



Viabilidade de usinas reversíveis no Sistema Interligado Nacional

ROBERTO BRANDÃO

RIO DE JANEIRO, 16/12/2021

Proponente



Cooperadas



Executoras



Sumário

1. Introdução
2. UHRs na expansão do SIN
3. Conclusões

Introdução

- O Gesel vêm estudando o tema das reversíveis há alguns anos, a partir sobretudo da experiência portuguesa: forte crescimento de renováveis não controláveis complementadas por grande capacidade instalada de UHRs.
- O tema tem atraído interesse no Brasil devido ao grande potencial para renováveis não controláveis e de baixo custo em um contexto de estagnação das capacidade instalada em hidrelétricas com reservatório.
- O projeto de P&D sobre a “Viabilidade das Usinas Hidrelétricas Reversíveis no SIN.” teve como um de seus objetivos centrais avaliar se essa tecnologia possui **mérito econômico para a expansão do SIN.**

UHRs na expansão do SIN

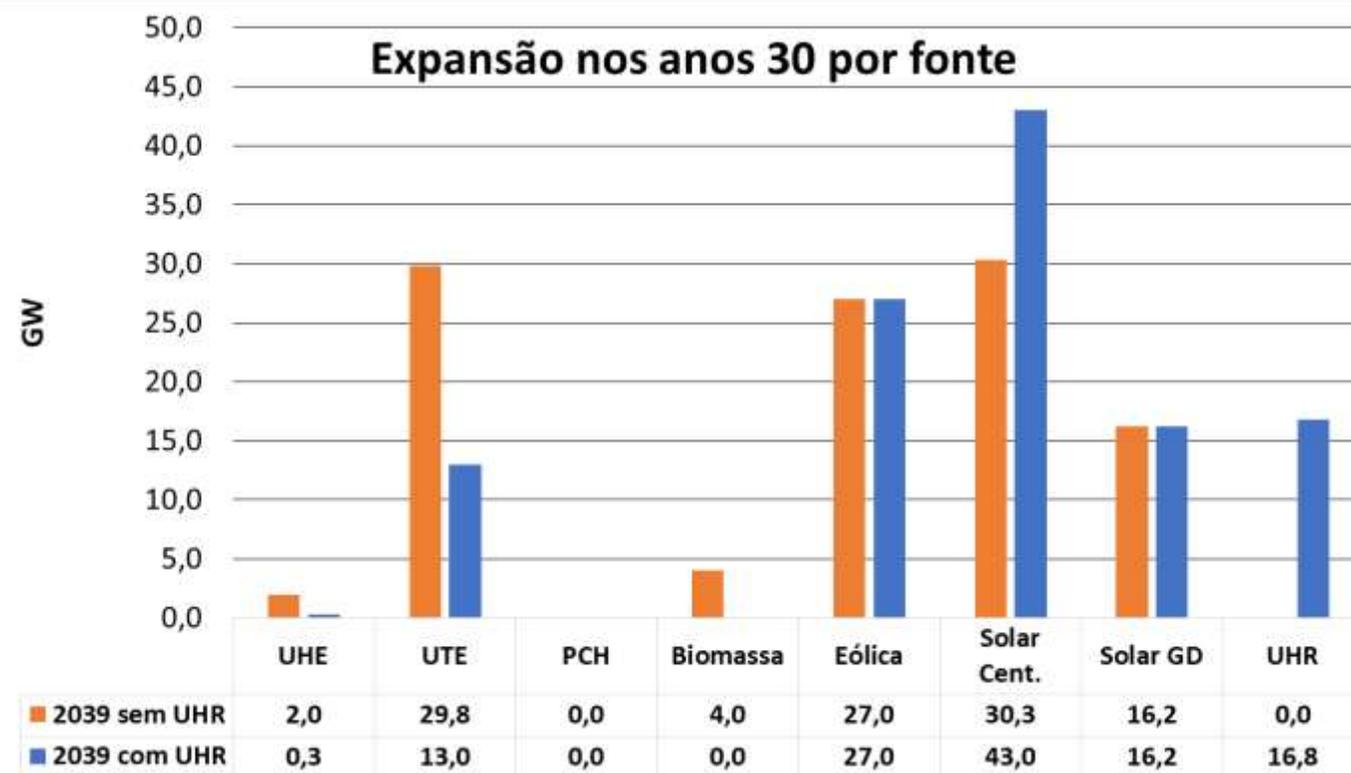
Realização de modelagem para a expansão do SIN nos anos 30, utilizando o software Plexos partindo da configuração final do PDE 2029. As principais conclusões foram:

- i. **UHRs fazem parte da expansão do sistema ao mínimo custo** no médio prazo, no contexto do forte crescimento esperado da geração renovável não controlável;
- ii. Será necessário adaptar o **modelo comercial** para viabilizar que os investimentos em reversíveis seja **atrativo para os investidores; e**
- iii. Foram testados modelos comerciais inspirados na **literatura internacional** compatíveis com reversíveis com base nos resultados da modelagem do Plexos.

UHRs na expansão do SIN

Modelo de Expansão para o período de 2029 até 2039 (PDE 2029).

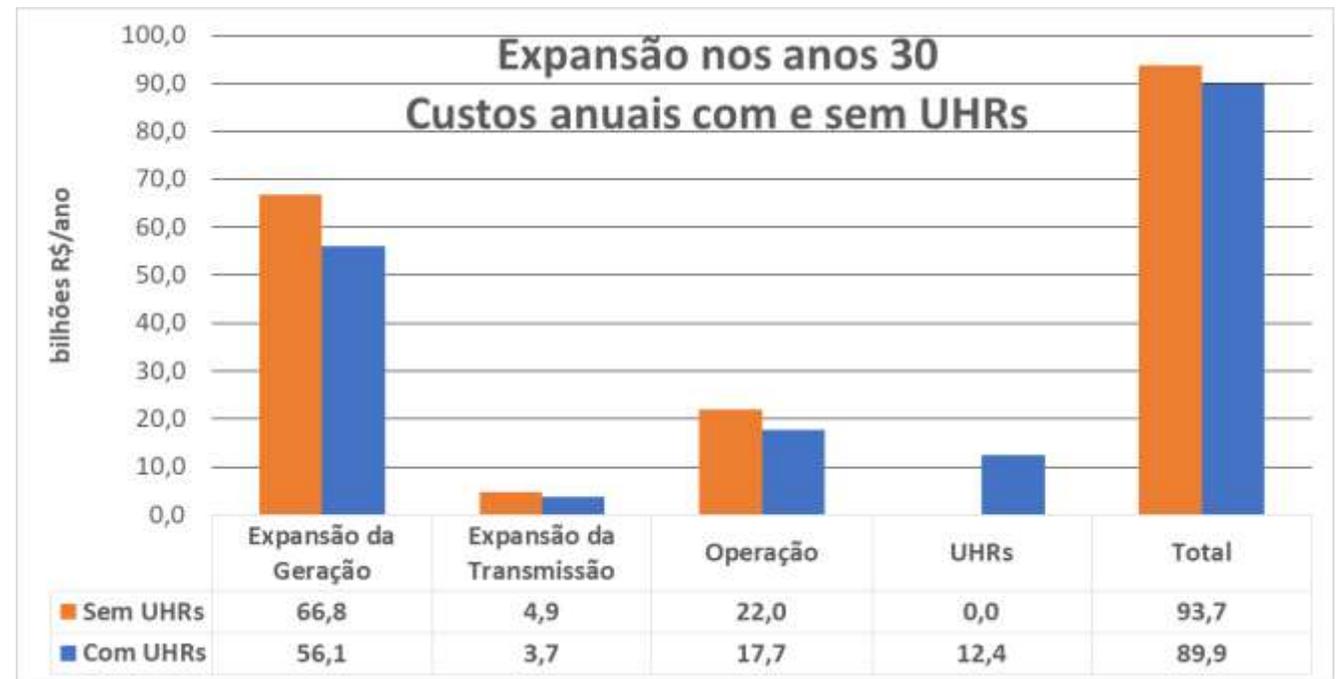
- i. No caso base, sem UHRs, a expansão fica concentrada em eólicas, solares e térmicas de *backup* (gás em ciclo aberto).
- ii. No caso com UHRs, há redução na contratação de UTEs, UHEs e Biomassa.
- iii. Em contrapartida o sistema inclui 16,8GW de UHR e maior volume de geração solar centralizada.



UHRs na expansão do SIN

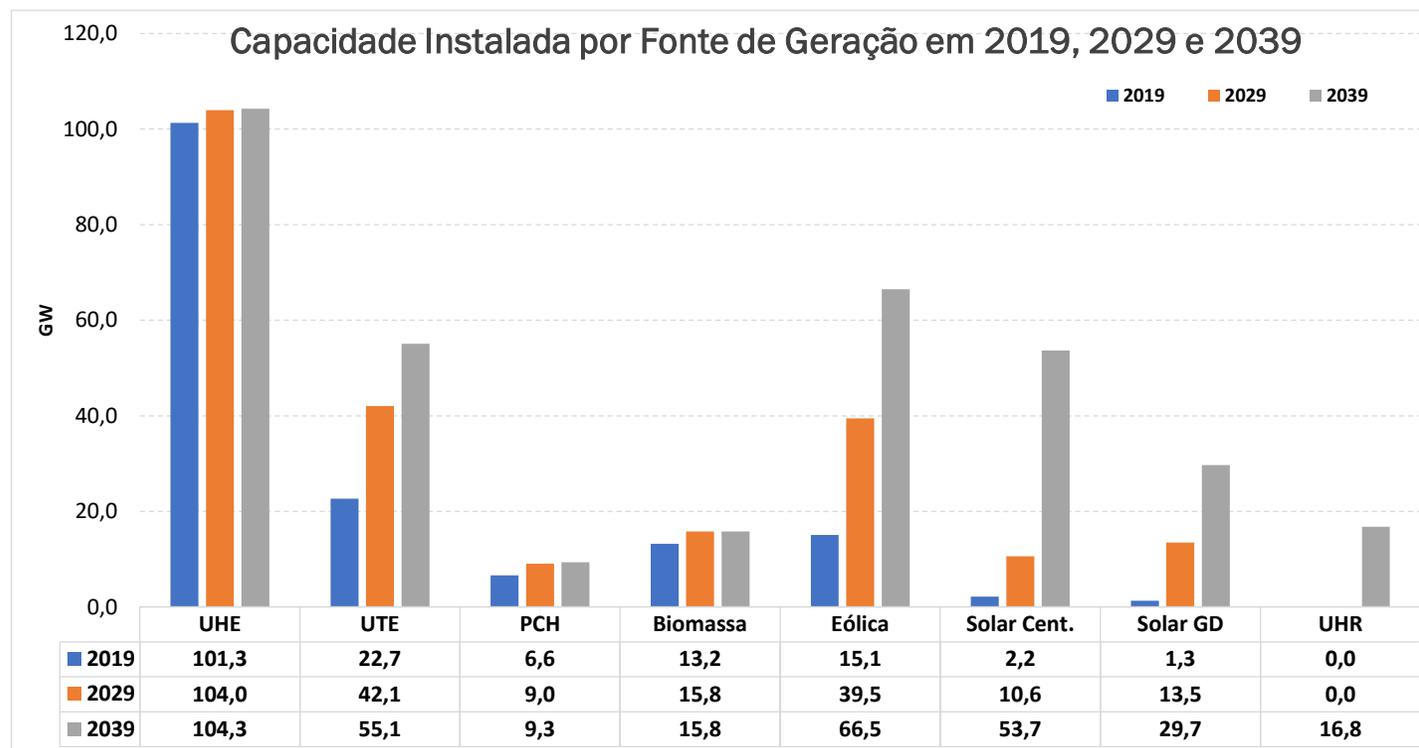
O caso com UHRs tem **custos mais baixos** do que o caso base.

- i. O custo total do modelo com UHRs é R\$3,8 bilhões/ano **(4%) menor do que o caso base**.
- ii. Há economia com anuidades da expansão da geração e da transmissão.
- iii. Redução de custos operacionais: UHRs permitem acomodar maior expansão solar, e **reduzir cortes de renováveis e vertimentos**.
- iv. UHRs têm custos diretos substanciais, mas **benefícios difusos**. Reduções de custo são indiretas: investimentos evitados e diminuição da geração térmica. A viabilidade financeira de investimentos em UHRs requer a monetização desses benefícios.



UHRs na expansão do SIN

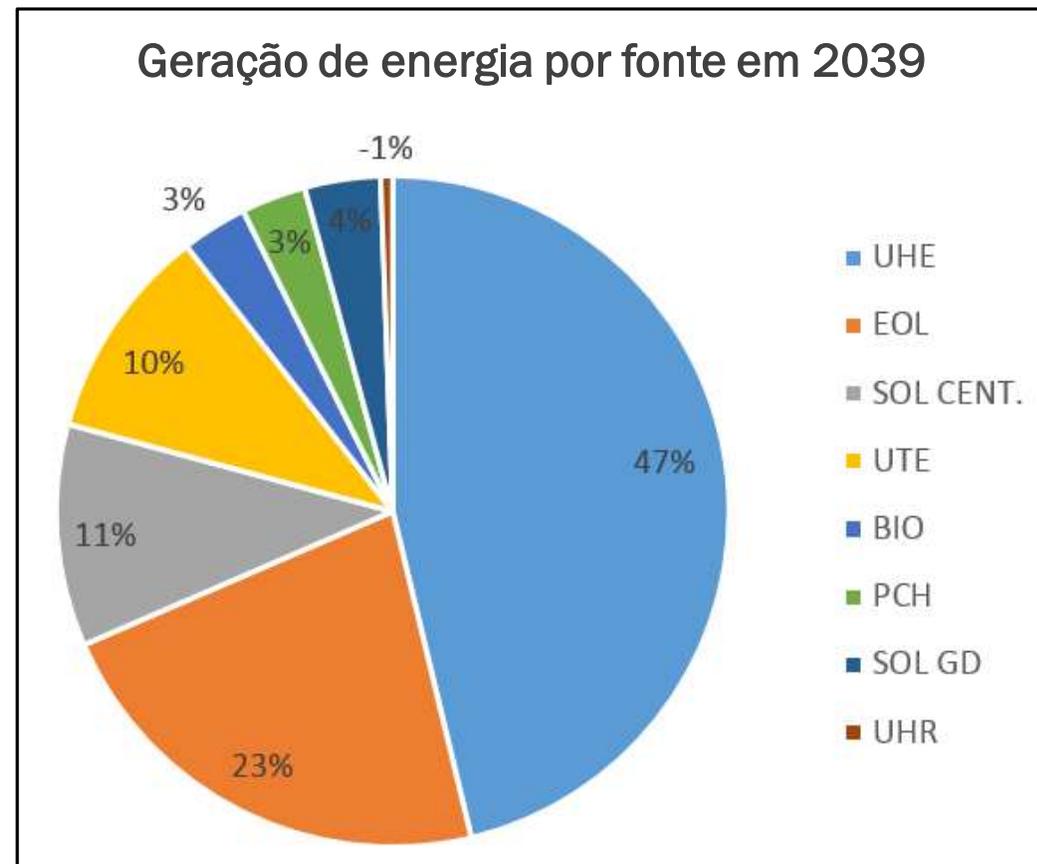
- Matriz de geração em 2039 tem aumento de UTEs de *backup*, Eólicas, Solares e UHRs.



UHRs na expansão do SIN

Balanço de energia em 2039:

- i. Geração hídrica ainda é quase metade do total.
 - ii. A geração de energia é maciçamente renovável: apenas 10% de geração térmica (inclui nuclear);
- Foi realizada modelagem da **operação** do sistema em **base horária** com a configuração que resultou da expansão a mínimo custo:
 - Modelagem de geração horária com todas as usinas individualizadas e do preço horário de curto prazo permite **avaliar diversos modelos comerciais**.



Conclusões

- O crescimento acelerado da geração renovável não controlável (eólica e solar) requer projetos complementares, tanto térmicos como de armazenamento.
- UHRs fazem parte da expansão a mínimo custo e devem ser incorporadas no planejamento da expansão.
- Para o Brasil conseguir incorporar as UHRs no sistema são necessárias:
 - Inovações na regulação, sobretudo na área de inventários e;
 - Estruturar um modelo de contratação

Obrigado!

robertobrandao@gmail.com

GESEL - UFRJ

(21) 2051-5177 / 3577-3953