



Aspectos Regulatórios e Comerciais relacionados às UHRs no Brasil

ROBERTO BRANDÃO

RIO DE JANEIRO, 27 DE AGOSTO DE 2021

Sumário

1. Introdução
2. Objetivos
3. Viabilidade de Investimento em UHRs no Brasil
4. Leilões para Contrato de Longo Prazo no Brasil
5. Opções de Leilões para UHRs
6. Custos de Operação de UHRs
7. Conclusões

Introdução

- A forte tendência ao crescimento das fontes de geração variáveis e não-despacháveis, como **eólica e solar**, gera a necessidade de **acrescentar potência firme, flexibilidade e armazenamento** ao sistema e altera a **dinâmica dos preços** de curto prazo.
- A modelagem realizada no projeto para a expansão do SIN nos anos 30, utilizando o software Plexos com a configuração final do PDE 2029, indicou que as **UHRs integram a expansão ao mínimo custo do SIN** no médio prazo;
- Entretanto, o Brasil ainda **não possui um arcabouço regulatório** que viabilize e incentive os investimentos em UHRs.

Objetivo

- Compreender os principais **aspectos regulatórios e comerciais** do setor elétrico brasileiro que devem ser avaliados com o intuito de **possibilitar a contratação** de empreendimentos de **armazenamento** de energia, especialmente **UHRs**.

Viabilidade de Investimento em UHR no Brasil

- Historicamente, as UHRs foram construídas em **mercados monopolistas** e verticalmente integrados. Mas em mercados liberalizados as UHRs são remuneradas apenas por arbitragem de preços e serviços ancilares, o que tornou novos projetos difíceis de justificar.
- O presente projeto mostrou que, em um cenário com alta penetração de renováveis variáveis, a **receita advinda somente do mercado de energia não seria suficiente** para garantir o investimento em UHRs e, tampouco, em outros projetos que compõem a expansão ao mínimo custo.
 - **Apenas 66% dos custos totais das usinas entrantes** seria remunerado no mercado de energia.

Viabilidade de Investimento em UHR no Brasil

- Dois mecanismos de contratação foram investigados
- **Mercado de Capacidade:**
 - Busca remunerar o *Missing Money* das novas usinas a partir da contratação de potência firme.
- **Contratos de Longo Prazo:**
 - Garantir, comumente através de leilões, que cada gerador receba o suporte financeiro necessário para remunerar seus custos totais.

Viabilidade de Investimento em UHR no Brasil

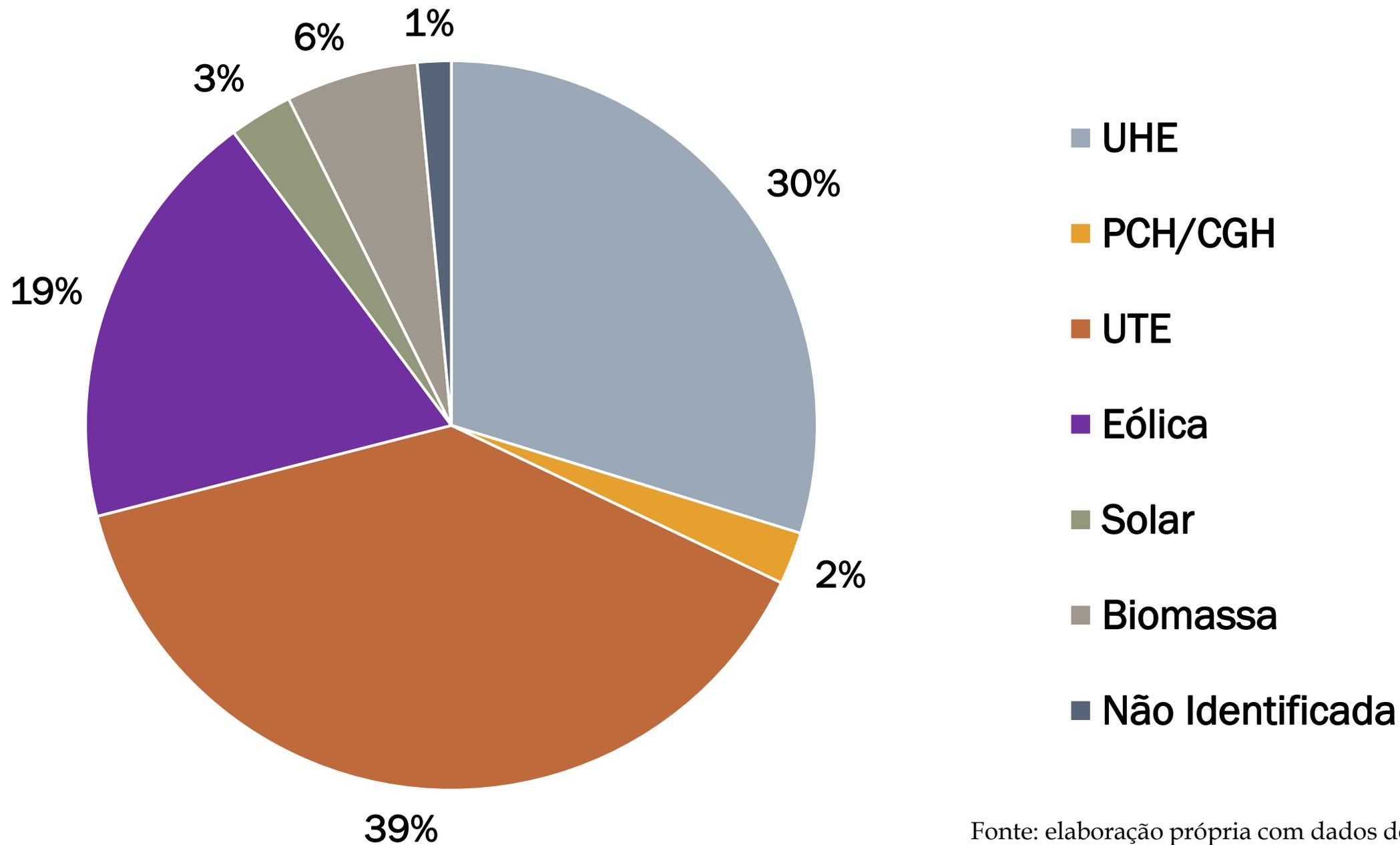
- O mercado de capacidade mostrou-se **incapaz de garantir o investimento** nas usinas que constam da expansão ao mínimo custo.
 - Solares e algumas eólicas não conseguiram se viabilizar com receitas com energia e capacidade;
 - No entanto outras usinas têm **windfall profits** com receitas no mercado de capacidade, aumentando o custo para os consumidores.
- **A contratação por longo prazo mostrou-se uma alternativa mais eficiente e de menor custo.**
 - A experiência brasileira na contratação por leilão poderia ser adaptada para que abarcar novos produtos e serviços, eliminando problemas da metodologia atual, como assimetria de custos e riscos em detrimento do ACR.

Leilões para Contratos de Longo Prazo no Brasil

- Primeiros leilões no país ocorreram em 2005:
 - No total já foram **contratados mais de 41 GWm de energia** em:
 - 29 LENs: >30 GWm
 - 3 LFA: >900 MWm
 - 3 estruturantes: >6 GWm
 - 10 LER: >3,9 GWm
- Contratos realizados em 2 modalidades:
 - **Por Quantidade:** 13,8 GWm
 - **Por Disponibilidade:** 27,3 GWm

Fonte: elaboração própria com dados de CCEE.

Fontes de Energia Contratadas nos Leilões

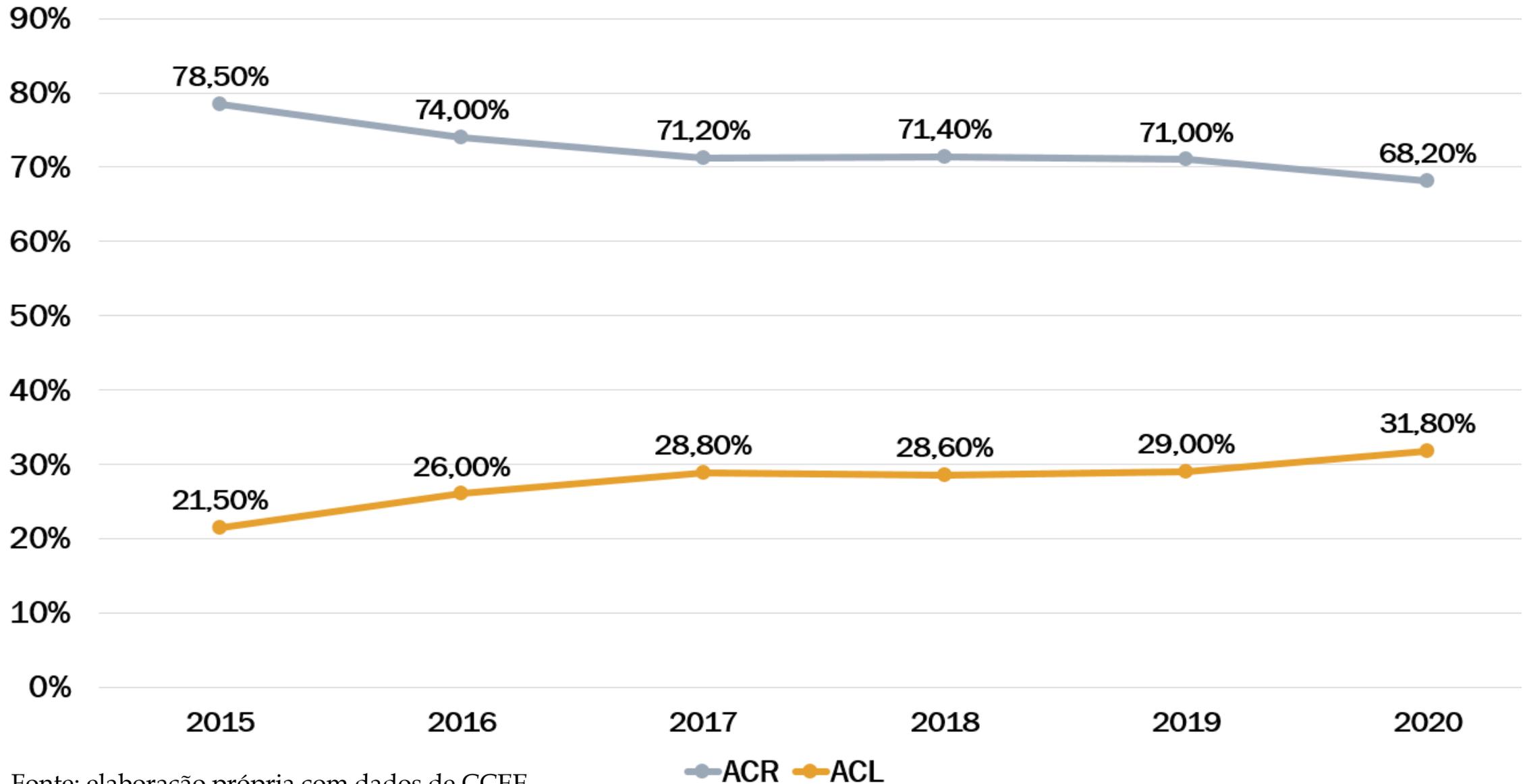


Fonte: elaboração própria com dados de CCEE.

Leilões para Contratos de Longo Prazo no Brasil

- Os leilões também apresentaram problemas.
- Questões intrínsecas à teoria dos leilões:
 - Custos de transação
- Desafios para adaptar o mecanismo de leilões brasileiro às mudanças que vêm ocorrendo no setor elétrico:
 - Ascensão de novas tecnologias
 - Reestruturação do mercado.

% de Participação do ACLxACR no Consumo de Energia



Fonte: elaboração própria com dados de CCEE.

Leilões para Contratos de Longo Prazo no Brasil

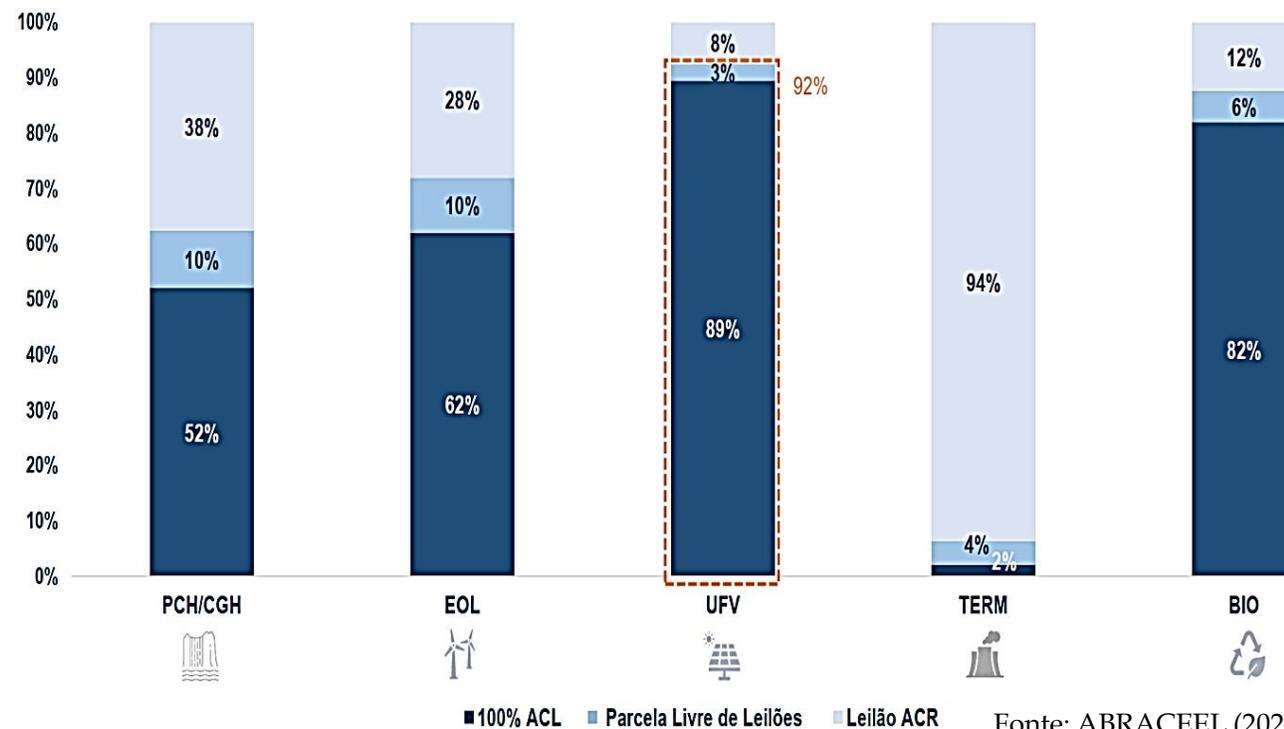
- **Fim dos subsídios** (Lei N° 14.120/21) em 12 meses:

- Corrida para garantir os subsídios.
 - No período 19-23: 34% da expansão via ACL
 - No período 21-25: 72% da expansão via ACL

- Outros elementos:

- Crescente confiança no ACL
- Incerteza dos Leilões
- Choque de demanda: crise COVID-19

Expansão da geração no ACL e ACR por fonte (não considerando UHE) no horizonte 2021-2025.



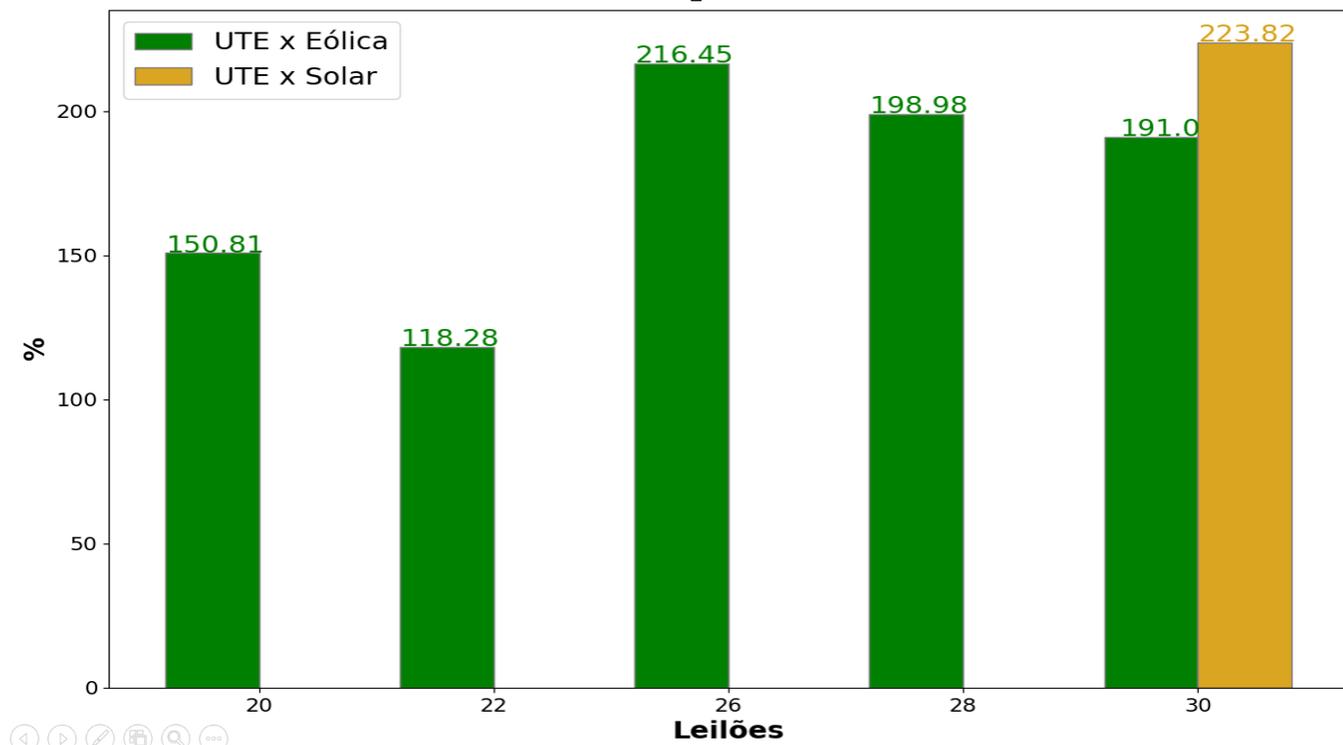
■ 100% ACL ■ Parcela Livre de Leilões ■ Leilão ACR

Fonte: ABRACEEL (2021).

Leilões para Contratos de Longo Prazo no Brasil

- ACR é o principal responsável por contratação UTEs :
 - +90% das UTEs no horizonte 21-25
 - Oferecem outros benefícios:
 - Segurança, Reserva, Flexibilidade
 - UTEs são mais caras
 - Contratação por produto tem garantido sua contratação
 - Custos maiores são arcados pelo ACR.

Valor de contratação da energia térmica em relação às fontes eólica e solar por leilão



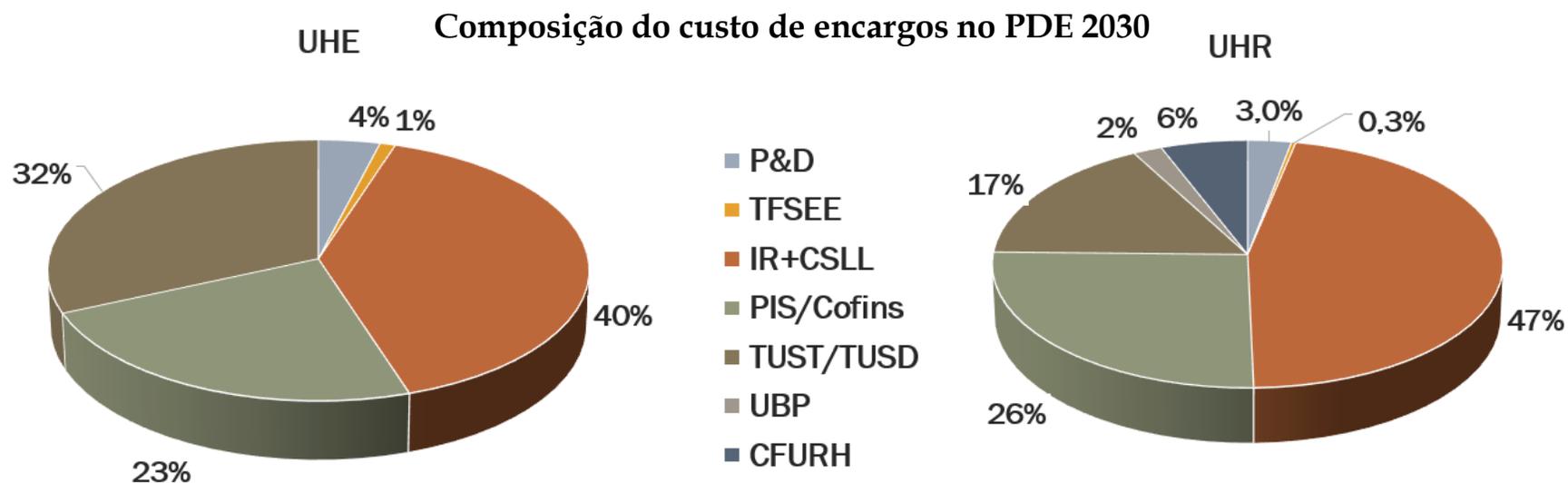
Fonte: elaboração própria com dados da CCEE.

Opções de Leilões para UHRs

- Lei 14.120 de 2021 criou as licitações para reserva de capacidade
 - Trata-se de um grande avanço, pois permite a contratação de confiabilidade com custos arcados por todos os consumidores.
 - Desenho capaz de considerar **outros atributos além da potência firme.**
 - Possibilidade de **remunerar apenas as novas usinas** do sistema.
 - Dificuldade em comparar **projetos com diferentes características.**
 - UHRs x Baterias;
 - UHRs sazonais x UHRs de curto prazo.

Custos de Operação de UHRs

- A modelagem desenvolvida no projeto considerou os custos da UHR baseado no PDE 2029.
 - **Custos de encargos:** UHR - R\$ 250,00 kW/ano | UHE - R\$ 400-600 kW/ano
- Encargos **não foram discriminados no PDE 29**, apenas no PDE 30:
- 2 encargos incidentes sobre a UHE não estão listados para UHRs: **UBP** e **CFURH**



Fonte: elaboração própria com base nos dados do PDE 2030.

Custos de Operação de UHRs

▪ UBP – Uso de Bem Público

- Arcabouços Legal e Regulatório vigentes não contemplam especificamente as UHRs.
- De antemão, é necessária a **definição legal** das figuras do **armazenador de energia** e das **UHRs**, bem como de seus **parâmetros de enquadramento** e **forma de outorga**.
- A eventual **cobrança da UBP** a estes empreendimentos será uma **opção do legislador** e, em caso de **omissão**, entende-se pela sua **não incidência**.

Custos de Operação de UHRs

■ CFURH - Compensação Financeira pelo Uso de Recursos Hídricos

- Lei nº 7.990/1989 e Lei nº 9.433/1997 tratam da CFURH e destacam a **necessidade de outorga e pagamento** pelo uso do recurso hídrico **por aproveitamentos hidrelétricos**
- Lei nº 9.648/1998 estabeleceu o valor da CFURH: **7% sobre o valor da energia elétrica gerada**, com base na Tarifa Atualizada de Referência (TAR)
- Lei nº 7.990/1989 e Lei nº 13.360/2016 apresentam as **hipóteses de isenção**:
 - UHE com capacidade inferior a 30 MW
 - Gerada e consumida para uso privativo de autoprodutor, no montante correspondente ao seu consumo próprio

Custos de Operação de UHRs

- As UHRs são similares às UHE tradicional aos olhos da legislação vigente.
- Entende-se que, via de regra, **incidirá a cobrança de CFURH** à energia elétrica gerada pelas UHRs.
- **Mecanismos de isenção ou de cobrança alternativas** às UHRs deveriam ser incluídos na regulação.

Custos de Operação de UHRs

- A partir dos resultados da modelagem, avaliou-se o quanto a incidência de CFURH representaria um custo para as UHRs

Usina	Compensação Financeira (R\$/kW/ano)	Uso do Recurso Hídrico (R\$/kW/ano)	CFURH (R\$/kW/ano)	Valor do Encargo (R\$/kW/ano)	% do CFURH em relação ao valor do Encargo
UHR Coxilha Grande (Barra Grande)	3,44	0,41	3,85	253,85	1,5
UHR Dos Patos (Segredo)	6,23	0,75	6,97	256,97	2,7
UHR Monte Horebe	9,53	1,14	10,67	260,67	4,1
UHR Serra do Lajeado 3 (Lajeado)	9,36	1,12	10,48	260,48	4,0
Média	7,14	0,86	7,99	257,99	3,1

Fonte: elaboração própria.

Custos de Operação de UHRs

3. Análise da regulação econômica da **TUST - Tarifas e Uso do Sistema de Transmissão**

- a cobrança é **estabelecida com base no tipo de uso**: geração ou carga.
- **Para os sistemas de armazenamento, essa tipologia de agentes não faz sentido.**
- Caso a regulação seja aplicada da forma tradicional, **poderá incorrer em uma dupla cobrança** (por geração e por consumo) de uso dos sistemas de transmissão.
- **Não há no sistema elétrico atual paralelo possível** a ser feito, pois nenhum dos agentes geradores ou consumidores atuais apresentam as características de um sistema de armazenamento.
- O **caso das UTEs a biomassa**, que possuem CUSTs diferentes para geração e consumo, não é equivalente para o armazenador.

Custos de Operação de UHRs

- O agente de armazenamento constituiu um elemento de **características únicas na operação**:
 - Gera energia quando a rede necessita de carga e consome energia quando há muita energia no sistema.
 - Assim, o efeito marginal de uma unidade de armazenamento na rede **nunca irá operar no sentido de estressar o sistema**, o que se contrapõe a lógica preconizada na aplicação da Metodologia Nodal no cálculo da TUST.
- Necessidade de criação de regras e procedimentos para conexão às redes e, possivelmente, **tarifas específicas ou uma revisão da metodologia atual** de forma a possibilitar a captura dos aspectos de flexibilidade.

Custos de Operação de UHRs

- A discussão pode ir além da cobrança pelo acesso à rede, uma vez que o armazenamento pode **desempenhar uma função na operação e constituir reforços na rede**.
- Seguindo esta linha de raciocínio, a discussão da regulação para sistemas de armazenamento deve ser ampliada no sentido de avaliar se esses agentes deveriam de fato **pagar TUST ou se deveriam receber RAP**, em certos casos e sob determinadas condições.
- Entende-se que a metodologia vigente não apenas impede a justa remuneração pelo papel do armazenamento na rede, como pode inviabilizar esses empreendimentos com uma dupla cobrança pelo uso do sistema, o que os **penalizariam por uma característica intrínseca a eles e que seria utilizada em benefício do sistema**.

Custos de Operação de UHRs

- **Criação na legislação do agente de armazenamento**, com características específicas.
 - Não é um gerador, afinal tem consumo líquido.
 - Não é um consumidor, pois injeta energia na rede em grandes volumes.
 - Não é uma simples soma de um gerador com um consumidor, pois ele atua na rede sempre no sentido de reduzir seu carregamento.
 - Sua atuação envolve débitos e créditos no Mercado de Curto Prazo da CCEE. Precisa, portanto, ser agente da CCEE, diferentemente do que a regulação prevê para os transmissores.
- O pleno reconhecimento dos benefícios de sistemas de armazenamento, incluindo as UHRs, para os sistemas de transmissão provavelmente envolve a criação de um **novo ator na regulação** do setor elétrico, o armazenador.

Conclusão

- Comprovado o **mérito econômico das UHRs** ao compor a expansão a mínimo custo
- Foram avaliados a criação de um **mercado de capacidade** e a possibilidade de contratação a partir de **contratos de longo prazo**
- O Brasil possui vasta experiência na contratação de energia a partir de **leilões**, o que favorece a aplicação deste modelo, desde que realizadas **adaptações relativas ao produto negociado e quanto à distribuição dos encargos da contratação**, especialmente em função da tendência de crescimento do ACL.
- Seja qual for o mecanismo adotado, o sucesso depende da habilidade em elaborar regras de seleção de projetos que sejam aderentes às **necessidades do sistema, econômicas para os consumidores e capazes de atrair concorrência à licitação**.

Conclusão

- Em princípio não haveria incidência por não haver previsão na legislação.
- Apesar de não estar considerada no PDE, **não parece haver respaldo legal para isentar as UHRs da CFURH** (1,5% e 4,1% dos encargos de uma UHR).
- Quanto à TUST, os aspectos operacionais de sistemas de armazenamento representam um novo desafio regulatório para a lógica corrente do encargo:
 - A **metodologia Nodal não espelha a flexibilidade** oferecida pelos sistemas de armazenamento;
 - Sistemas de armazenamento atuam de forma a desestressar o sistema de transmissão, podendo ser instalados **como alternativas a reforços** convencionais na rede.

Conclusão

- Fica evidente a **necessidade da alteração do arcabouço regulatório vigente, tanto na contratação, quanto na cobrança de encargos** para que se possa valorar de forma justa os serviços associados aos sistemas de armazenamento.

Obrigado!

robertobrandao@gmail.com

GESEL - UFRJ

(21) 2051-5177 / 3577-3953