

FIESP – Workshop de Infraestrutura
“Aperfeiçoamentos do mercado de geração hídrica no Brasil”

MRE – Mecanismo de Realocação de Energia

Em busca de uma “solução estrutural”

São Paulo
20 de março de 2019

Thiago Barral
Presidente

Introdução

Nos últimos anos, muito se tem falado e escrito sobre a busca por uma “solução estrutural para o MRE”, como uma resposta ao “problema do GSF”.

“Se buscamos uma solução, o primeiro passo é se assegurar de que o problema que se quer solucionar é bem delimitado e entendido”

Caso contrário, havendo divergências sobre a natureza do problema, nenhuma solução será reconhecida como satisfatória e possivelmente não prosperará.

Princípio Fundamental do MRE

- ✓ O sistema hidrelétrico brasileiro possui 12 bacias hidrelétrica com regimes de produção parcialmente **complementares** e aproveitamentos em cascata.
- ✓ O aproveitamento ótimo dos recursos energéticos de um sistema com esta topologia é feita de forma **cooperativa**:
 - *As usinas de cabeceira operam de forma a regularizar a vazão afluentes às usinas à jusante*
 - *A produção explora a diversidade dos regimes das bacias hidrológicas*
- ✓ O MRE é um **mecanismo contábil** para repartir a produção hidrelétrica entre as UHEs reconhecendo que a operação hidrelétrica é feita de forma cooperativa, ou seja, as usinas não se apropriam da produção individual mas de uma fração da produção conjunta

“O MRE foi instituído pelo Decreto nº 2.655/1998 como instrumento de compartilhamento de risco hidrológico entre usinas hidrelétricas”

Contabilização da Produção Hidrelétrica

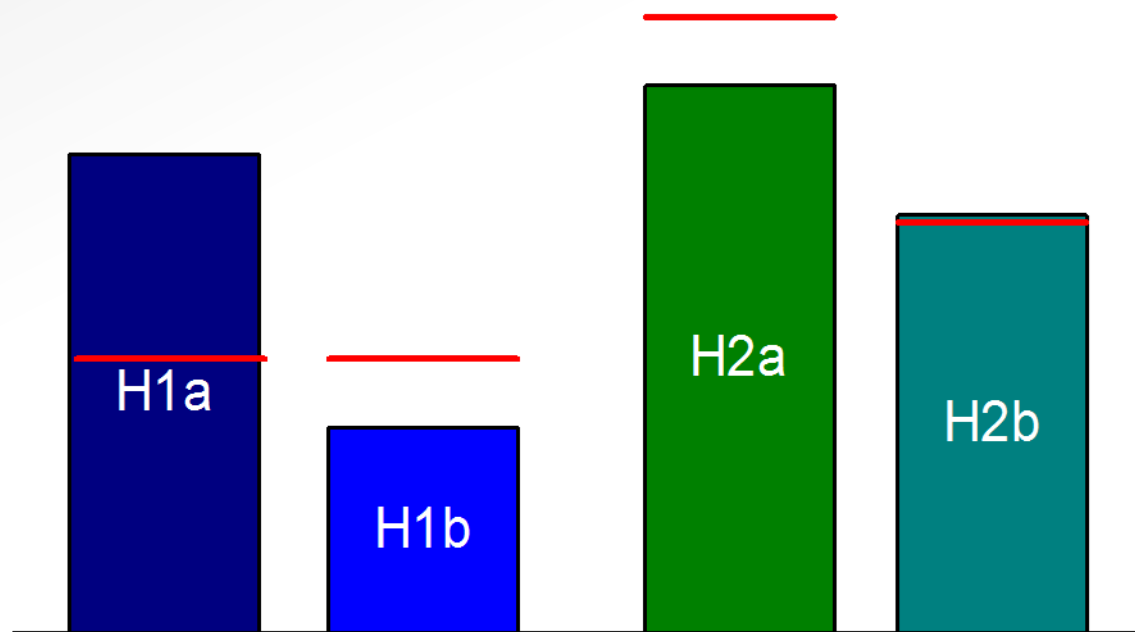
- ✓ A contabilização da produção hidrelétrica é feita em duas etapas:
 - Contabilização da produção total até o montante da **“energia assegurada”** (garantia física do bloco hidrelétrico);
 - Contabilização da produção da **“energia secundária”** (acima da assegurada)
- ✓ Esta repartição se deve unicamente para que o “alívio das exposições negativas” do MRE beneficie somente a parcela da produção até montante de energia assegurada (este tópico será detalhado adiante)

Contabilização da Produção Hidrelétrica

- ✓ A métrica básica do MRE é o GSF (Generation Scaling Factor) que é a razão entre a produção hidrelétrica total e o somatório das garantias físicas das hidrelétricas:
$$GSF_m = \text{mínimo} \left\{ \sum_i H_{i,m} / \sum_i GF_{i,m}, 1 \right\}$$
- *O GSF é limitado a 1, ou seja, ele é aplicado somente na repartição da produção limitada à energia assegurada total. A energia secundária é repartida de forma similar, mas formalmente, o GSF se aplica somente à repartição da energia assegurada*
- *A repartição é feita com base no valor sazonalizado da GF das hidrelétricas e esta sazonalização tem sido feita de forma estratégica, alocando mais GF nos meses em que o PLD é mais alto, que são os meses secos, onde a produção hidrelétrica é menor → Esta estratégia amplia a natural redução do GSF no período seco.*

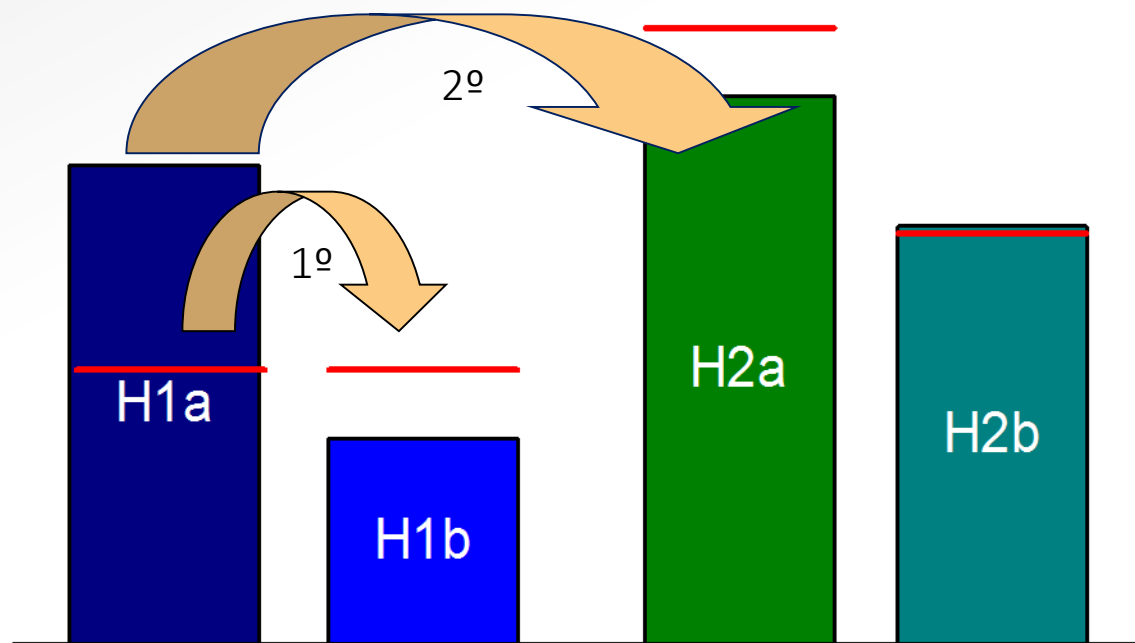
Contabilização da Produção Hidrelétrica

- ✓ Suponhamos um sistema com dois submercados (“1” e “2”), cada um com duas UHE (“a” e “b”), como mostrado na figura abaixo, onde a altura de cada barra indica a produção de cada UHE e a linha vermelha a respectiva GF
 - A usina H1a produziu muito mais do que a sua GF; a H1b produziu abaixo da sua GF; a usina H2a produziu muito, porém abaixo da sua GF e a H2b produziu exatamente a sua GF



Contabilização da Produção Hidrelétrica

- ✓ De modo a reduzir a exposição à diferença de preço entre submercados, a alocação de energia é feita inicialmente entre hidrelétricas de um mesmo submercados e depois entre submercados
 - A usina H1a produziu muito mais do que a sua GF; a H1b produziu abaixo da sua GF; a usina H2a produziu muito, porém abaixo da sua GF e a H2b produziu exatamente a sua GF



Riscos na Comercialização da Energia Hidrelétrica

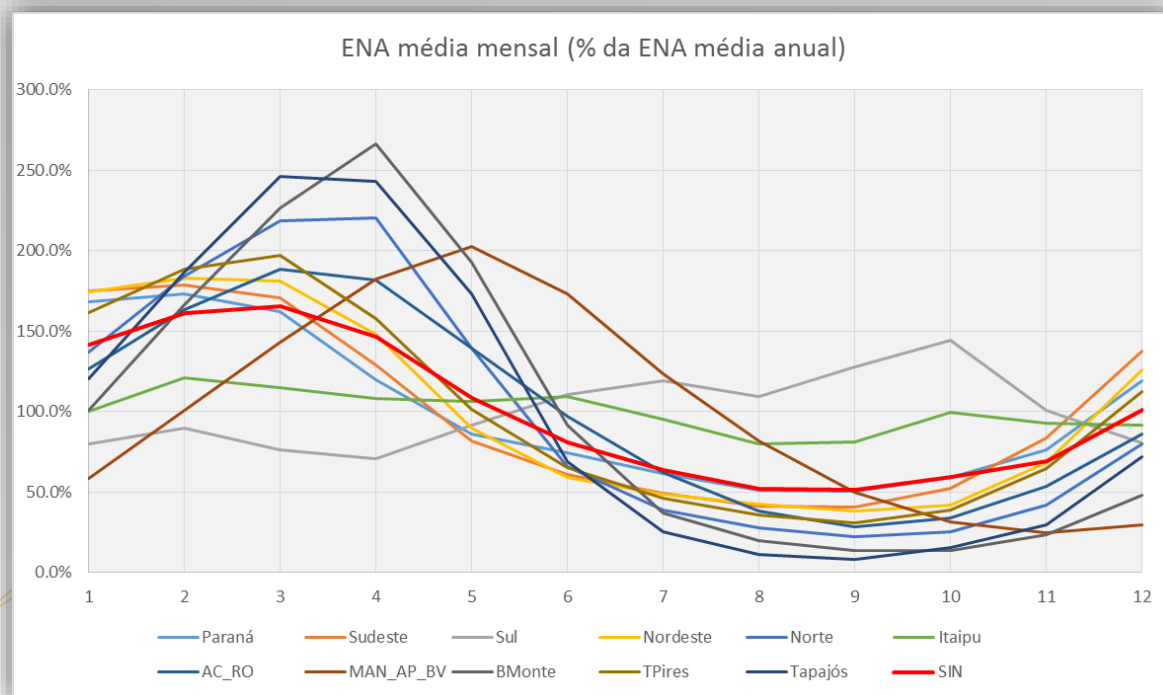
O risco é inerente

A produção de energia hidrelétrica é afetada por incertezas de diversas naturezas:

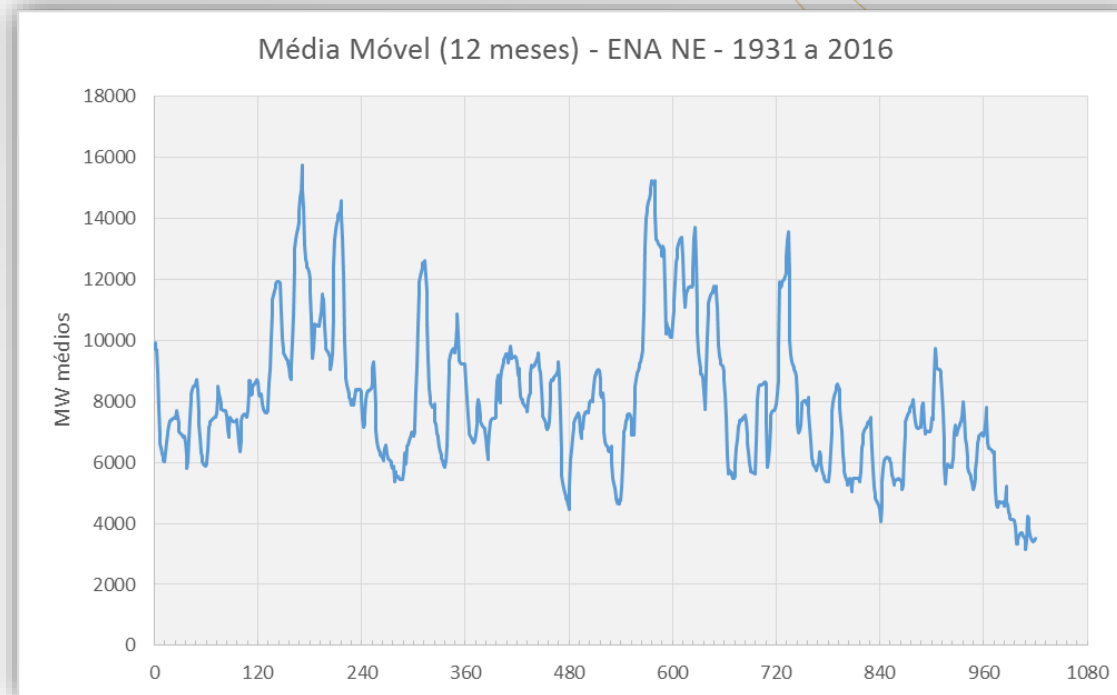
- Disponibilidade dos recursos energéticos, sobretudo os renováveis (hidrologia, eólico, solar...)
- Custo dos recursos energéticos (gás natural...)
- Disponibilidade dos ativos/infraestrutura de geração e transmissão
- Demanda de energia

Como não há como formar estoques de energia elétrica, ela tem que ser produzida na medida da demanda e com os recursos a cada instante.

Risco individual x Risco sistêmico



Diversidade de Regimes Hidrológicos

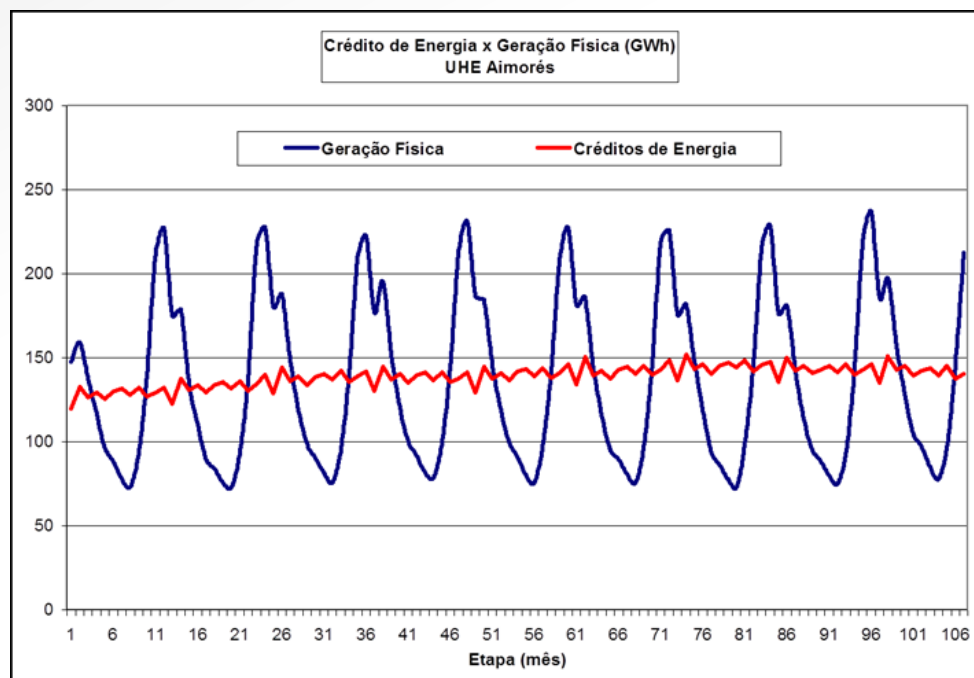


Secas prolongadas e períodos críticos

Mitigação do Risco Hidrológico Individual

“Portfolio” de Hidrelétricas

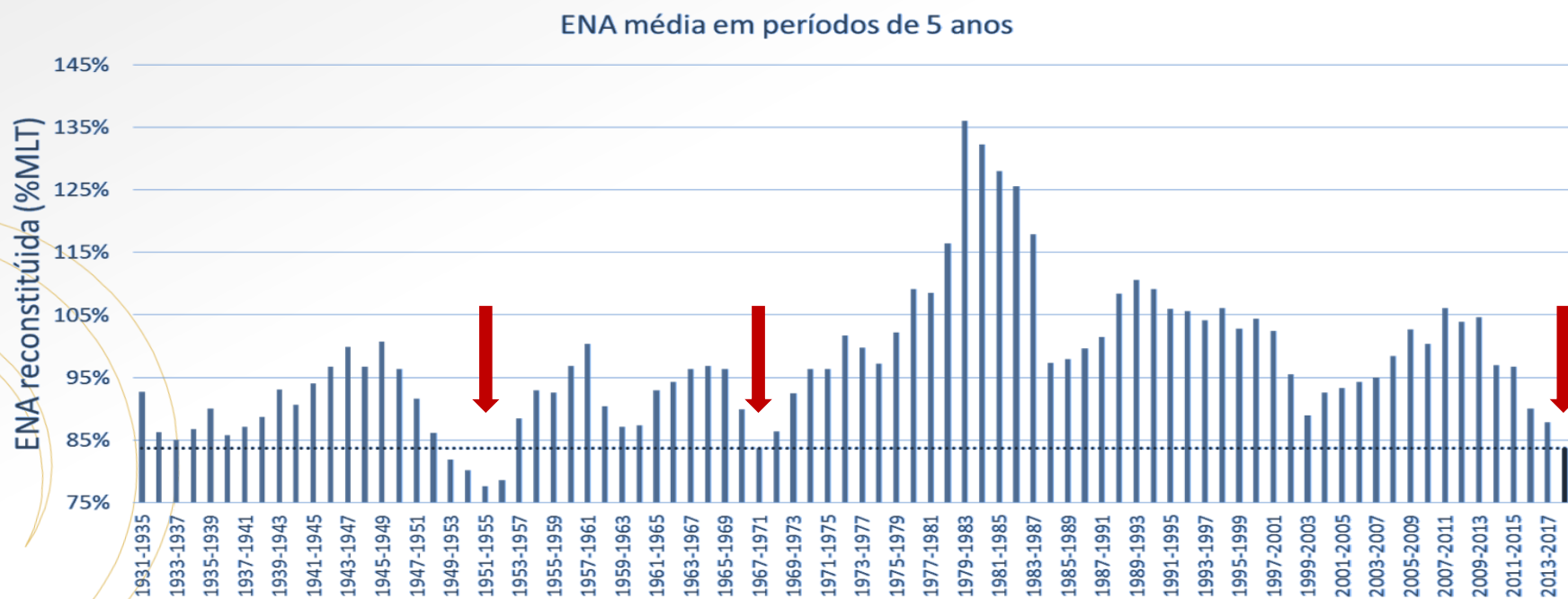
- A variabilidade da produção hidrelétrica total é menor do que a variabilidade da produção individual devido à complementaridade parcial do recurso hidrológico das diversas bacias → “efeito portfolio” do MRE



Risco Hidrológico Sistêmico

✓ Variabilidade Hidrológica

- A afluência natural (ENA) é uma variável aleatória com significativa incerteza
- Mesmo ao longo de intervalos de 5 anos, a afluência média pode variar de 80% a 135%
- Os últimos 5 anos apresentaram ENA e GSF da ordem de 85%, porém o histórico mostram valores ainda menores em períodos de mesmo tamanho



Outros fatores de risco da Geração Hidrelétrica

✓ Redução da Demanda

- Só há geração quando há carga (energia elétrica não é estocável) → A recessão econômica reduziu o crescimento da carga e, conseqüentemente, a produção de todos os geradores, inclusive os hidrelétricos.
- Após o racionamento de 2001 também houve uma forte redução da carga (“racionalização da demanda”) pelo aumento da eficiência energética e pelos efeitos recessivos do racionamento.

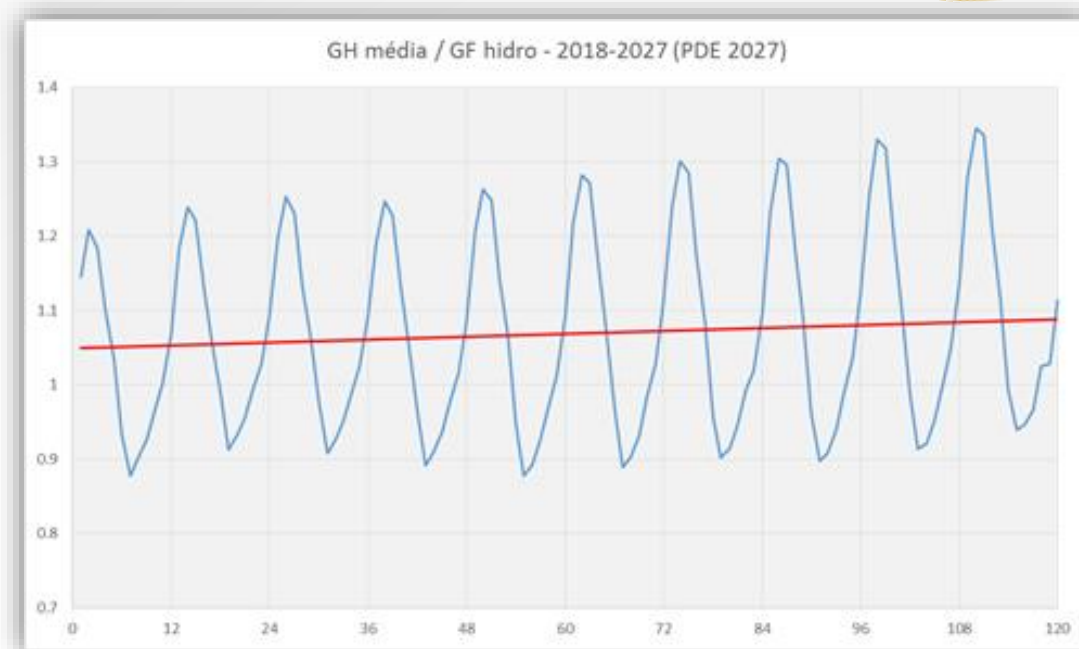
✓ Deslocamento pela Geração Termelétrica Despachada Fora da Ordem de Mérito

- Em situações de baixo nível de armazenamento, o operador pode despachar geração termelétrica fora da ordem de mérito ($\text{custo de geração} > \text{custo marginal da operação planejada}$) para salvaguardar o sistema → substituição da geração hidrelétrica no horizonte da operação

Outros fatores de risco da Geração Hidrelétrica

✓ Entrada de Geração Renovável Não Controlável

- Para um dado valor de demanda, a produção de geração renovável, não controlável, como a eólica e a solar, reduz o custo de operação e desloca as demais gerações, inclusive a hidrelétrica que tem o custo de oportunidade no uso do estoque de água.
- Contudo se houver crescimento de demanda em valores no mesmo ritmo, a geração hidrelétrica não é afetada, como mostrado no gráfico abaixo que mostra a geração hidrelétrica de 2018 a 2027 (PDE 2027), onde não há crescimento da oferta hidrelétrica, mas a geração tem até um pequeno crescimento.



Outros fatores de risco da Geração Hidrelétrica

✓ Sobrestimativa das GF

A aplicação da GF, que é uma métrica da capacidade de suprimento, como lastro contratual (limite da contratação) impõe ao valor da GF a necessidade de estabilidade, de modo a não trazer riscos adicionais aos contratos, que são o instrumento financeiro de viabilização da produção e do financiamento da expansão.

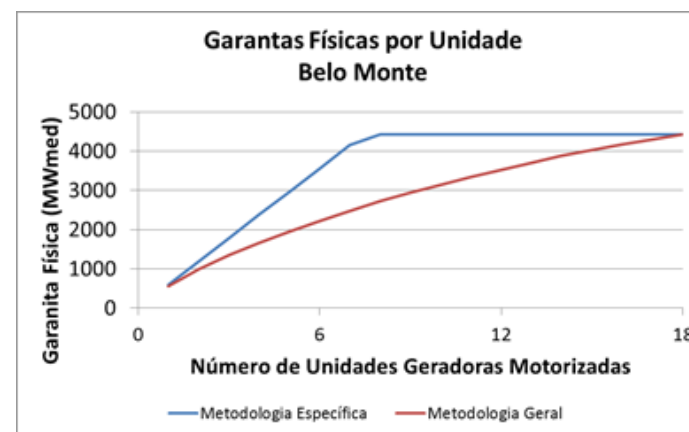
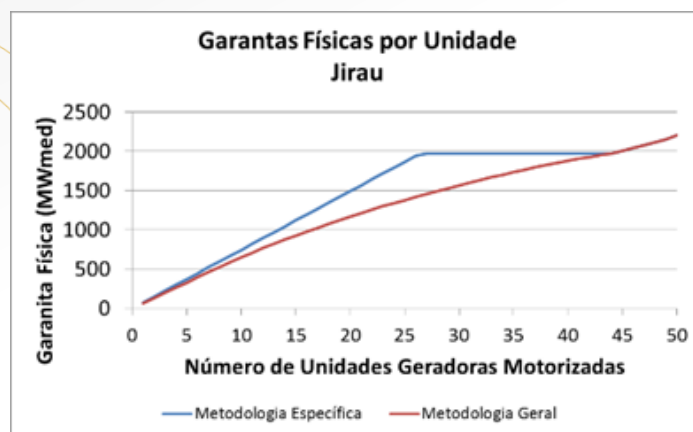
De fato, os contratos de concessão das hidrelétricas estabelecem um limite de revisão de 10% da GF o longo da vigência do contrato, prevendo revisões ordinárias, em que GF pode sofrer variações de até 5%.

Contudo, evoluções em critérios de suprimento, nível de aversão a risco, variáveis hidrológicas (vazões e usos consuntivos) e outros parâmetros físicos (ex.: curvas cota-área-volume) podem acarretar na percepção de reduções de GF além dos limites legais.

Outros fatores de risco da Geração Hidrelétrica

✓ Antecipação da GF das UHE Estruturantes

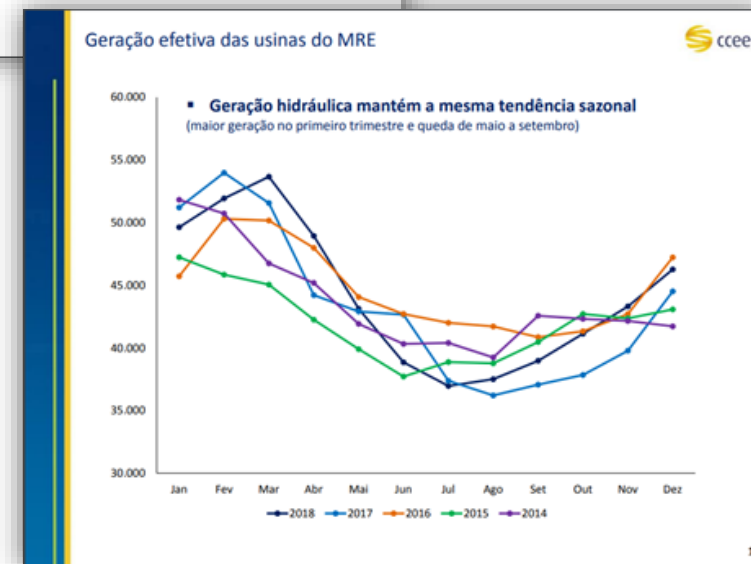
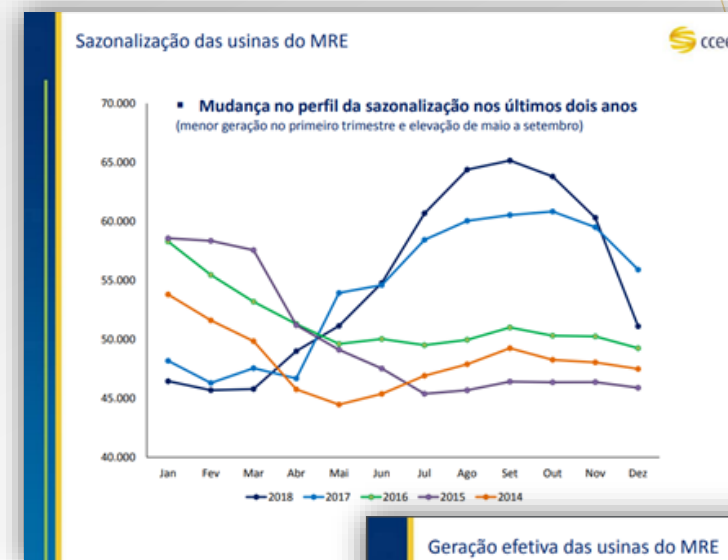
- A GF das UIHE evolui durante o processo de motorização até que o potência seja suficiente para produzir a energia correspondente. No caso das UHE estruturantes (Jirau, S. Antonio e B. Monte) que possuem um grande número de unidades de geração, foi estabelecido que a respectiva GF evoluiria conforme a potência disponível.
- Atualmente este problema é bastante reduzido pois apenas Belo Monte ainda não completou sua motorização (prev. mar/20)
- O assunto (legado) está sendo tratado no âmbito do Projeto de Lei 10.985/2018



Outros fatores de risco da Geração Hidrelétrica

✓ Sazonalização Estratégica da GF

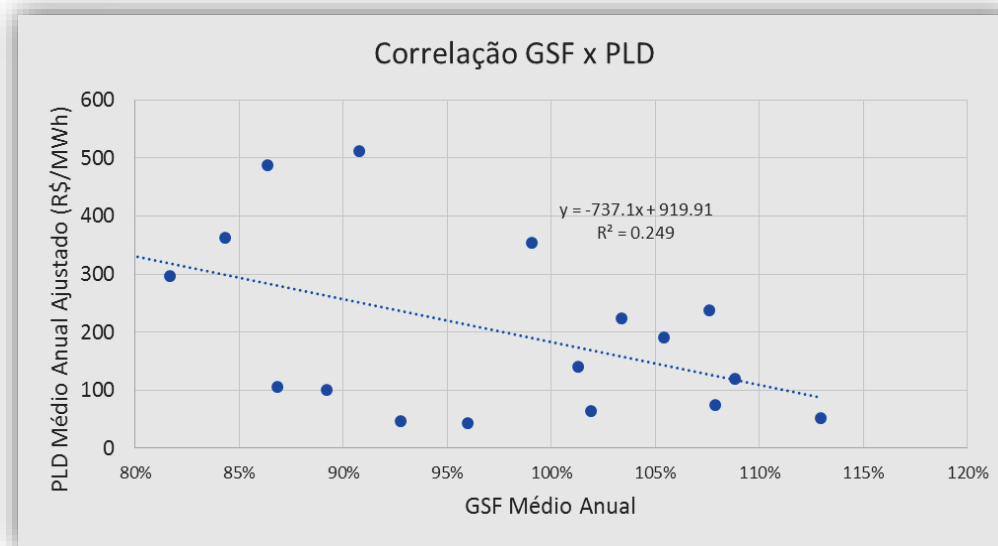
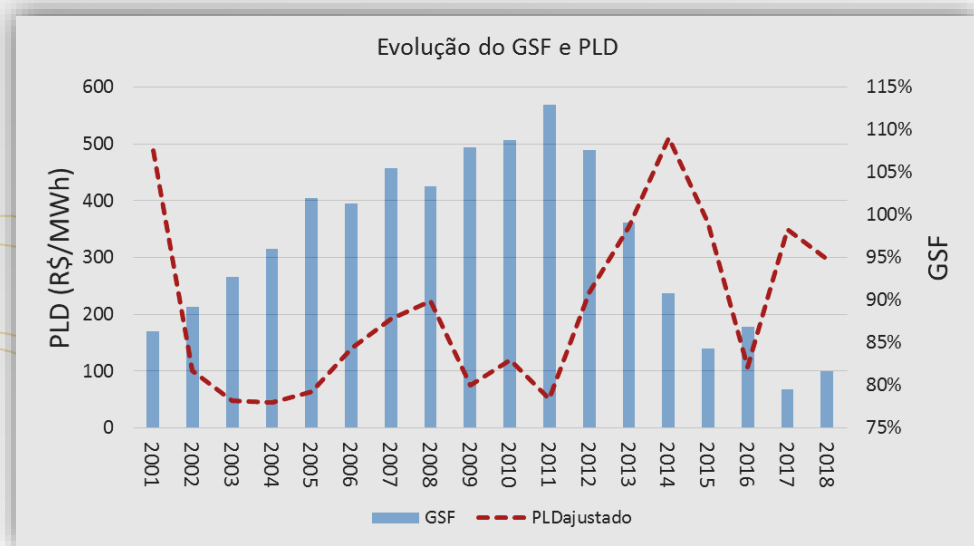
- A GF é definida em termos do valor médio anual, que é pode ser sazonalizado pelos vendedores, da mesma forma que pode ser sazonalizado pelos compradores.
- Esta sazonalização da GF é feita de forma estratégica, alocando um valor maior durante o período seco, quando ela é fisicamente menor, acompanhando a tendência de PLD mais altos naquele período.
- O processo de sazonalização estratégica da GF afeta negativamente o GSF ao alocar mais GF num período de menor produção.



Elemento central na problemática do MRE

✓ Correlação Negativa entre GSF e Preço

- A predominância da geração hidrelétrica no atendimento à demanda faz com que o PLD médio mensal tenha uma correlação (fraca, porém) negativa tanto com o GSF quanto com a produção hidrelétrica

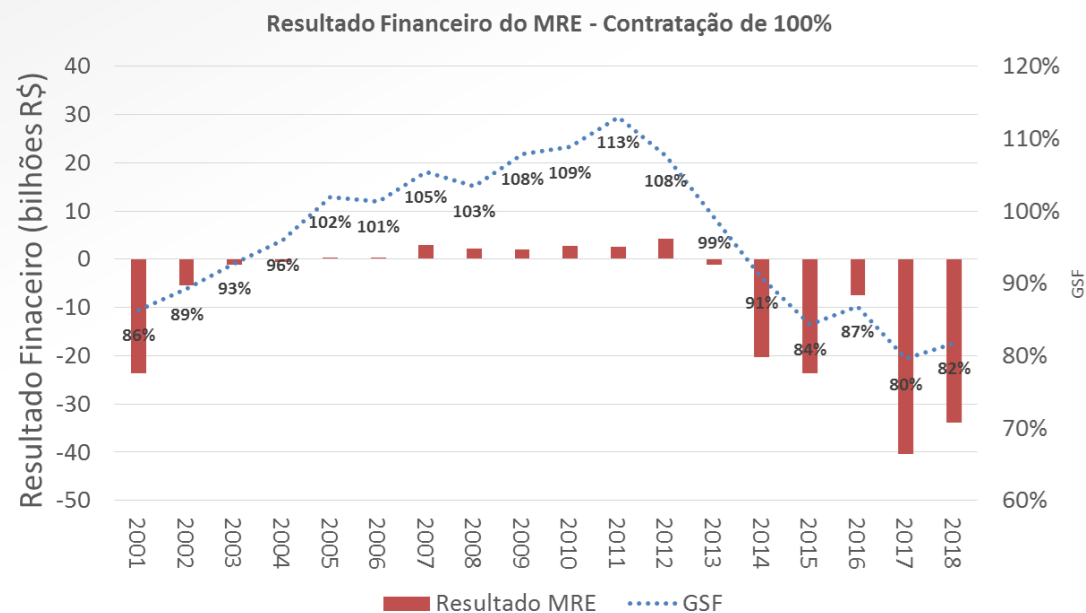


* Esta análise considerou o PLD ajustado, que consiste no PLD histórico de fato, ajustado aos parâmetros econômicos de 2019 (teto, piso e atualização monetária)

Elemento central na problemática do MRE

✓ Correlação Negativa entre GSF e Preço

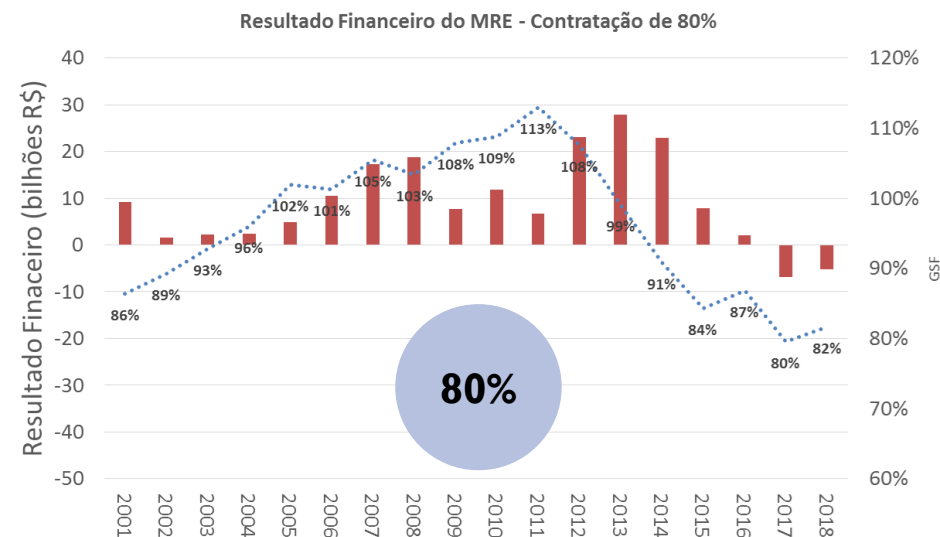
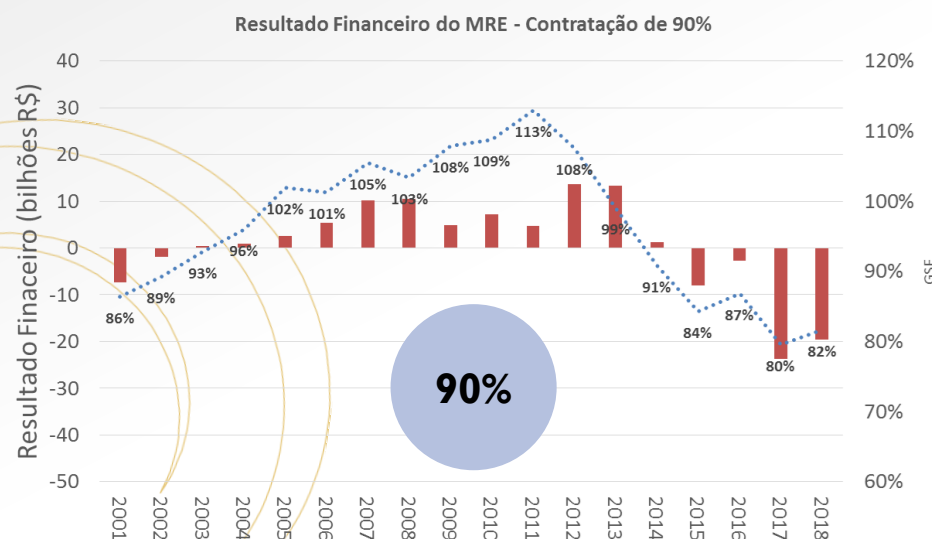
- A correlação negativa do GSF com o preço pode implicar em riscos elevados na contratação da geração hidrelétrica, se o montante contratado (vendido) for próximo da GF, como mostrado no gráfico abaixo em que é suposta a contratação de toda a GF



Elemento central na problemática do MRE

✓ Correlação Negativa entre GSF e Preço

- Este resultado negativo pode ser mitigado pela contratação de montantes abaixo da GF
- Vale observar que a “repactuação do risco hidrológico” (Lei 13.203/2015) foi uma forma de executar esta estratégia de redução dos montantes contratados e teve ampla adesão dos vendedores de contratos regulados (ACR)



Próximos Passos e Visão de Futuro

- O mecanismo tal como está hoje possui elevado risco de apresentar resultados financeiros bastante negativos, devido à variabilidade hidrológica intrínseca associada à correlação negativa com os preços (assimetria dos resultados financeiros)
- Riscos reconhecidamente não imputáveis aos geradores devem ser retirados da conta
- Dilema gestão centralizada x gestão descentralizada
- Diversas dimensões do risco implicam diferentes estratégias de solução
- Importância de pensar sinais que levem a investimentos na modernização, eficiência, tratamento de restrições operativas, etc.

Evolução do setor

- A evolução da matriz de geração e a formação de preço horário podem alterar a estratégia de operação das UHE, deixando-as mais disponíveis para o provimento de flexibilidade e capacidade/potência (e, eventualmente gerando menos energia).
- As discussões sobre possíveis soluções para o MRE devem considerar as condições operativas futuras.

Obrigado!



Avenida Rio Branco, 1 - 11º andar
20090-003 - Centro - Rio de Janeiro
www.epe.gov.br

Twitter: [@EPE_Brasil](https://twitter.com/EPE_Brasil)
Facebook: [EPE.Brasil](https://www.facebook.com/EPE.Brasil)

