

---

---

# Usinas Reversíveis: Análise do modelo regulatório brasileiro

---

---

Rio de Janeiro  
09 de julho de 2020

# Sumário

- Introdução
- Comercialização de energia no Brasil
- Serviços de sistema
- Armazenamento na transmissão
- Possíveis alternativas
- Considerações finais

# Introdução

- Ao longo do estudo das experiências internacionais, verifica-se que as UHRs podem ser remuneradas através dos seguintes mecanismos:
  - i) Venda de energia, fruto das vazões naturais;
  - ii) Arbitragem entre preços ao longo do tempo;
  - iii) Serviços ancilares;
  - iv) Potência firme disponibilizada ao sistema; e
  - v) Armazenamento no nível da transmissão.
- Atualmente, no Brasil, não existe um marco regulatório específico para UHRs.

# Introdução

- As diversas funções desempenhadas pelas UHRs dificultam seu enquadramento regulatório no Brasil:
  - Armazenamento
    - *não há enquadramento regulatório a nível do sistema de transmissão e serviço de sistema;*
  - Potência firme
    - *no modelo atual há previsão de garantia de potência, mas não foi implementado;*
  - Geração, caso as afluentes locais sejam expressivas
    - *a geração hídrica tem marco comercial bem definido, mas não contempla o bombeamento*

# Comercialização de energia no Brasil

- No modelo comercial atual, os consumidores devem lastrear seu consumo em **Garantia Física**;
- Geradores recebem Garantia Física, calculada pela EPE, seguindo uma metodologia oficial;
- Agentes firmam contratos baseados em garantia física, mas que envolvem também compromisso de entrega de energia;
- Diferenças entre montantes contratados e medidos são liquidadas ao PLD de cada momento...

# Comercialização de energia no Brasil

- Para hídricas e térmicas, o cálculo de garantias físicas é baseado na modelagem do funcionamento do sistema interligado no *NEWAVE*:
  - A garantia física é proporcional à geração esperada ponderada pelo PLD de cada momento;
  - NEWAVE calcula geração hídrica agregada e geração térmica individualizada por usina. Rateio da Garantia física de hídricas é feita pelo modelo SUISHI;
  - NEWAVE não representa preços horários e não consegue modelar adequadamente a reversibilidade;
- Para demais usinas, a garantia física é função da geração esperada. No caso das eólicas, por exemplo, é a geração esperada a P90;
- **Conclusão: só terá garantia física uma UHR com aflúências apreciáveis. Demais benefícios não serão captados...**

# Comercialização de energia no Brasil

- **UHR *pump-back*, com afluências expressivas**, poderia em tese receber garantia física e comercializar energia com consumidores.
- Porém o cálculo da garantia física não tem como captar o benefício da reversibilidade. Ele captaria apenas a geração decorrente das afluências.
- Mesmo que tenha garantia física, uma UHR com afluências apreciáveis se enquadra mal no atual desenho de apuração de diferenças para hidroelétricas.

# Comercialização de energia no Brasil

- UHE participam do **MRE**, que distribui a geração medida das UHE proporcionalmente às respectivas garantias físicas;
- Esse esquema, tal qual existe hoje, não serve às UHRs:
  - A garantia física de uma UHR pump-back seria pequena, função apenas das aflúências, mas sua geração seria muito maior, devido ao bombeamento;
  - A geração que a UHR receberia ao final do MRE seria proporcional apenas a sua garantia física. Toda a geração decorrente de bombeamento seria rateada pelos participantes do MRE e a UHR receberia apenas a TEO por esta energia;
  - **Quem pagaria o consumo de energia associado ao bombeamento?**
  - Resposta: pela regra atual deveria ser a UHR, que pagaria o PLD pela energia usada para bombear. Ou seja, a UHR compraria energia ao PLD (piso de R\$ 39,68/MWh) para vender à TEO (R\$12,77/MWh), sempre operando com prejuízo.

# Comercialização de energia no Brasil

- **UHR de bombeamento puro e sem afluições expressivas** não teria como ter uma garantia física. Não haveria como comercializar energia com consumidores.
- Única alternativa para uma UHR deste tipo seria vender energia em contratos muito curtos ou operar como **usina merchant**, comercializando a energia gerada apenas no **mercado de curto prazo (MCP)**.
- Isso tende dar uma base de receita baixa para justificar um investimento em uma UHR:
  - E haveria situações indesejáveis: não faz sentido econômico bombear energia ao PLD teto, hoje em R\$ 556,58/MW, incorrer nas perdas inerentes ao ciclo de bombeamento/geração para vender no máximo ao mesmo preço de compra.
- Além disso, as receitas dependeriam da dinâmica futura dos preços horários, que só entrarão em vigor no Brasil em 2021...

# Serviços Ancilares

- No exterior, é comum que UHRs tenham receitas com serviços ancilares:
  - Reserva;
  - Regulação de frequência secundária;
  - Mercado de balanço.
- Serviços ancilares são incipientes no Brasil;
- Historicamente, este tipo de serviço é prestado por UHR e por isso não implicam em custos variáveis. Os contratos de serviços ancilares cobrem apenas os custos com informática e comunicações.
- Recentemente, foi criado um **serviço de manutenção de reserva operativa**, que permite às termoelétricas cobrarem acima do CVU quando despachadas por esta razão...

# Remuneração do Armazenamento

- Não existe no Brasil uma regulação própria para o armazenamento;
- Em uma *concessão de distribuição*, em tese, a distribuidora poderia decidir entre fazer um reforço tradicional em uma subestação ou introduzir uma solução de armazenamento;
- A **solução mais barata** entraria na base de ativos da distribuidora.
- Nas *concessões renovadas de transmissão*, em tese, o mesmo se aplica: o investimento prudente em armazenamento poderia entrar na base de ativos;
- **Não há um precedente de uma solução de armazenamento no contexto dos leilões de transmissão.**

# Remuneração do Armazenamento

- Não existe previsão para remuneração por energia armazenada que reconheça seu valor para o despacho otimizado do SIN (UHR sazonal, com reservatório de regularização).
- O único precedente é atribuir os ganhos de regularização na cascata a uma UHE nova com reservatório. Neste caso ela tem um acréscimo de garantia física.
- **O armazenamento de uma UHR sem aflúências apreciáveis não teria GF alguma e por isso tal mecanismo não se aplica.**

# Considerações Finais

- Não há previsão específica para UHRs na comercialização de energia, na prestação de serviços ancilares e em serviços de rede;
- O enquadramento das UHRs é particularmente difícil na comercialização de energia, em seu desenho atual;
- Com a separação entre lastro e energia pode ser possível enquadrar uma UHR como provedora de lastro de potência;
- No caso dos serviços ancilares, não existe hoje remuneração para o tipo de serviços que uma UHR pode prestar. Seria possível criar novos serviços, caso a economicidade dos mesmos seja demonstrada;

# Possíveis Alternativas

- A regulação atual prevê um **lastro de potência**, que em tese poderia dar uma receita para agentes que disponibilizem potência para o sistema. Porém não há uma comercialização sistemática deste produto, separado da energia;
- Há uma discussão em curso para a **separação entre lastro e energia**:
  - O lastro é um produto sistêmico de confiabilidade;
  - A energia não será mais comercializada junto com a garantia física;
  - Uma UHR sem geração líquida de energia poderia vender o lastro de potência em um leilão. Porém esta solução ainda não está detalhada...

# Possíveis Alternativas

- **Leilões de serviços específicos** são capazes de tornar comparáveis projetos que aportam potência controlável ao sistema, mas que possuem características muito diferentes entre si. Estes leilões poderiam contratar serviços como:
  - Aumento de garantia física das UHEs em uma bacia com o armazenamento semanal, mensal ou sazonal em uma UHR; armazenamento de água para uma bacia com o intuito de aumentar a produção agrícola e diminuir riscos de falta de abastecimento; transposição de água de uma bacia para a outra e descentralização do potencial de armazenamento energético.
- A UHR também acabaria prestando serviços energéticos não relacionados às demandas definidas no leilão, como geração de ponta; o armazenamento de energia de fontes intermitentes; os serviços ancilares; e o armazenamento de energia sazonal.

# Possíveis Alternativas

- **Leilões de projetos específicos de UHR** seriam uma forma de contornar a dificuldade de comparar projetos capazes de oferecer combinações de serviços muito díspares para o sistema;
- Os leilões seriam determinativos e os custos arcados por todos os consumidores. A modalidade de contratação seria semelhante aos atuais contratos por disponibilidade adotados em leilões de termoelétricas para o mercado regulado;
- Os custos devem ser suportados tanto por consumidores livres, como regulados. Caso sejam expressivos os benefícios para a otimização da expansão do sistema de transmissão ou para outras finalidades, parte dos recursos a serem direcionados para o empreendedor seriam originados de outros agentes, que não os consumidores de energia.

# Considerações Finais

- Quanto ao armazenamento na rede de transmissão, em tese, seria possível enquadrar um reversível como equipamento de transmissão;
- Já o armazenamento de regularização, para fins de otimização do SIN, hoje não teria como ter seu valor reconhecido.