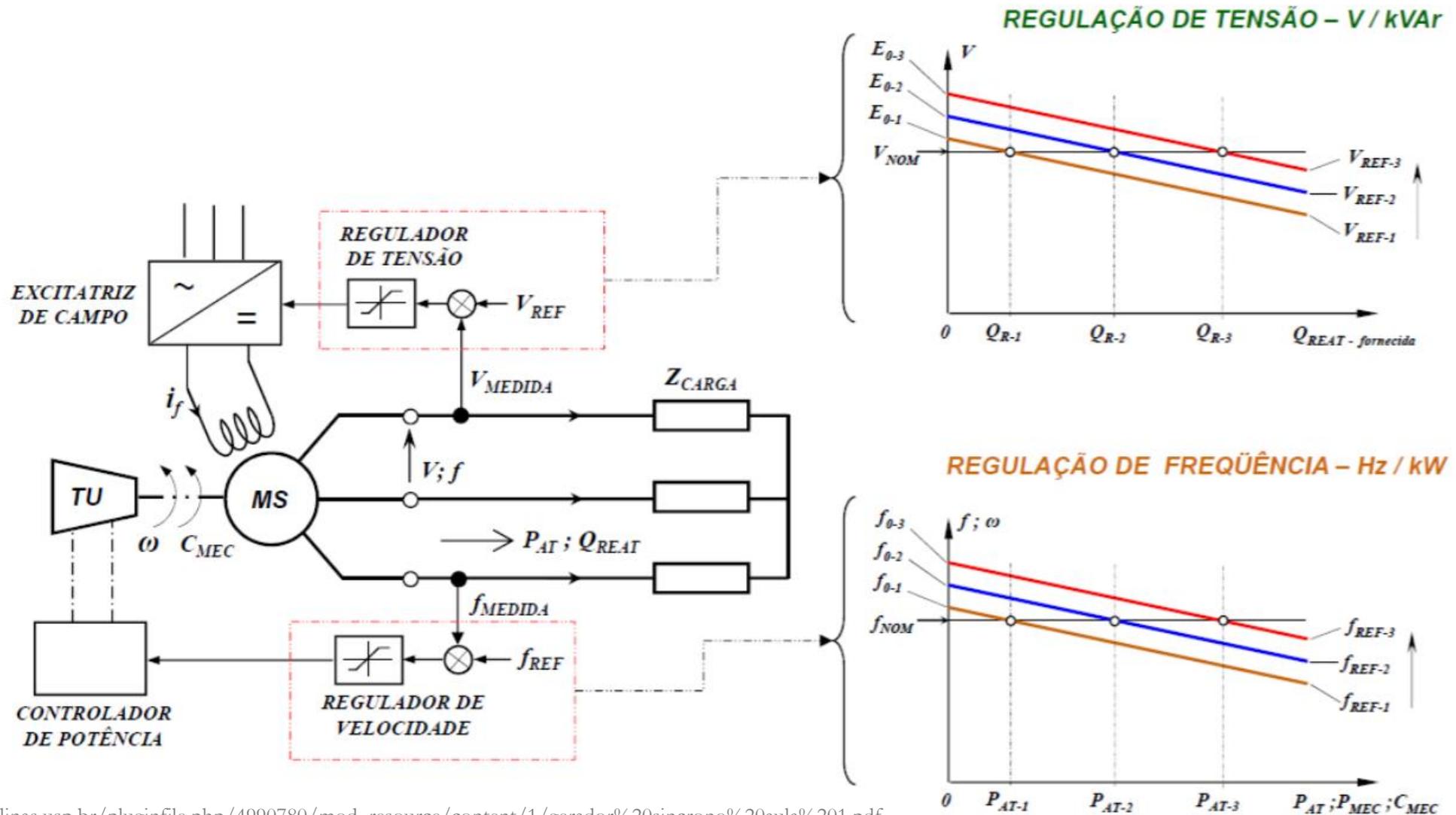
$$V_t = V_n$$

- ❑ Tentar variar a velocidade muda a potência ativa e tentar mudar a excitação muda a potência reativa!

Comportamento da máquina em relação a excitação de campo

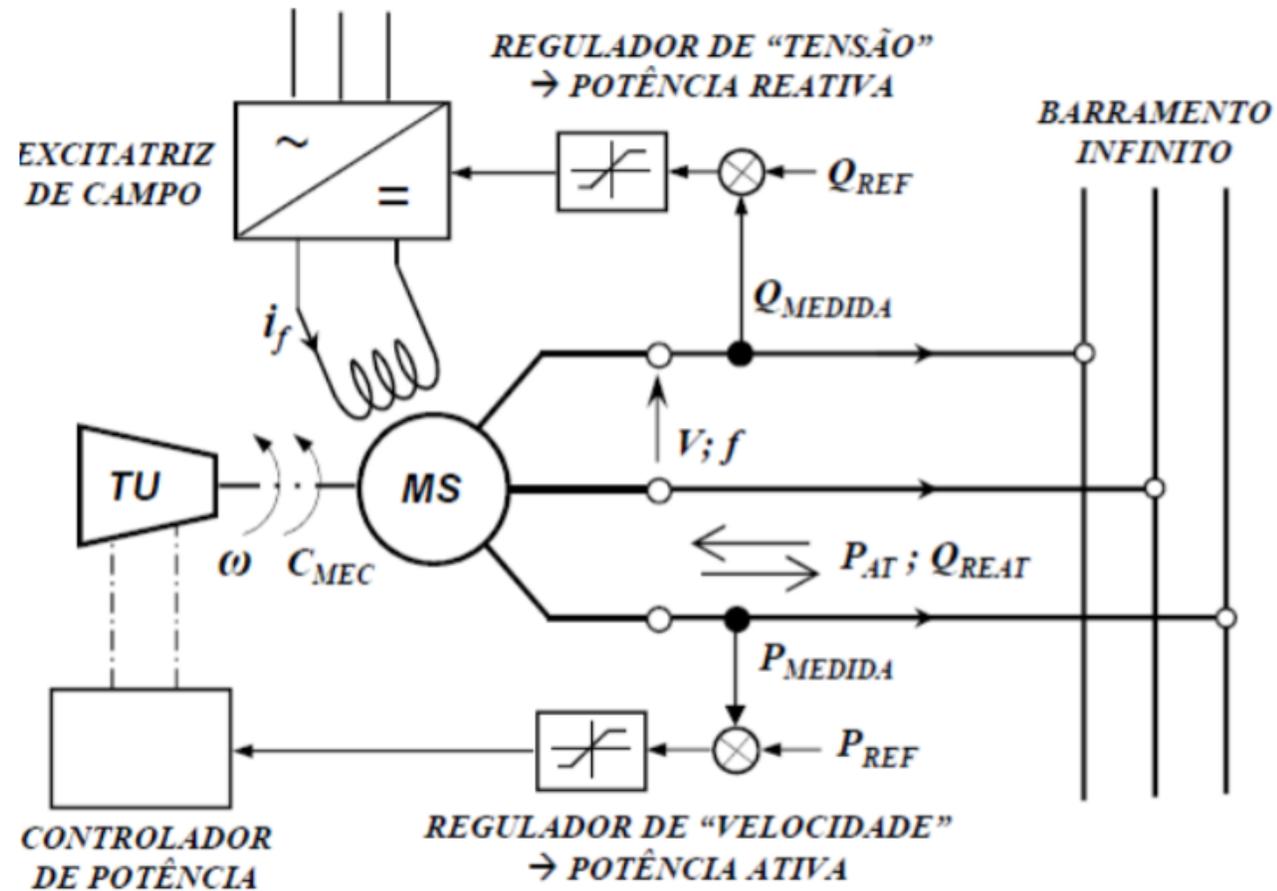


Sistema de controle do gerador



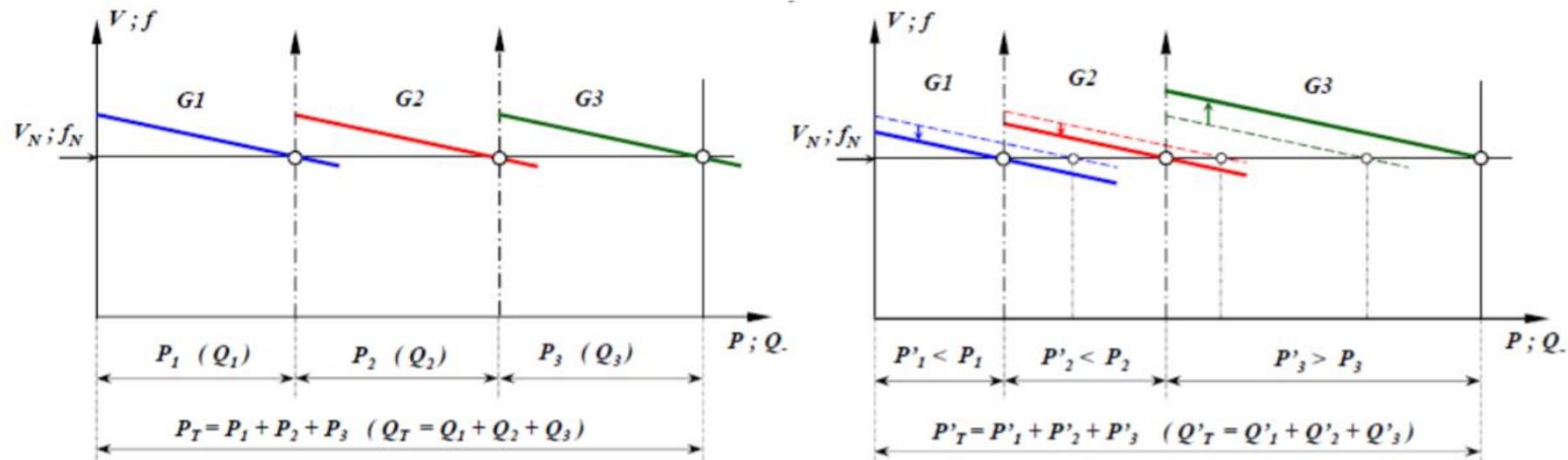
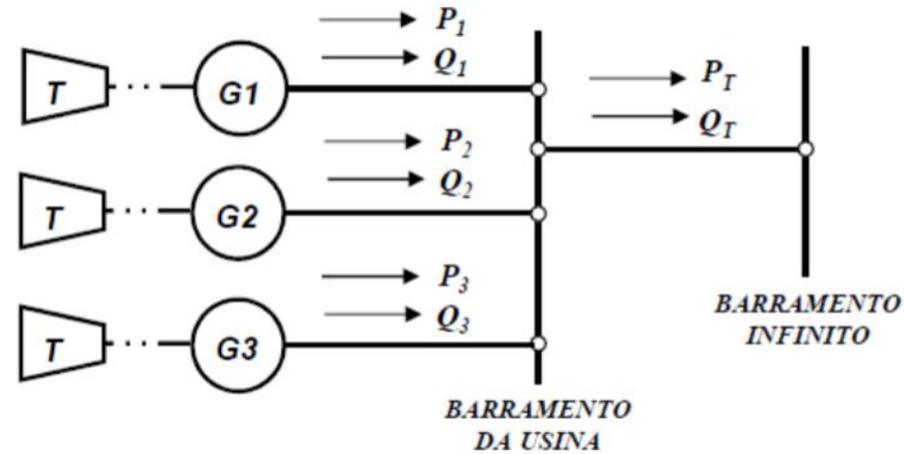
Fonte: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4990780/mod_resource/content/1/gerador%20sincrono%20aula%201.pdf

Sistema de controle do gerador

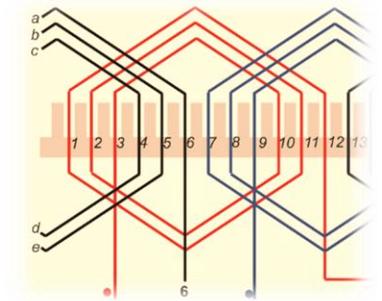


Fonte: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4990780/mod_resource/content/1/gerador%20sincrono%20aula%201.pdf

Sistema de controle do sistema elétrico

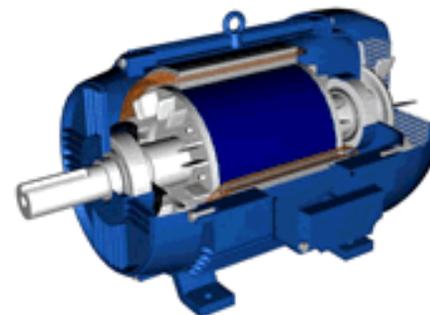
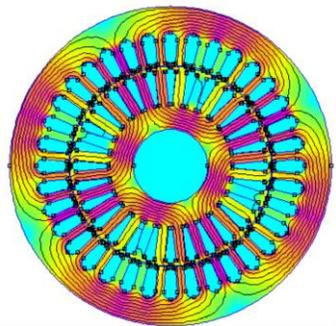


Fonte: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4990780/mod_resource/content/1/gerador%20sincrono%20aula%201.pdf



Alguns aspectos técnicos

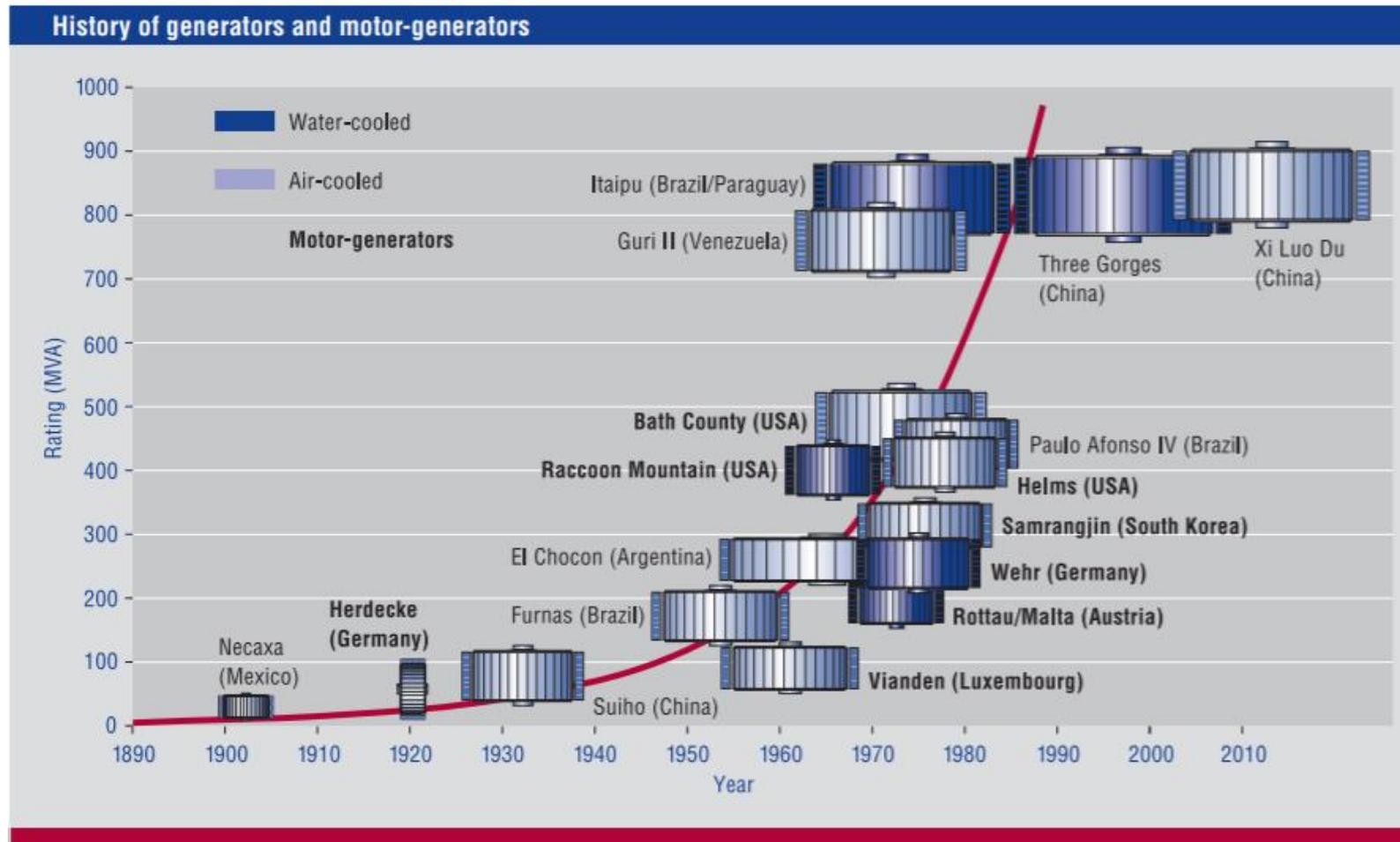
Prof. Allan Fagner Cupertino
afcupertino@ieee.org



<http://www.semage.com.br/calternada.php>

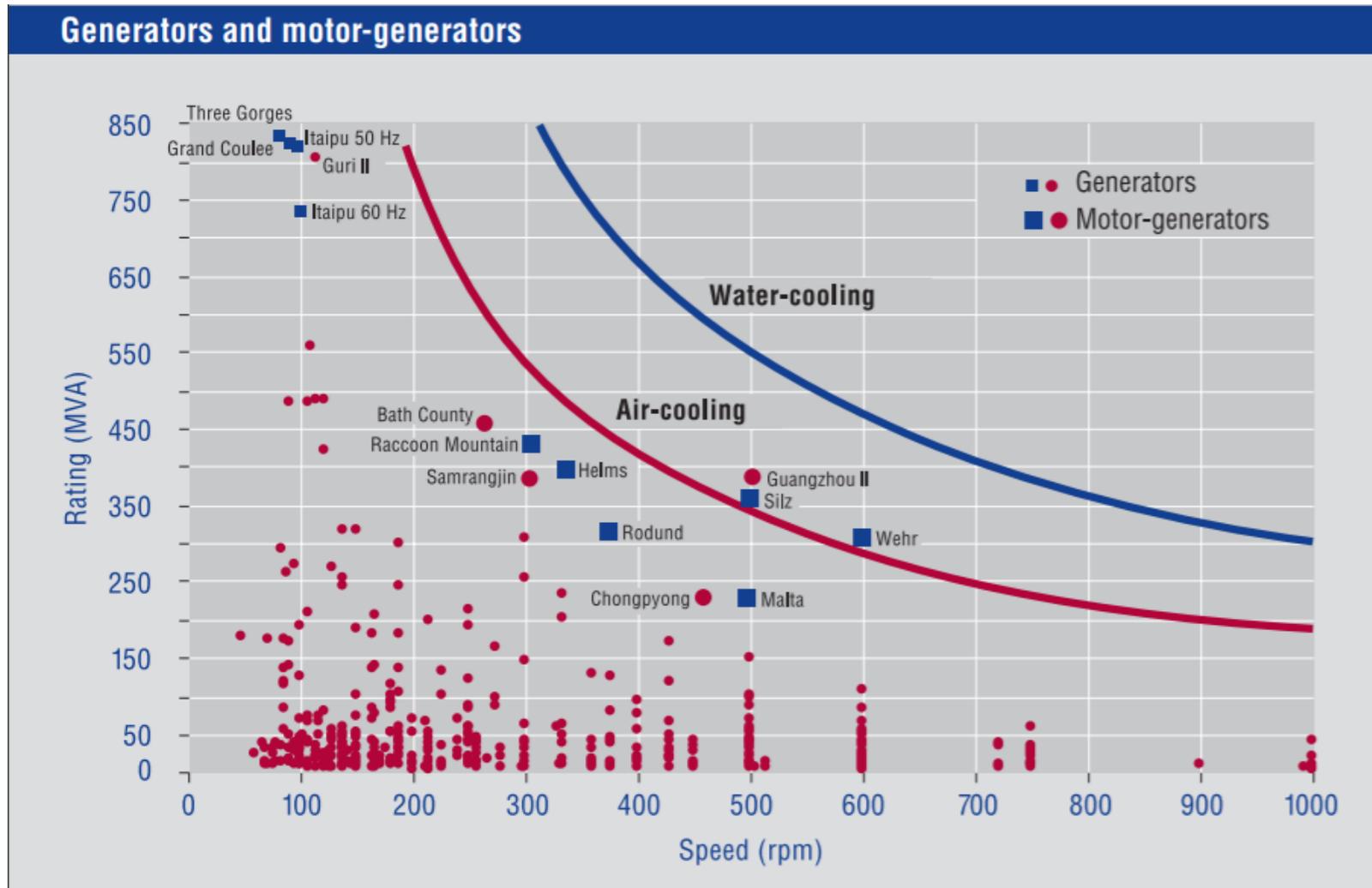


Geradores síncronos operando em paralelo



Fonte: Voith Hydro.

Geradores síncronos operando em paralelo



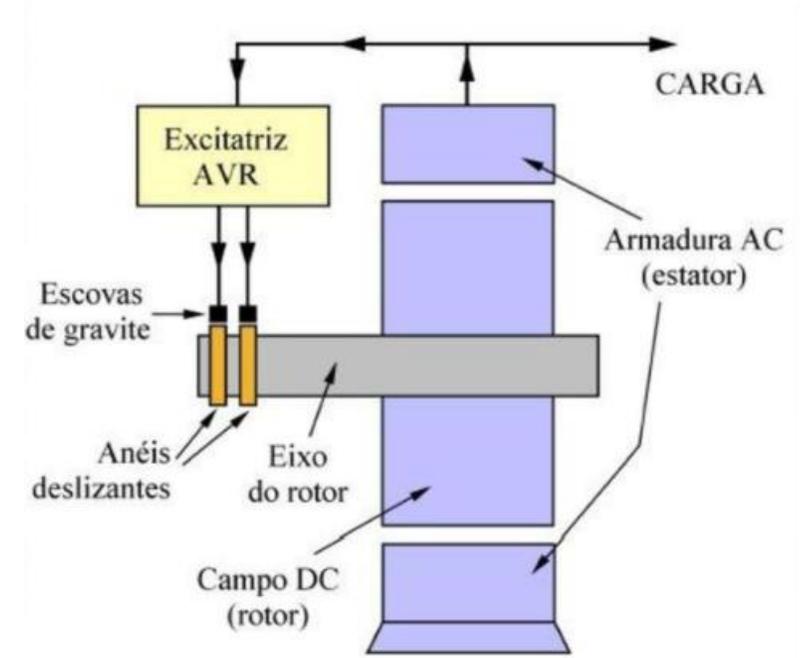
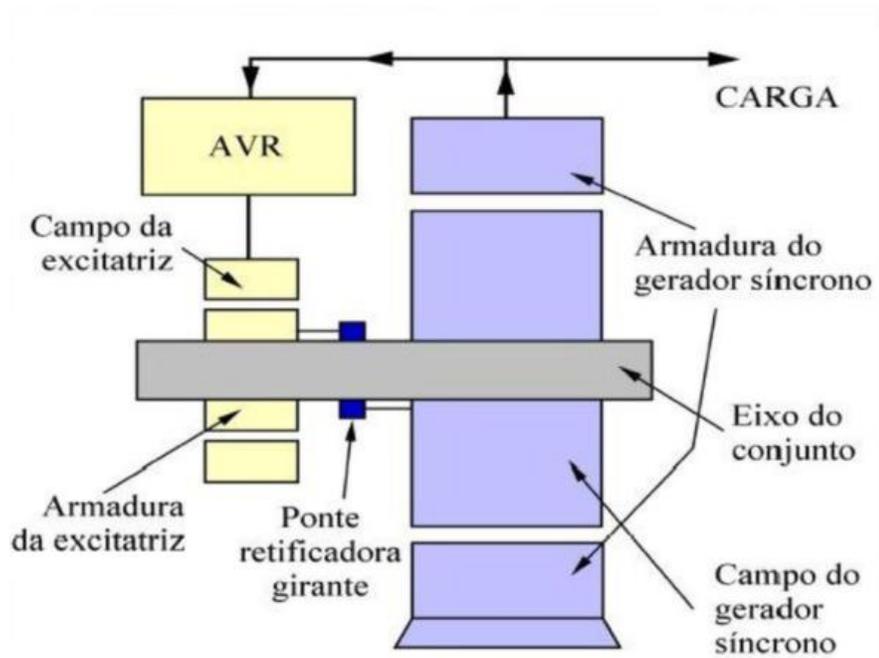
Fonte: Voith Hydro.

Tipos de excitação

- ❑ Excitatriz brushless (sem escovas);
- ❑ Excitatriz estática (com escovas).

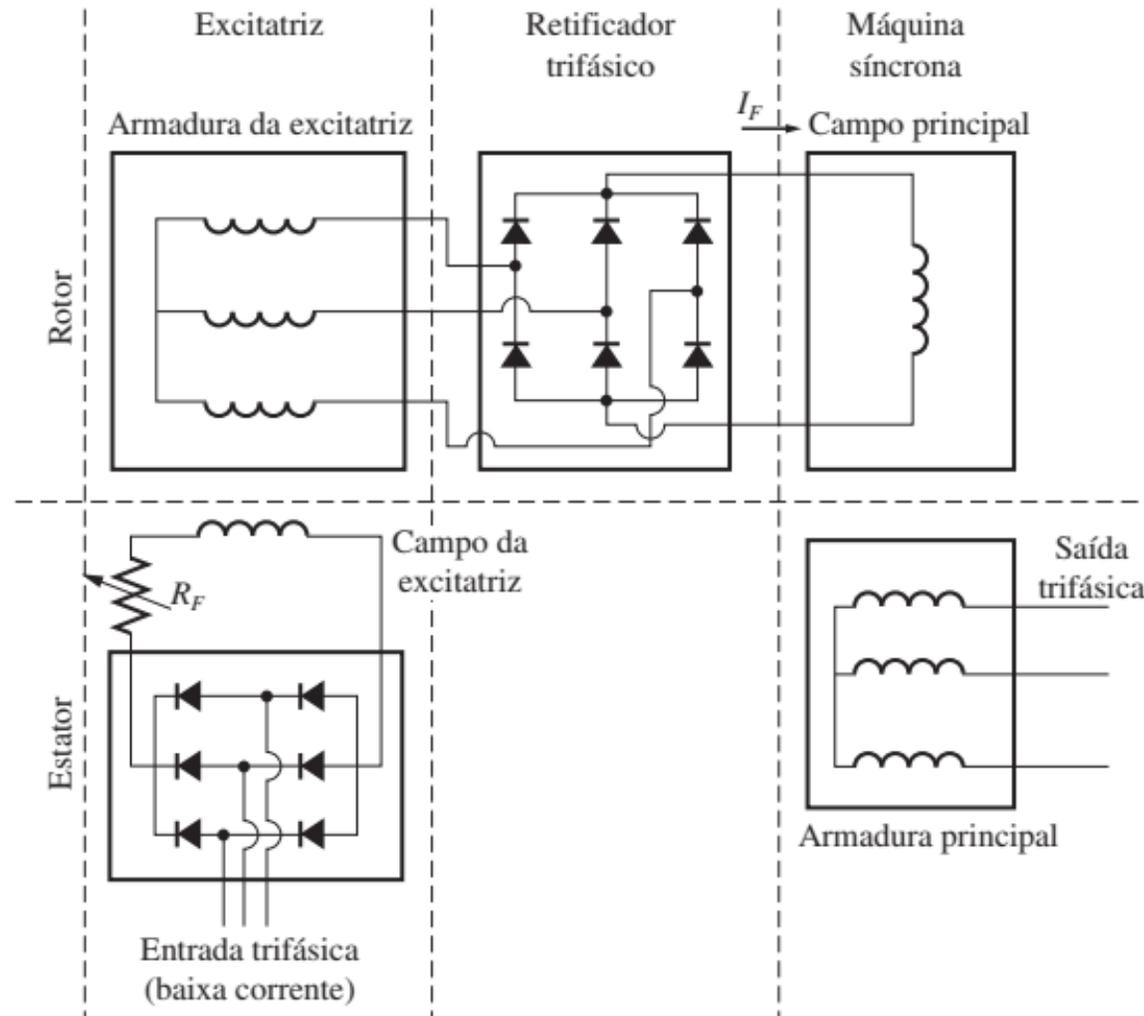


Comparação das tecnologias de excitatriz

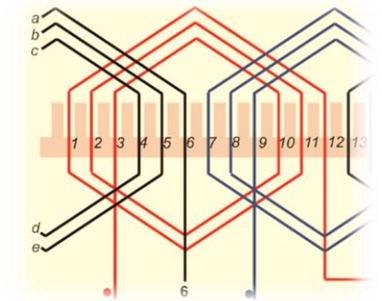


Fonte: WEG.

Excitatriz sem escovas

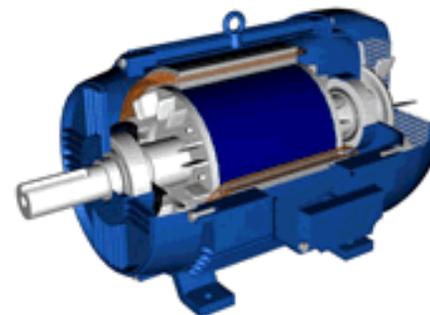
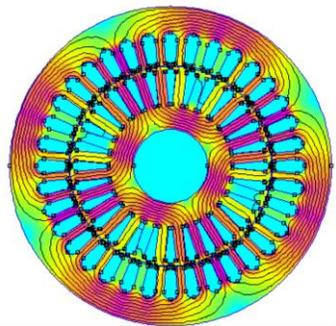


Fonte: S. J. Chapman. "Fundamentos de Máquinas Elétricas".



Imagens da construção de Itaipu

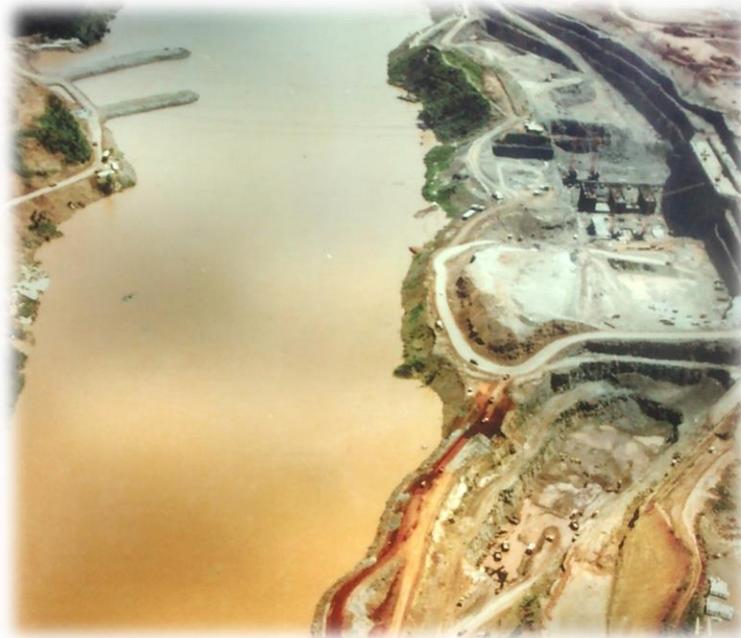
Prof. Allan Fagner Cupertino
afcupertino@ieee.org



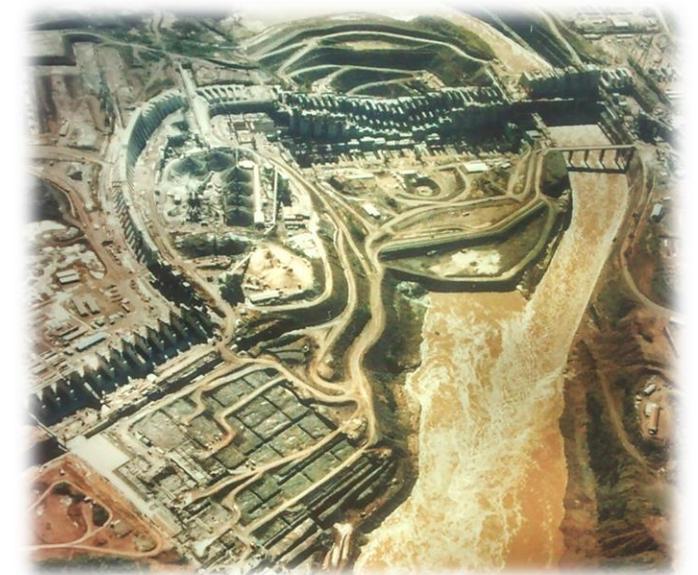
<http://www.semage.com.br/calternada.ph>



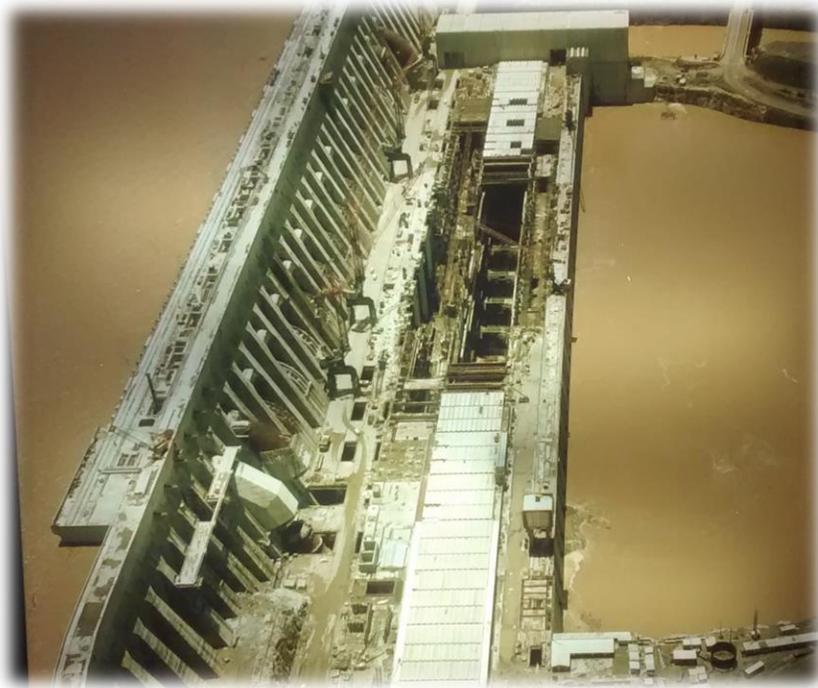
Curso original do rio e construção do desvio



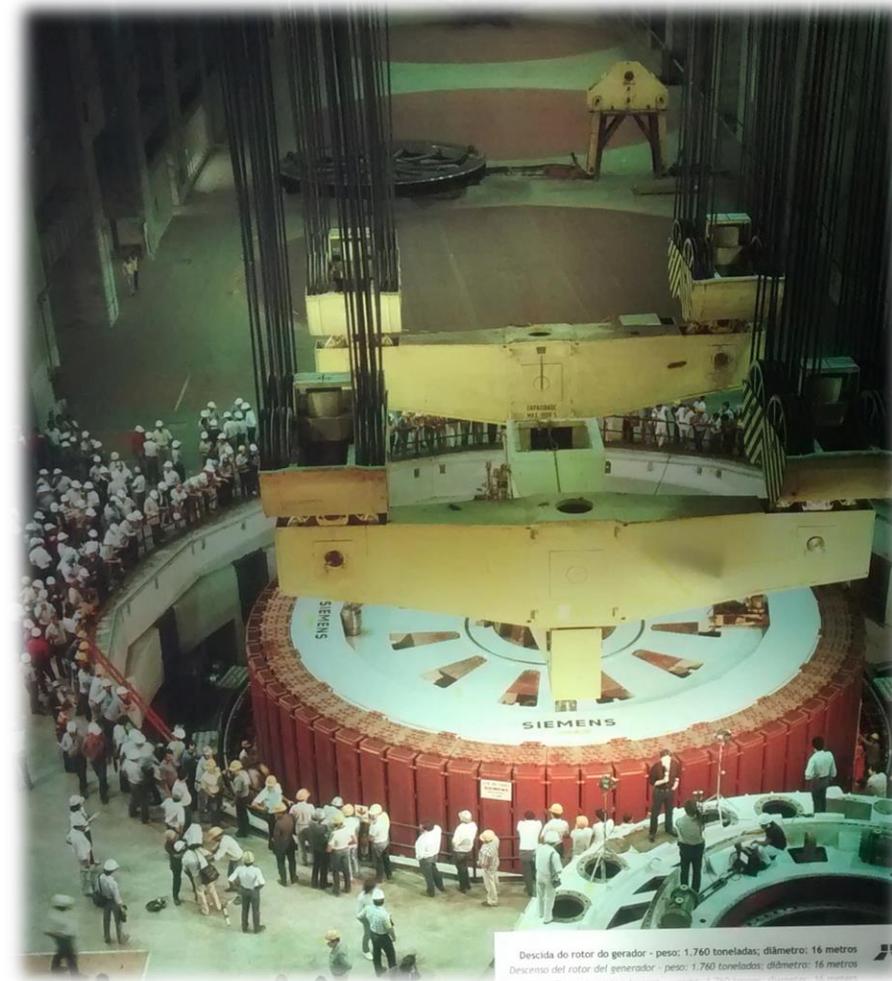
Utilização dos desvio e construção da barragem



Detalhe da barragem e do local de instalação de um gerador



Instalação: Roda da turbina e gerador



Fonte: S. J. Chapman. “Fundamentos de Máquinas Elétricas”.

Tubulações e eixo do gerador



Obrigado pela Atenção



Bons estudos!



Dúvidas: afcupertino@ieee.org



www.gesep.ufv.br



@GESEP



@gesep_vicosa



Gesep



Pesquise por:
“GESEP UFV”



EStimate - Sistemas
Fotovoltaicos



Pesquise por:
“EStimate”