

# **FÓRUM ABRAGEF**

**A Importância da Geração Flexível no Setor Elétrico Brasileiro**

## **GERAÇÃO DE RESERVA**

**Guilherme Velho**

**14 / Março / 2007**

# Riscos do Setor Elétrico

---

- Risco de Déficit (tradicional);
- Importação de Energia: Interligações Elétricas, GN da Bolívia e Argentina, Carvão Mineral Importado, GNL;
- Construção de grandes Usinas “Amazônicas”;
- Equacionamento da Expansão da Oferta para atendimento ao ACL.

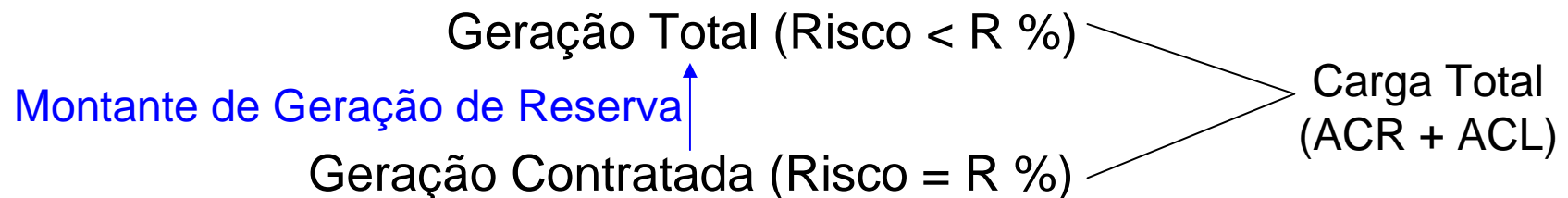
# Geração de Reserva

---

- **Objetivos:**

- Aumentar da confiabilidade do Sistema;
- Disponibilizar Energia de Substituição, dando consistência ao Modelo e reduzindo exposição a penalidades.

- **Dimensionamento:**



- A sobrecontratação no ACR deve objetivar primordialmente a acomodar desvios de Mercado, e não constituir Reserva (perfil da geração contratada);
- A alternativa de rever (reduzir) o valor da Garantia Física das Usinas, contratando mais geração para atender à carga, seria inviável comercialmente.

# Contratação de Energia de Substituição

---

- **Resolução Aneel nº165 de 19/09/2005:**

“**Art. 2o** Caso ocorra o atraso do início da operação comercial de unidade geradora ou de empreendimento de importação de energia, relativamente ao cronograma de obras constante do respectivo ato de outorga, ocasionando insuficiência de lastro aos contratos de venda de energia, o agente vendedor **deverá celebrar contratos de compra de energia** para garantir os contratos de venda originais, ...”

- **CCEAR:**

“**5.11.** No caso de verificação de INDISPONIBILIDADE superior à utilizada no cálculo da(s) GARANTIA(S) FÍSICA(S) do(s) empreendimento(s), a(s) ENERGIA(S) CONTRATADA(S) e respectiva(s) POTÊNCIA(S) ASSOCIADA(S) deverão ser complementadas, mediante:  
(...)”

**5.11.2. contratação de montantes de ENERGIA e POTÊNCIA** proveniente de empreendimentos localizados no mesmo SUBMERCADO da(s) USINA(S) e cuja data de outorga inicial seja igual ou posterior a da(s) USINA(S), sem prejuízo do disposto na Resolução Normativa nº 169, de 10 de outubro de 2005;”

- **CCEE (Procedimento de Comercialização AM.10):**

“**10.2.2.** O Lastro para Venda de Energia deverá ser constituído pela garantia física proporcionada por empreendimento de geração próprio ou de terceiros, neste caso, **mediante contratos de compra de energia.**”

- **A não contratação da Energia de Substituição sujeitará os Geradores a diferentes penalidades (Risco do Empreendimento).**

# Contratação da Geração de Reserva

---

- **A Geração de Reserva deve ser estrutural, contratada a longo prazo, com base na Garantia Física das Usinas e sem fornecer lastro contínuo à carga;**
- As Usinas que compõem a Geração de Reserva serão usinas “Merchant”;
- Cálculo da Garantia Física (Portaria MME nº 303 / 2004):
  - Potência Instalada, Fator de Capacidade Máximo, TEIF e IP, Custo Variável, **Inflexibilidade = 0;**
- Leilão por menor ICB:

$$\text{ICB} = \frac{\text{RF}}{\text{QL} \times 8760} + \frac{\text{COP} + \text{CEC} + \text{Transporte}}{\text{GF} \times 8760}$$

# Critério de Julgamento para Contratação

---

- Leilão por menor ICB:

$$\text{ICB} = \frac{\text{RF}}{\text{QL} \times 8760} + \frac{\text{COP} + \text{CEC} + \text{Transporte}}{\text{GF} \times 8760}$$

- Será utilizada a matriz de PLD do Plano Decenal.
- Para cada ano, serão obtidos COP, CEC e Transporte pelo somatório dos valores mensais, conforme abaixo:
  - Meses em que  $\text{PLD} < \text{CV}$ :
    - $\text{COP} = 0$ ;
    - $\text{CEC} = 0$  (Não compra no curto prazo);
    - $\text{Transporte} = 0$  (?);
  - Meses em que  $\text{PLD} \geq \text{CV}$ :
    - $\text{COP} = \text{Pot. Disp} \times \text{CV} \times 730$ ;
    - $\text{CEC} = \text{Pot. Disp.} \times \text{PLD} \times 730$  (Vende Pot. Disp. no curto prazo);
    - $\text{Transporte} = \text{Pot. Inst.} \times 1000 \times (\text{TUSD} + \text{TUST})$ .
  - Em seguida será calculado o valor médio de COP, CEC e Transporte para todos os valores (10 anos x 2.000 séries).

# Custo/Receita mensais da Geração de Reserva

---

- Custo:
  - Fixo:  $\sum_{i=1}^n \text{RF da Usina}_i$
  - Variável:  $\sum_{i=1}^n \left[ (\text{CV}_i - \text{PLD}) \times \text{Pot. Disp}_i + \frac{(\text{TUSD}_i + \text{TUST}_i)}{0,73} \times \text{Pot. Inst}_i \right] \times \text{N}^\circ \text{ Horas Despacho}_i$
  - Onde  $i$  é o número de Usinas da Geração de Reserva.
- Receita:
  - Pagamento pelos Geradores adquirentes de GF<sup>(1)</sup>:  $(\text{RF}_{\text{médio}} \times \text{FAT}^{(2)} + \text{PLD}^{(3)})$ ;
  - Pagamento pelos Consumidores: diferença<sup>(4)</sup> rateada pelo consumo.
- Notas:
  - (1) Caso haja mais demanda de Garantia Física pelos Geradores do que a disponível na Reserva, deverá ser feito o rateio da GF da Reserva na proporção da demanda de cada Gerador.
  - (2) Fator superior a 1 (por exemplo: 1,2), visando estimular o Gerador a evitar indisponibilidades.
  - (3) Visando ressarcir a Reserva pela compra da GF por PLD.
  - (4) No caso de superávit o pagamento pelos consumidores não será requerido

# Custos Estimados da Geração de Reserva (1)

---

- Parâmetros comuns:
  - Fator de Capacidade Máximo = 97%;
  - TEIF + IP = 6%;
  - Equity: 30% (TIR = 15%);
  - Financiamento: 70% BNDES (7%aa, Amort. 12anos, Carência 6m da operação);
  - Depreciação: 10 anos;
  - O&M fixo: US\$ 3,00 / kWinstalado;
  - Seguros: Danos Materiais (0,45% Investimento) e Perda de Receita (0,45% Receita Bruta);
  - Transporte: TUSD = R\$ 4,00 / kWmes e TUST = R\$ 3,00 / kWmes;
  - IR + CSLL = 34% (Lucro Real).

# Custos Estimados da Geração de Reserva (2)

- Parâmetros Específicos e Resultados:

**Gás Flexível?**

Dados:	GN (ciclo combinado)	GN (ciclo simples)	OC
Potência Instalada (MW)	500	170	170
Custo Combustível	R\$ 13,0 / MMBTU	R\$ 13,0 / MMBTU	R\$ 1,2 / kg
Heat Rate	6,9 MMBTU / MWh	9,3 MMBTU / MWh	202 kg / MWh
CV (R\$/MWh)	115	150	275
GF (% Pot.Disp)	99%	97%	91%
Investimento (US\$/kWinst)	1.050	600	800
Prazo de Construção (anos)	3	1,5	1

## Resultados:

RF (R\$/MWh)	62,54	36,73	43,58
K (R\$/MWh) = $\frac{COP + CEC + Transp}{8.760 \times GF}$	-26,11	-20,91	-10,44
<b>ICB (R\$/MWh)</b>	<b>36,43</b>	<b>15,82</b>	<b>33,14</b>

- Custo Médio para o Consumidor:

- Considerando uma contratação de 1.500MW de GF (3% do mercado), o custo seria de R\$ 1,00 / MWh ( $33 \times 1.500 / 50.000$ ), ou seja, 0,4% de acréscimo sobre o custo médio de energia de R\$ 250,00 / MWh;
- O valor acima não considera a Receita proveniente da aquisição de GF da Reserva pelos Geradores.