

Armazenamento: Aplicações e Questões relevantes para o Planejamento

Gustavo Ponte

15
anos

epe

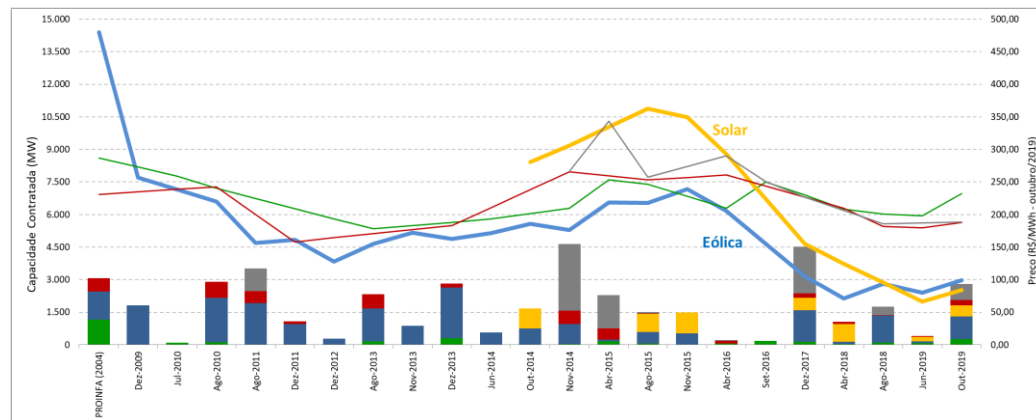


SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO
E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

10 A 13 DE NOVEMBRO DE 2019
BELO HORIZONTE / MG



Mudanças no SEB



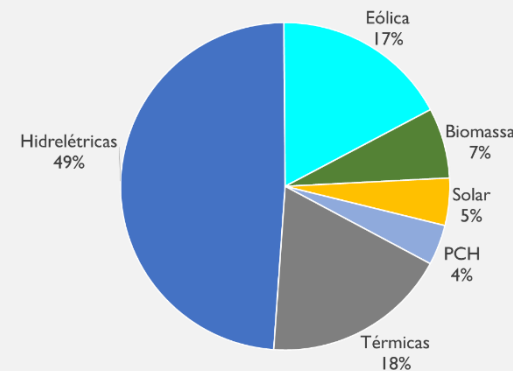
Necessidade de potência

Valores em MW (Considerando Recontratação de Existente)	2021-2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Mercado de Referência (3,0%a.a. PIB; 3,7%a.a. Carga)	-	3 873	6 165	9 710	12 831	15 855	19 706
Mercado Baixo (2,1%a.a. PIB; 3,0%a.a. Carga)	-	787	2 447	5 377	6 110	9 053	13 129

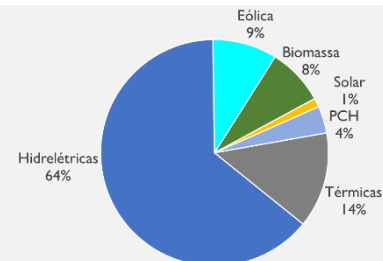
Soluções: Resposta da demanda, termelétricas flexíveis, repotenciação de UHE, armazenamento, etc.

Capacidade Instalada

2029
228
GW



2019
164
GW

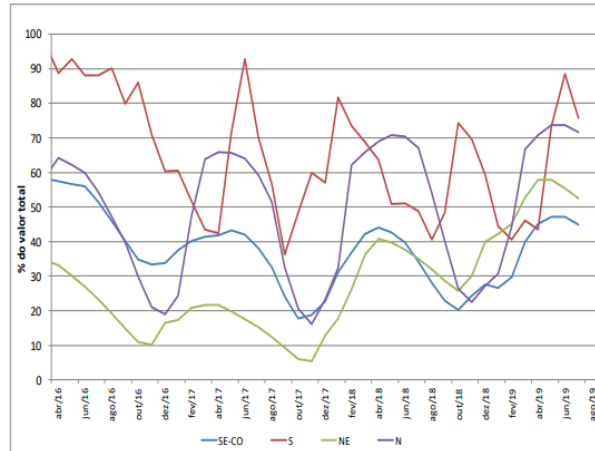


Fonte: PDE 2029

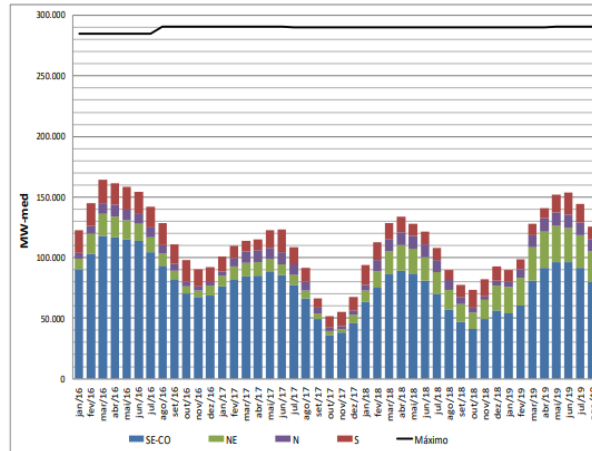
(1) Considera apenas a geração centralizada
(2) Inclui a parte paraguaia da usina de Itaipu

Mudanças no SEB

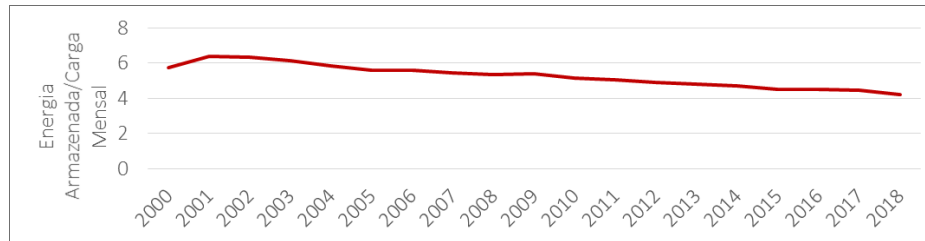
Percentual da Capacidade de Armazenamento



Em MWhês



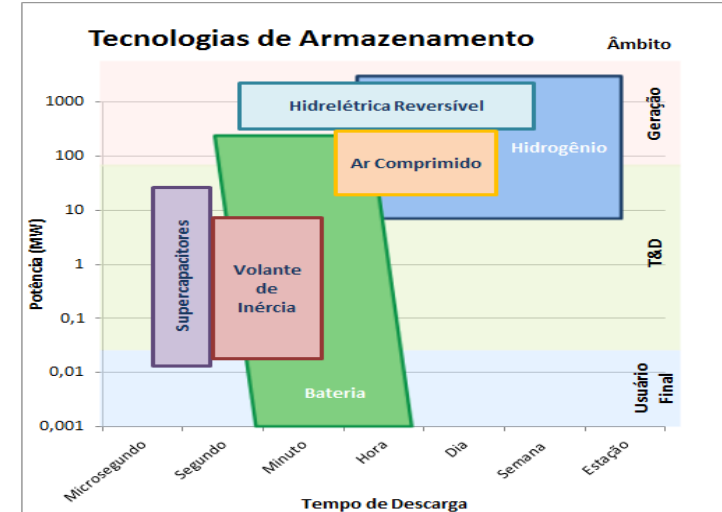
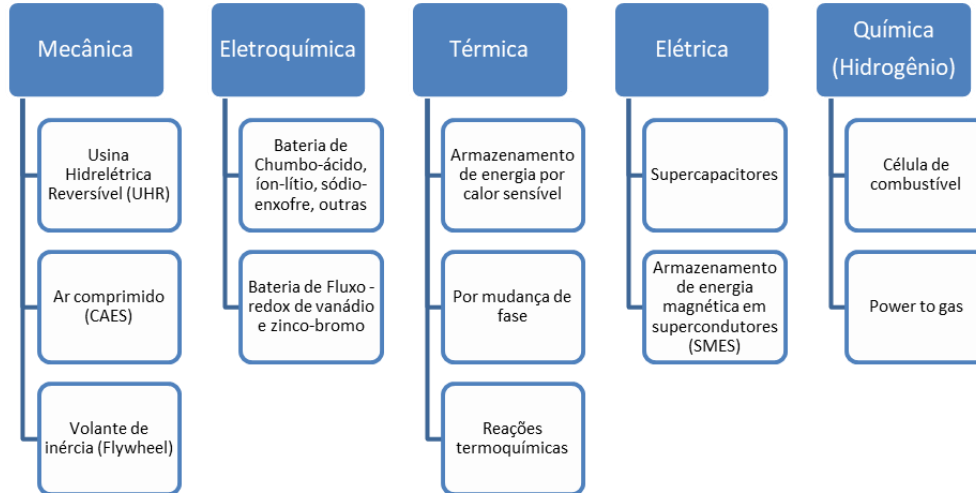
Fonte: Boletim de Gás Natural do MME nº 50



Energia Armazenada (Hidro)

- Elevada capacidade (ainda)
- Variabilidade ao longo do ano

Soluções de armazenamento



Adaptado de IEA Technology Roadmap - Energy Storage. 2014.



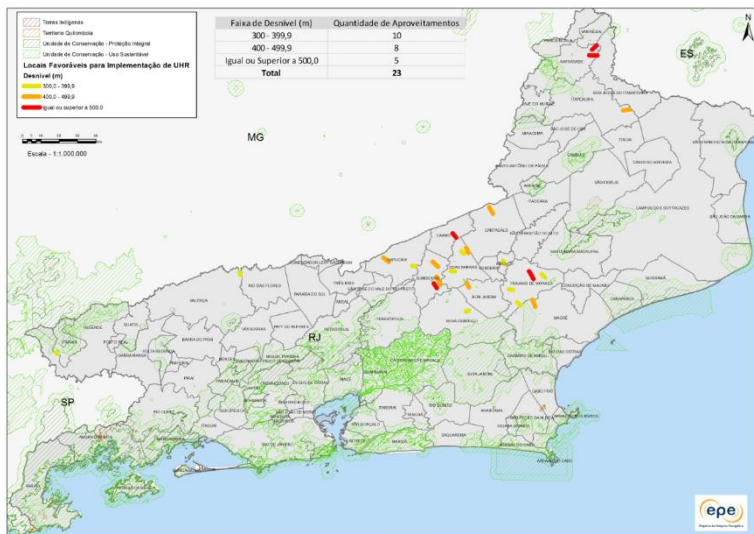
Usinas Hidrelétricas Reversíveis

XXV SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E TRANSMISSÃO
DE ENERGIA ELÉTRICA
BELO HORIZONTE / MG



ESTUDOS DE INVENTÁRIO DE USINAS HIDRELÉTRICAS REVERSÍVEIS (UHR)

METODOLOGIA E RESULTADOS PRELIMINARES PARA O
ESTADO DO RIO DE JANEIRO



23 UHR

$H > 300m$

$L / H \leq 10$

15 UHR

Pré-dimensionadas

Objetivos:

- Definição de critérios e metodologias para elaboração dos estudos de UHR considerando o estado da arte da tecnologia.
- Identificar locais favoráveis e estimar o potencial.
- Elencar usinas para desenvolvimento de estudos de viabilidade.
- Obter elementos sólidos para subsidiar a discussão dos aspectos técnicos, econômicos e regulatórios das UHRs.

Disponível em

<http://bit.ly/UHR-EPE>

- Alta densidade energética, alta eficiência
 - Baixíssimo tempo de resposta em operação
 - Modular, customizável e portátil
 - Requer pouca área
- Ausência de emissão de poluentes na operação
 - Rápida instalação
 - Versatilidade de aplicações
 - Centralizada e distribuída



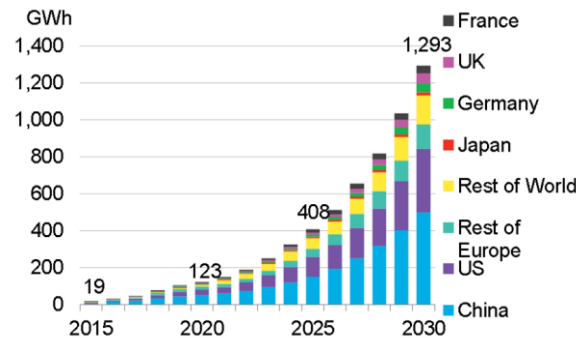
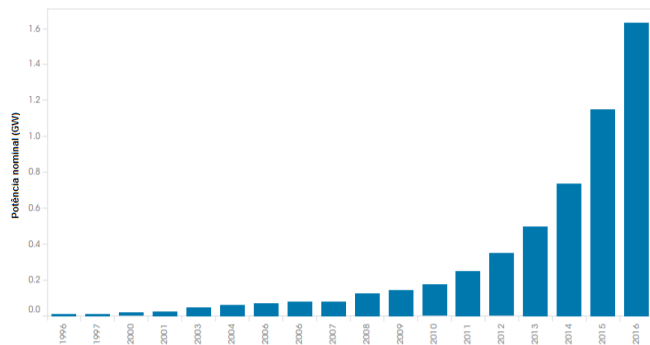
Mudanças rápidas no mercado

XXV SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E TRANSMISSÃO
DE ENERGIA ELÉTRICA
BELO HORIZONTE / MG



Capacidade instalada mundial (baterias)

Fonte: IRENA (2017)

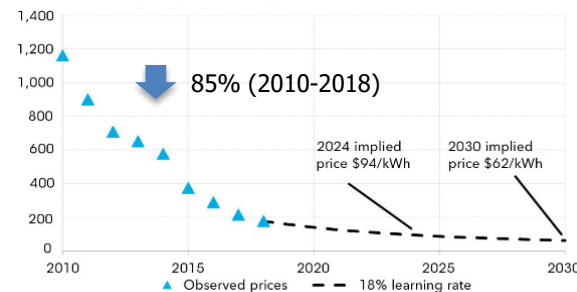
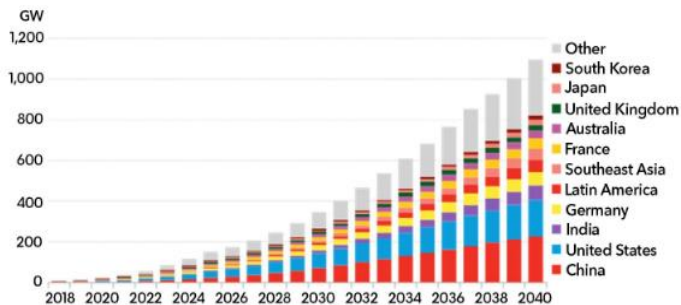


Baterias de íon-lítio para veículos elétricos

Fonte: BNEF (2017)

Armazenamento (exceto UHR)

Fonte: BNEF (2019)



Source: BloombergNEF

Redução de custos (ion-lítio)

Fonte: BNEF (2019)

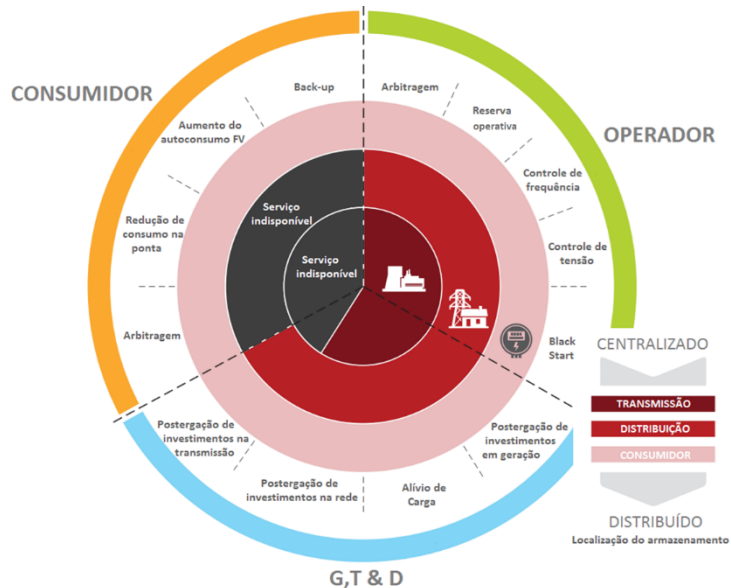
Investimentos da ordem de U\$660 bilhões



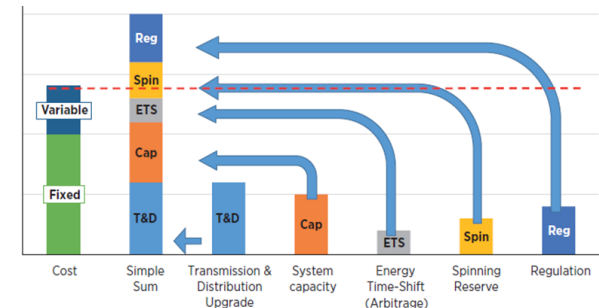
- P&D Chamada Pública n. 021/2016:
 - 23 projetos
 - Diversas tecnologias de armazenamento
 - Prazo de execução: 48 meses a partir de março/2017
 - Iniciativas pontuais
 - Incertezas regulatórias
- Sistemas atrás do medidor:
 - Oferecido por algumas empresas
 - Consumidor final (comercial ou industrial)
 - Aplicações personalizadas:
 - Redução de demanda
 - Qualidade de energia
 - Geração na ponta.



Múltiplas aplicações



- Atratividade depende das características e necessidades do sistema
- A depender da aplicação, o sistema pode ficar ocioso
- Possível combinação de aplicações



Fonte: IRENA (2015)

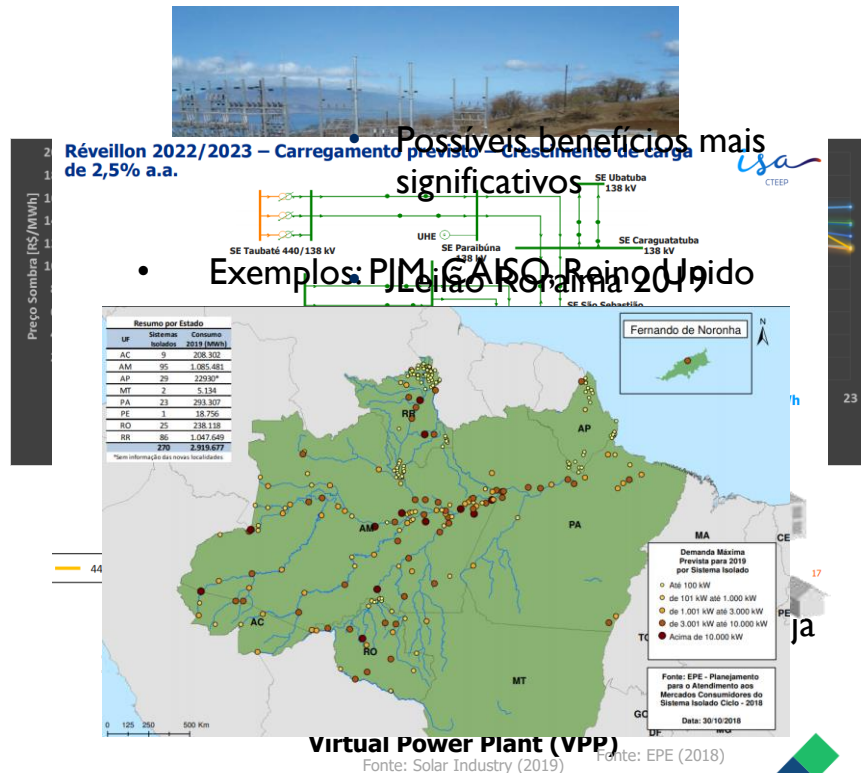
Sinalização econômica para utilização eficiente dos recursos em função das necessidades

Múltiplas aplicações

XXV SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E TRANSMISSÃO
DE ENERGIA ELÉTRICA
BELO HORIZONTE / MG



- *peak shaving*
- associação com unidades de geração
- arbitragem
- alternativa à expansão do sistema de transmissão
- mitigação de restrições elétricas no curto prazo
- serviços ancilares
- sistemas isolados

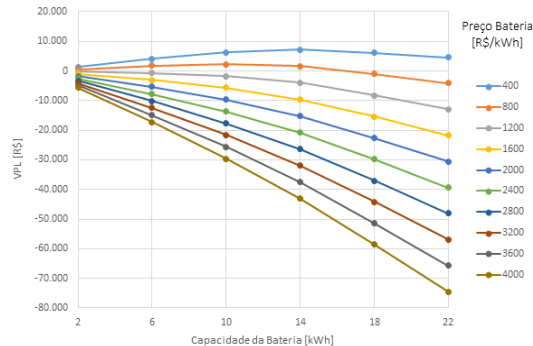


Sistemas atrás do medidor

Avaliação indica que baterias ainda estão longe de ser atrativas economicamente

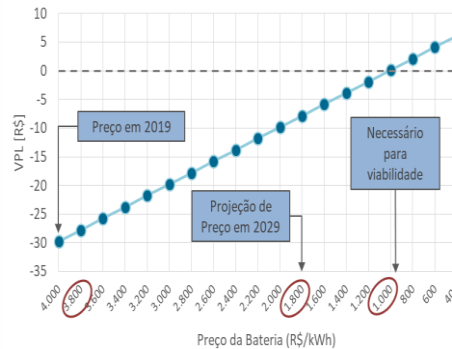
- Dado o arcabouço regulatório vigente e suas perspectivas, se enxergam três possibilidades de uso principal para baterias em unidades consumidoras no horizonte decenal:

I. Aumento do autoconsumo da micro GD



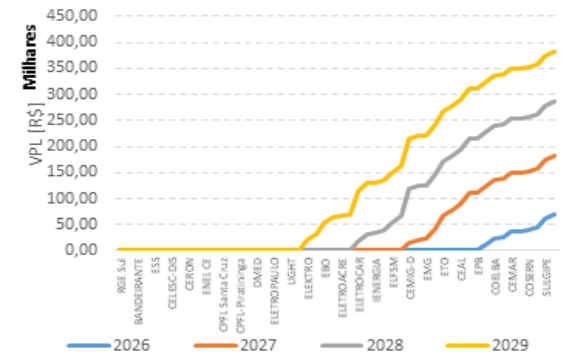
Somente a preços na faixa de R\$ 800/kWh o investimento teria retorno positivo. Atualmente, o preço está na faixa de R\$ 4000/kWh

II. Mudança para tarifa branca



O preço da bateria precisaria cair para algo em torno de R\$ 1.000,00/kWh para que o investimento se tornasse viável.

III. Substituição da geração diesel na ponta



Após 2026 é retorno do investimento em baterias supera o retorno do investimento em geração diesel em algumas distribuidoras





- Mecanismos de contratação e remuneração
- Discussões em andamento:
 - Modernização
 - Preço horário
 - Separação de lastro e energia
 - Mercados de serviços ancilares
 - Chile 2020
- Regulatórios
 - Revisão da REN 482/2012: possíveis benefícios
 - CP no 2º trimestre de 2020
 - Múltiplos serviços: como enquadrar?
 - G,T,D
 - Possível limitação da versatilidade
 - Agente armazenador?
 - Califórnia: NGR ou *single resource ID*

- Potencial auxílio ao aumento da participação de fontes renováveis e redução de GEE
 - Flexível: possível selecionar de locais com menor sensibilidade socioambiental
 - Reduz a necessidade e impactos da instalação de linhas de T&D
 - Permite que comunidades dispersas tenham acesso à energia
 - Cuidados: Reuso, Reciclagem e Disposição final
- Na produção:
 - Elevado consumo energético e emissões de GEE
 - Consumo de água, uso de substâncias químicas e materiais com elevado potencial de poluição de recursos hídricos, edáficos e atmosféricos
 - Casos de condições de trabalho insalubres e inseguras, trabalho infantil e conflitos com comunidades locais
 - Intensificação da pressão por recursos minerais

Em resumo



- Mudanças inevitáveis e importantes já estão ocorrendo (Renováveis, GD, Smart Grid, recursos distribuídos, empoderamento do consumidor...).
- Sistema elétrico precisará de soluções que forneçam **flexibilidade, estabilidade e capacidade**.
- Novos mercados e novos modelos de negócio. Repensar o papel dos agentes (G, T, D, C).
- Modernização do setor em discussão.
- Necessidade de custos competitivos.
- Algumas aplicações já são viáveis.
- Atenção às questões socioambientais.





Gustavo Ponte

Consultor Técnico

Superintendência de Projetos de Geração

Diretoria de Estudos de Energia Elétrica

gustavo.ponte@epe.gov.br



Promoção



Coordenação



**MINAS
GERAIS**

GOVERNO
DIFERENTE.
ESTADO
EFICIENTE.