
A Regulação de UHR

Experiência

Internacional

Roberto Brandão
ONS, 12 de março de 2020

Sumário

- Introdução
 - Modelos Regulatórios Tradicionais
 - Transformações do Setor: Liberalização
 - Modelos Regulatórios Liberalizados
- Experiência Internacional:
- Desenhos de mercado e mecanismos de remuneração
 - Suíça
 - Índia
 - Chile
- Considerações Finais

Introdução - Modelos Regulatórios Tradicionais

1. A UHR faz **parte dos ativos operacionais de uma empresa verticalmente integrada, remunerada pelo custo do serviço;**
 - A empresa tem liberdade para desenhar a solução de menor custo para abastecer seu mercado. Ex.: térmicas de base complementadas por UHRs;
 - A tarifa da empresa verticalmente integrada é fixada de forma a recuperar os custos operacionais e remunerar os custos de investimentos;
 - **Não há um esquema de remuneração específico** para UHR: elas são remuneradas como os demais projetos da empresa verticalmente integrada.

Introdução - Modelos Regulatórios Tradicionais

2. UHR é **parte dos ativos de uma empresa de geração** (produtor independente), vendendo energia através de um **PPA**;
 - Caso a empresa de geração precise entregar energia dentro de certas especificações (ex.: acompanhando a curva de carga), a UHR pode contribuir na viabilização do contrato;
 - Ex: Ela pode fazer parte da estrutura operacional de um agente gerador com um parque de usinas de base, complementadas por UHR;
 - Novamente, não há um esquema de remuneração específica para UHRs.

Introdução - Impactos da Liberalização nas UHR

Liberalização na Europa e EUA (mercados atacadistas regionais):

- Com a liberalização dos mercados de energia, tanto a **remuneração pelo custo do serviços como PPAs deixam de ser utilizados**;
- Ex.: Reforma do mercado atacadista inglês de 2001 (NETA, New Electricity Trading Arrangements);
- UHR existente deixa de ser parte de uma solução de uma empresa regulada pelo custo do serviço ou que vende energia através de PPAs e passa a ser **uma unidade econômica autônoma atuando no mercado**;
- De modo geral, UHR passa a ser **classificada como gerador**. Deve competir com os geradores e os consumidores em um mercado físico de energia com a dinâmica determinada pela oferta de preços dos agentes.

Introdução - Modelos Regulatórios Liberalizados

Remuneração UHR em mercado liberalizado:

- Opera fazendo compra e venda nos mercados diário e intradiário;
- Oferece serviços ancilares ao operador do sistema.

Desafios:

- **Não existe consenso internacional** sobre políticas de incentivo a investimento em UHR em mercados liberalizados;
- Serviços **ancilares** e remuneração por **capacidade** tendem a ser insuficientes para viabilizar investimentos;
- Ganhos no mercado diário e intradiário dependem de **oportunidades de arbitragem** de preços (ex: madrugada x ponta);
- Oportunidades de arbitragem sempre cobrirão os custos variáveis (compra de energia para bombeamento), mas **nada garante** que serão suficientes para cobrir os custos fixos e **remunerar o capital investido** na construção da usina.

Introdução - Modelos Regulatórios Liberalizados

Sobre a arbitragem:

- **Arbitragem** é a compra e venda em simultâneo de um mesmo produto em mercados diferentes, ou então a compra e venda de produtos muito semelhantes, de forma a **lucrar com a diferença de preços**;
- As operações de arbitragem **influem nos preços** dos ativos, reduzindo os diferenciais de preços;
- Em um **mercado eficiente** não há oportunidades de arbitragem – diz-se de um tal mercado que ele está **arbitrado**;
- Não faz sentido investir em ativos fixos (ex. UHRs) para fazer arbitragem, pois só haverá lucro se houverem **ineficiências** na formação de preços, o que não pode ser garantido no longo prazo.

Introdução - Modelos Regulatórios Liberalizados

Possíveis soluções

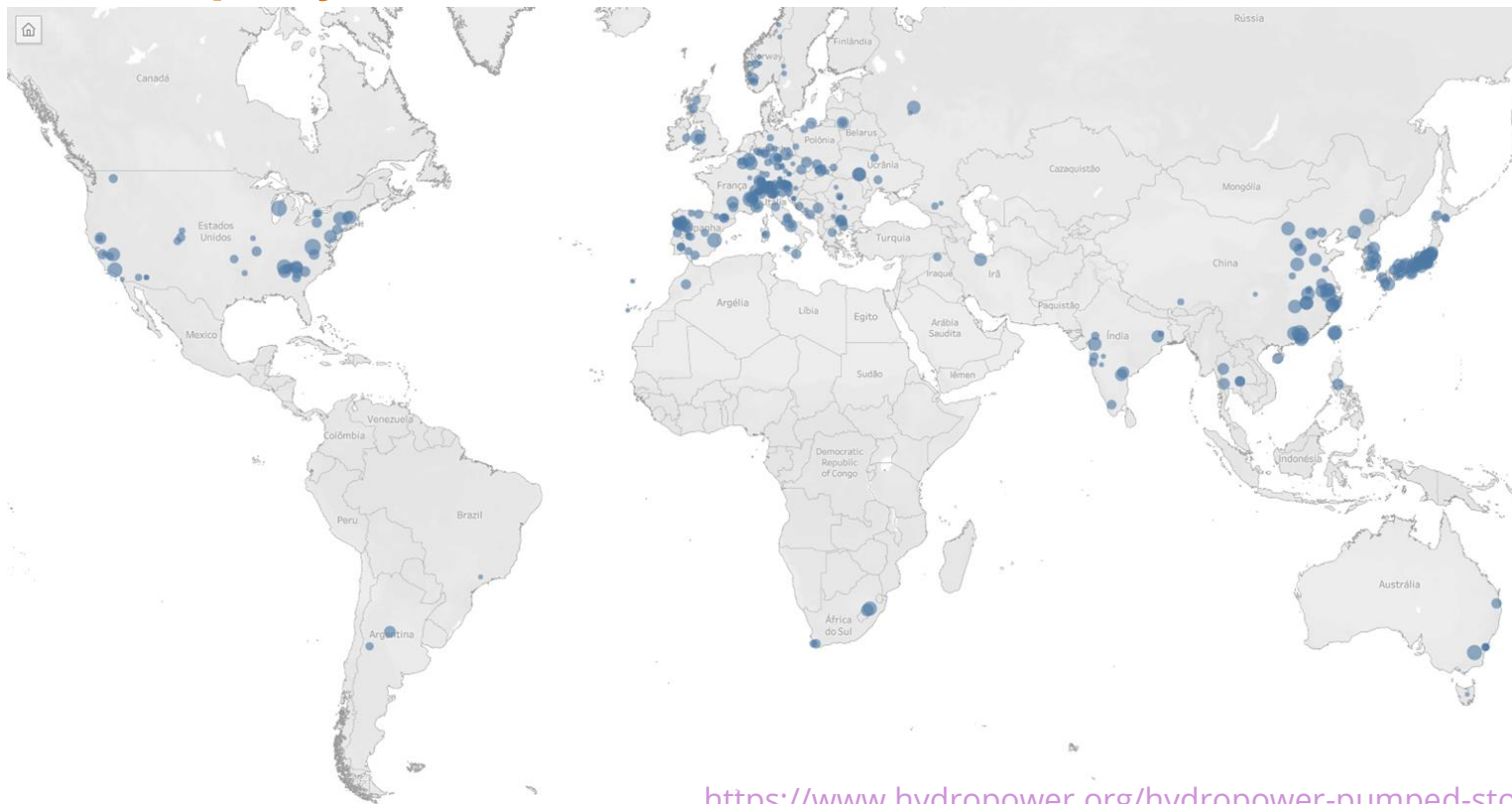
- UHRs proporcionam benefícios sistêmicos na forma de **custos evitados** (substituição de investimentos em ativos de rede, redução de “curtailment” de geração renovável”; confiabilidade na geração de ponta):
- Isto pode justificar políticas direcionadas ao incentivo de investimento;
 - Associados à implantação de geração renovável intermitente e sazonal;
 - Incentivos baseados em mercado para implantação de novas UHRs.

Experiência Internacional: Objetivo

- Identificar as principais estruturas regulatórias utilizadas em países com construção recente de UHR;
 - Modelos de remuneração;
 - Integração ao sistema de transmissão;
 - Instituições envolvidas no processo de planejamento e construção;
 - Estrutura de planejamento a curto e longo prazo;
- Compreender o papel atual das UHR nos sistemas elétricos;
 - Diferença entre as funções destas usinas em um cenário passado, presente e futuro.

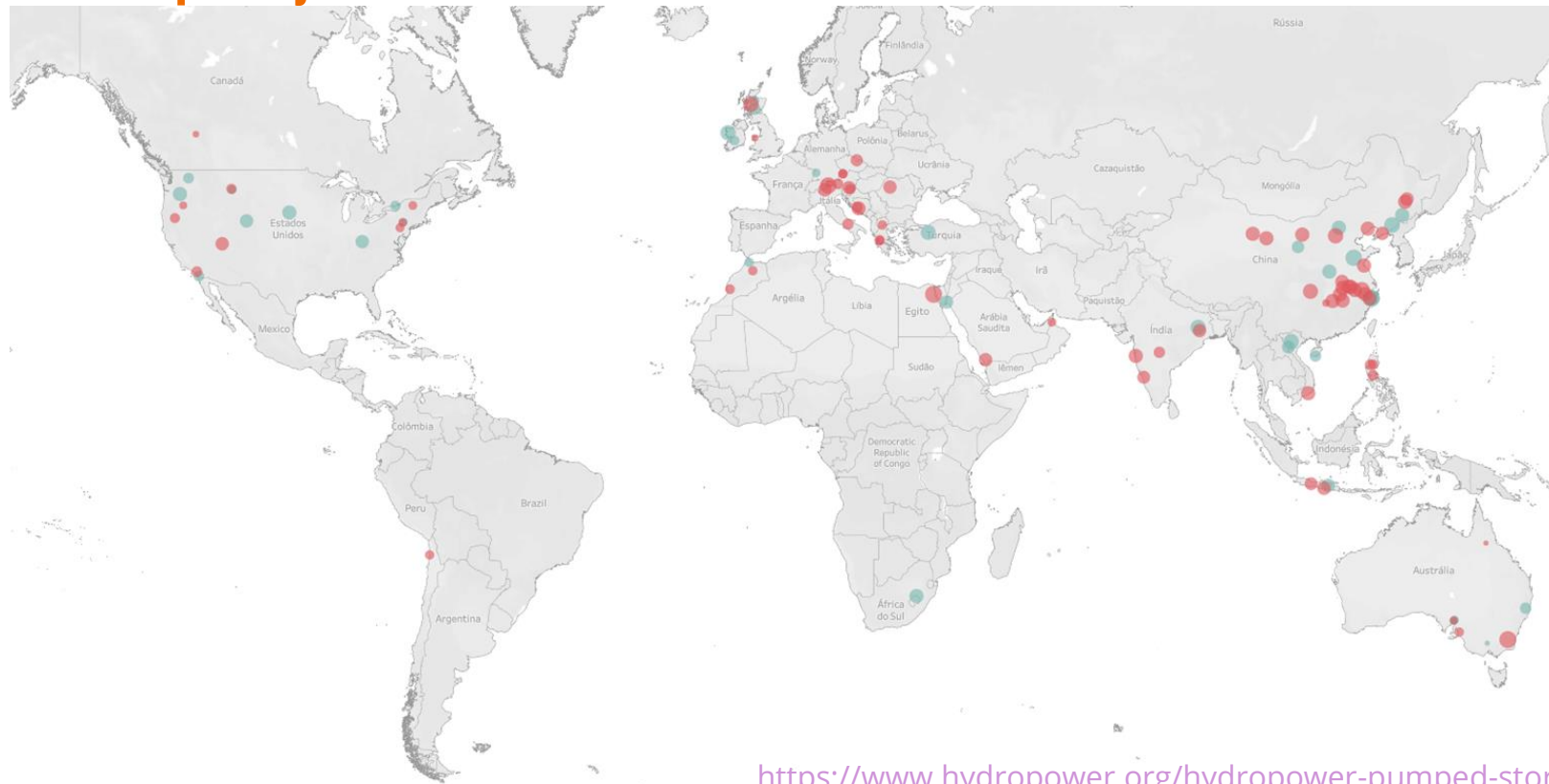
Experiência Internacional: UHR no Mundo

Usinas em operação



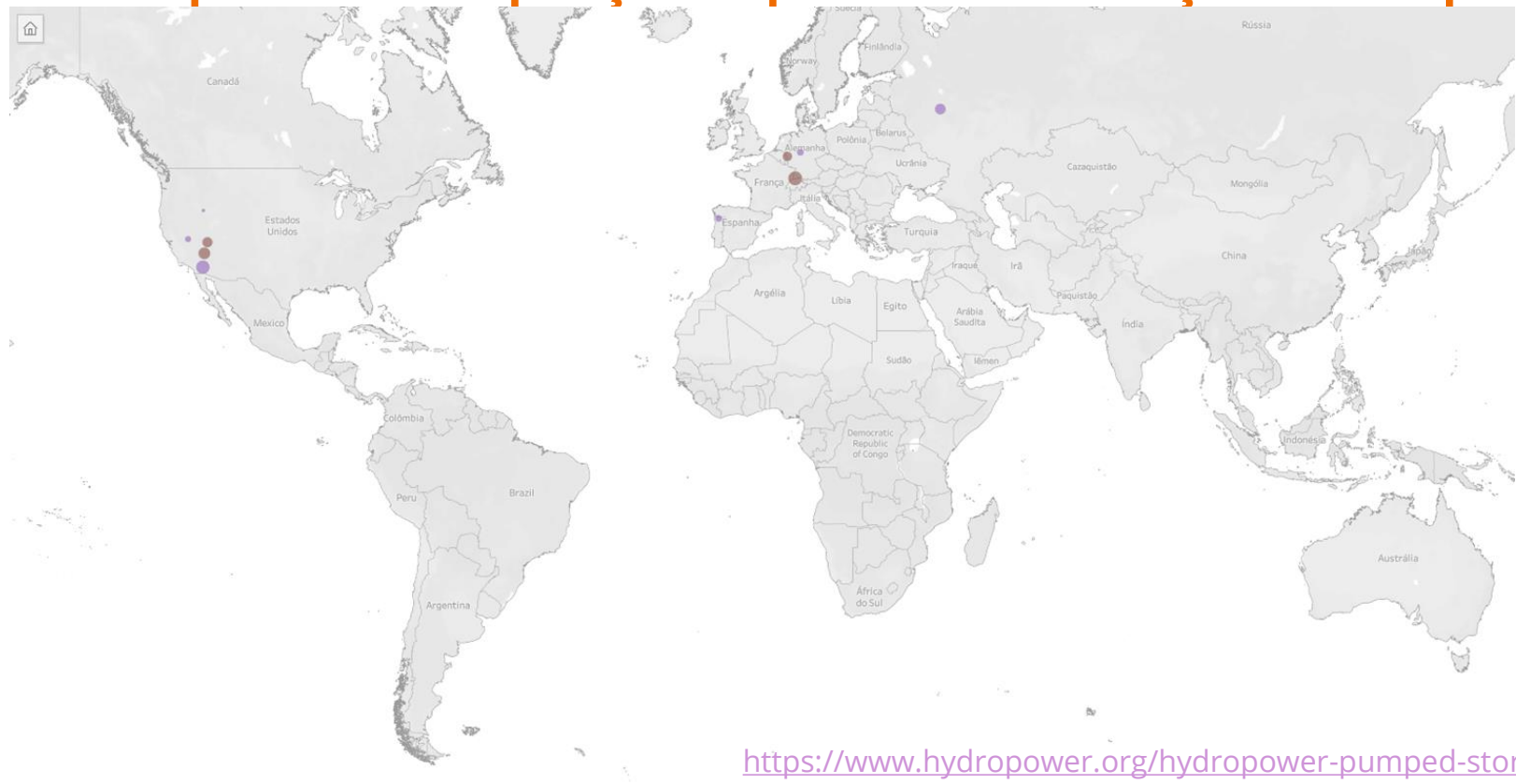
Experiência Internacional: UHR no Mundo

Usinas planejadas ou anunciadas



Experiência Internacional: UHR no Mundo

Usinas que saíram de operação ou que tiveram construção interrompida



UHR construídas no século XXI

- **Estados Unidos**
Olivenhain-Hodges
 - **Marrocos**
STEP Afouer I & II
 - **Portugal**
Foz Tua;
Salamonde II;
Alqueva I;
Baixo Sabor;
Venda Nova III
 - **Espanha**
La Muela de Cortes;
 - **Ilhas Canárias**
Chira-Soria;
El Hierro
 - **África do Sul**
Ingula
 - **Irã**
Siah Bishe
-
- **Tailândia**
Lamtakhong
 - **China**
Qiongzhong;
Shahe;
Langyashan, **entre outras...**
 - **Japão**
Omarugawa;
Kannagawa;
Kyogoku
 - **Coréia do Sul**
Yeoicheon;
Yangyang;
Cheongsong;
Sanchong
 - **Russia**
Zagorsk-1;
Zelenchukskaya
 - **Noruega**
Nygard

UHR construídas no século XXI

- **Índia**

- Sardar Sarovar;
 - Srisaïlam Left Bank;
 - Purulia

- **Ucrânia**

- Tashlyk;
 - Dnister

- **Alemanha**

- Goldisthal

- **Áustria**

- Obervermuntwerk II;
 - Limber II;
 - ReiBeck II;
 - DieBbach Extension;
 - Feldsee;
 - Kopswerk/II;
 - Rellswerk

- **Itália**

- Pont Ventoux-Susa

- **Eslovênia**

- Avce

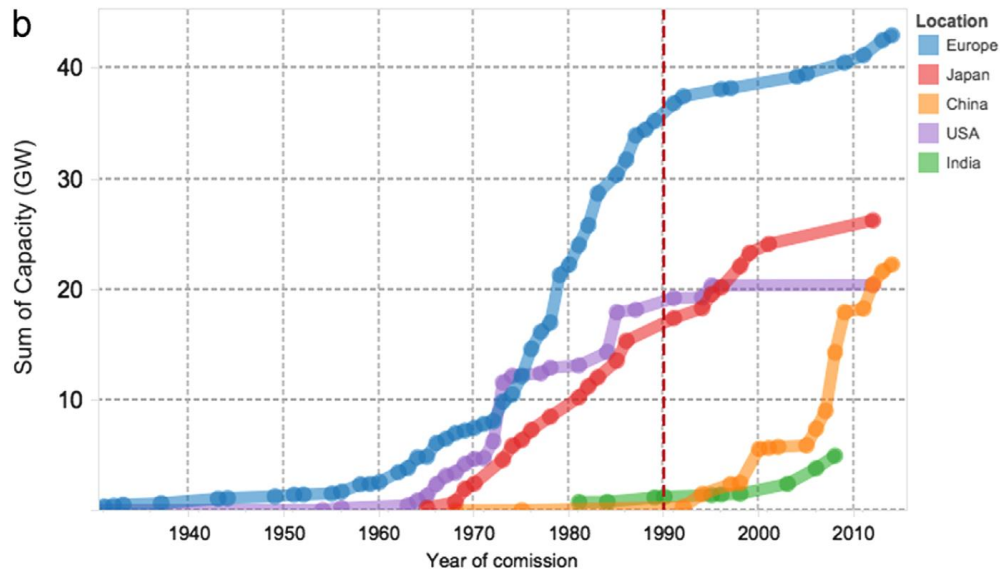
- **Suíça**

- Limmern

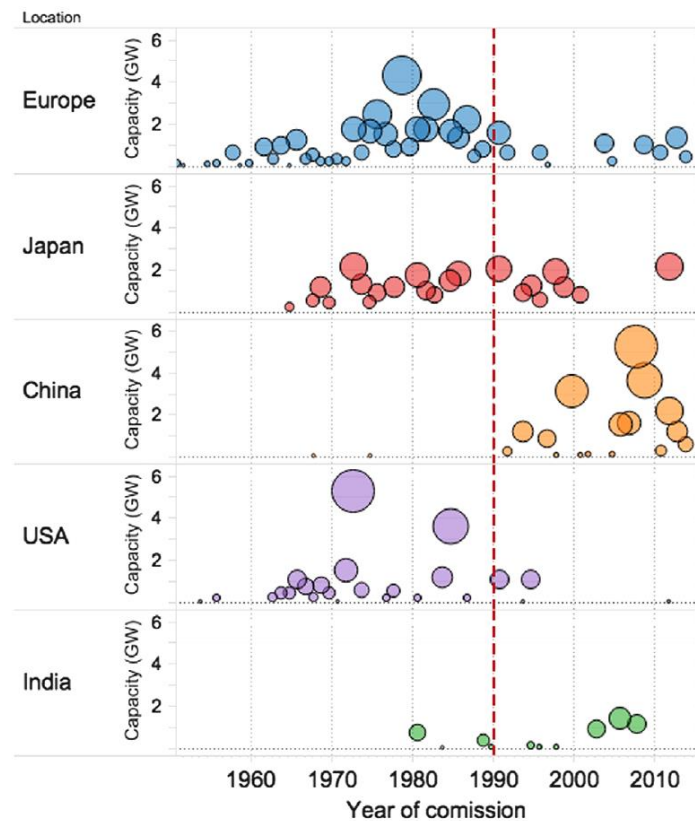
- **Liechtenstein**

- Samina

Experiência Internacional



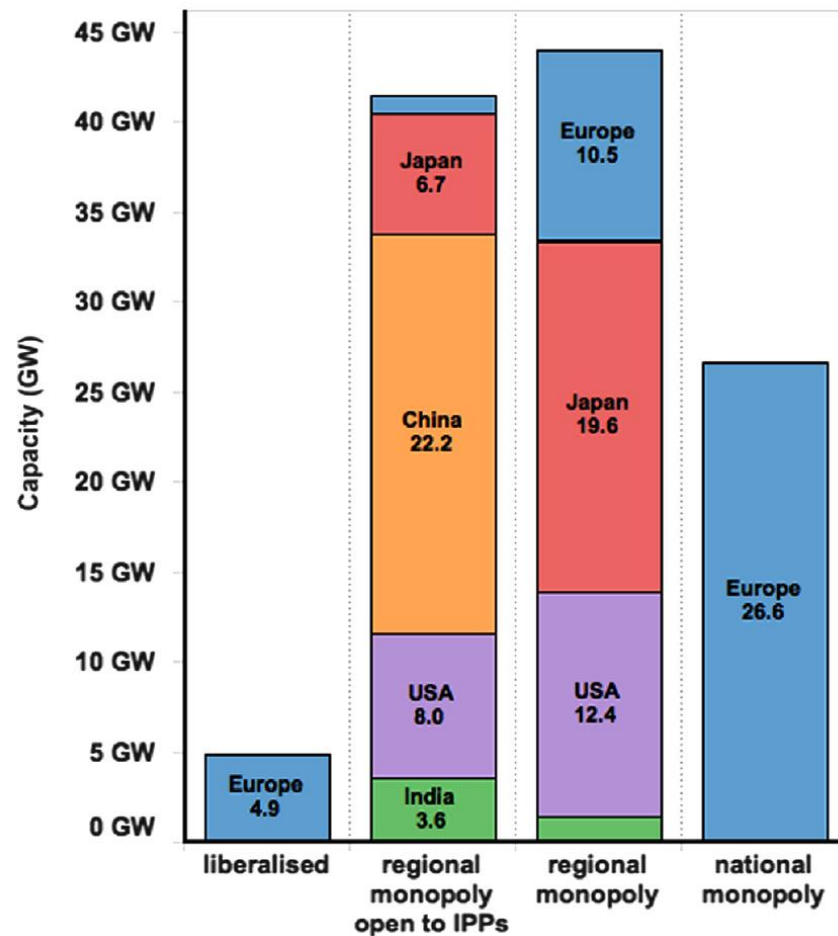
a



Fonte: Barbour *et al.* (2016).

Experiência Internacional

- 95% das UHR existentes foram comissionadas em condições de monopólio (nacional ou regional);
- Menos de 5% foram comissionadas em mercados liberalizados;
- Recentemente, os investimento em UHR têm ocorrido, principalmente, em mercados que ainda estão sob propriedade pública.



Fonte: Barbour *et al.* (2016).

Mecanismos de Mercado e de Remuneração

País	Tipo de Mercado	UHR pertence à transmissão	Mecanismos de Mercado
Grã-Bretanha	Mercado liberalizado e completamente desverticalizado (G, T, D e C).	Não	Mercados diário, intradiário e de serviços ancilares. Pertencem a grandes utilities (Engie, Scottish Power) que as utilizam para trading interno.
EUA	Existem mercados liberalizados e parcialmente liberalizados. Há desde desverticalização contábil até nenhuma desverticalização.	Não (<i>nos mercados liberalizados</i>)	Mercados diário de tempo real e serviços ancilares. Em mercados regulados, há remuneração por custo de serviço, porém não há uma remuneração específica para UHRs.
Alemanha	Mercado liberalizado. Há desverticalização legal.	Não	Competição nos mercados diário, intradiário e de serviços ancilares. São usadas para trading interno em utilities.

Fonte: Barbour *et al.* (2016).

Mecanismos de Mercado e de Remuneração

País	Tipo de Mercado	UHR pertence à transmissão	Mecanismos de Mercado e remuneração
Japão	Parcialmente liberalizado; desverticalização contábil.	Sim	Remuneração por custo de serviço e participação de mercado.
Índia	Mercado competitivo; separação legal	Sim	Competição no mercado de eletricidade; PPA's de longo prazo para oferta de ponta
Suíça	Parcialmente liberalizado; separação legal	Sim	Pode explorar preço de mercado de países vizinhos; competição no mercado de eletricidade; pode ser propriedade de distribuidora

Fonte: Barbour *et al.* (2016).

Experiência Internacional: Suíça

- Mercado parcialmente liberalizado. Não faz parte da UE, portanto, não possui as mesmas diretrizes de política energética;
- A *Axpo*, *Alpiq* e *BKW* representam mais de 80% da geração, são **85% de propriedade pública e possuem a maioria das UHRs**;
- Com altos níveis de interconexão com outros países, as UHR podem **explorar diferenciais de preços entre vários mercados** (ex. eletricidade nuclear da FR);
 - Grande volume de energia importada e exportada. Em 2010 a média de preço da exportação foi 36,6% superior à importação;
- Houve recentemente **construção de capacidade significativa de UHR**;
- Reversíveis suíças seria as **“baterias verdes da Europa”**.

Experiência Internacional: Suíça

Aumento de capacidade de UHR: de 1,4 GW em 2011 para 3,54GW em 2020.

Principais projetos:

Limmern, 1 GW:

- Faz parte do complexo Kraftwerke Linth-Limmern AG (KLL), da Axpo.
- Entrou em operação em 2017.

Nant de Drance, 900MW:

- Pertence à Alpiq e outros investidores
- Em comissionamento.

Experiência Internacional: Suíça

- Apesar da grande importância das UHR no sistema suíço, os projetos não são mais rentáveis.
- Os preços no mercado spot europeu caíram e perderam volatilidade. A causa principal é o aumento da geração solar, que reduziu os preços durante o dia.
- Alguns **projetos de UHR foram suspensos**, outros têm retornos decepcionantes;
- Em 2016, a Axpo lançou como **prejuízo (*impairment*)** 540 milhões de francos suíços referentes ao investimento na recém construída planta de Limmern.
- Segundo a concessionária, “embora essa usina seja imensamente importante para a segurança do suprimento na Suíça, não poderá ser operada com lucro nos próximos anos”.

Experiência Internacional: Índia

- Mercado de eletricidade **parcialmente liberalizado** - o WEMI. A Comissão Central de Regulamentação da Eletricidade (CERC) é a responsável pela promoção da concorrência no atacado e pela regulação da transmissão (acesso aberto);
- Os **governos central e estadual possuem a maior parte da geração**, embora a participação do **setor privado esteja aumentando**;
- Existem quatro mecanismos de negociação no WEMI; longo prazo, contratos bilaterais, contratos bilaterais de curto prazo, intercâmbios de oportunidade
 - Mais de **90% da eletricidade é negociada em contratos de longo prazo**;
- Devido ao **déficit no atendimento de pico de demanda**, há uma pressão para a alta nos preços da eletricidade. O congestionamento da transmissão, especialmente entre as regiões leste-norte e leste-oeste, também eleva os preços.

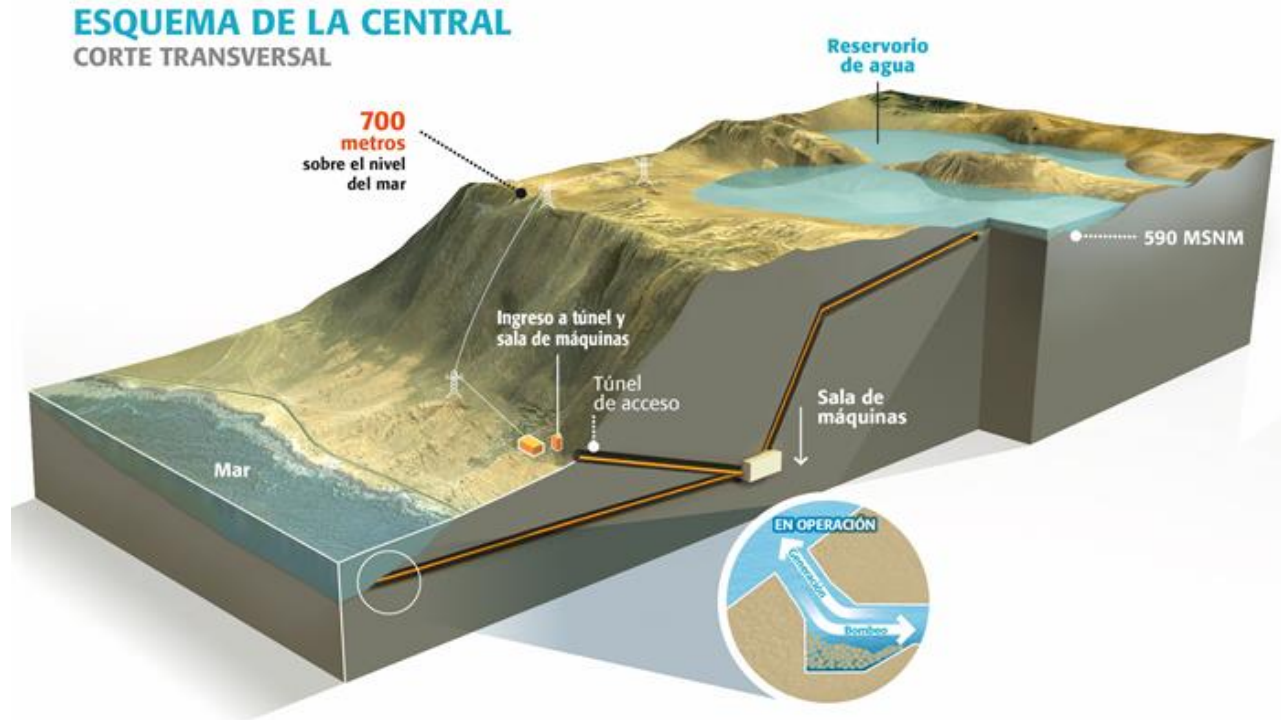
Experiência Internacional: Índia

- A Índia planeja a entrada de mais de **120 GW de capacidade**, a maior parte oriunda de carvão mineral;
- Em geral, as **UHR celebram PPAs de longo prazo com empresas estatais**, as quais fornecem eletricidade em períodos fora de ponta, em troca de geração de eletricidade em horários de ponta;
- Além disso, **projetos UHR de ciclo aberto apresentam obstáculos para sua inserção**, pois concorrem com o **uso dos recursos hídricos para irrigação**, haja vista a baixa disponibilidade de água na região;
- Exemplo: Construção da **UHR Tehri (1GW)**, em Uttarakhand, da *Tehri Hydro Development Corporation India*, **joint venture entre o governo federal e o governo estadual de Uttar Pradesh**;

Experiências Internacionais: UHR no Chile



Experiências Internacionais: UHR no Chile



Experiências Internacionais: UHR no Chile

UHR marítima combinada com geração de energia solar

- Capacidade instalada:
 - Solar – 600MW
 - UHR – 300MW
- UHR aproveita a geografia do local Sendo desnecessária a construção de uma barragem.
- Menor custo de implementação do mundo.
- Forte apelo ambiental do projeto.



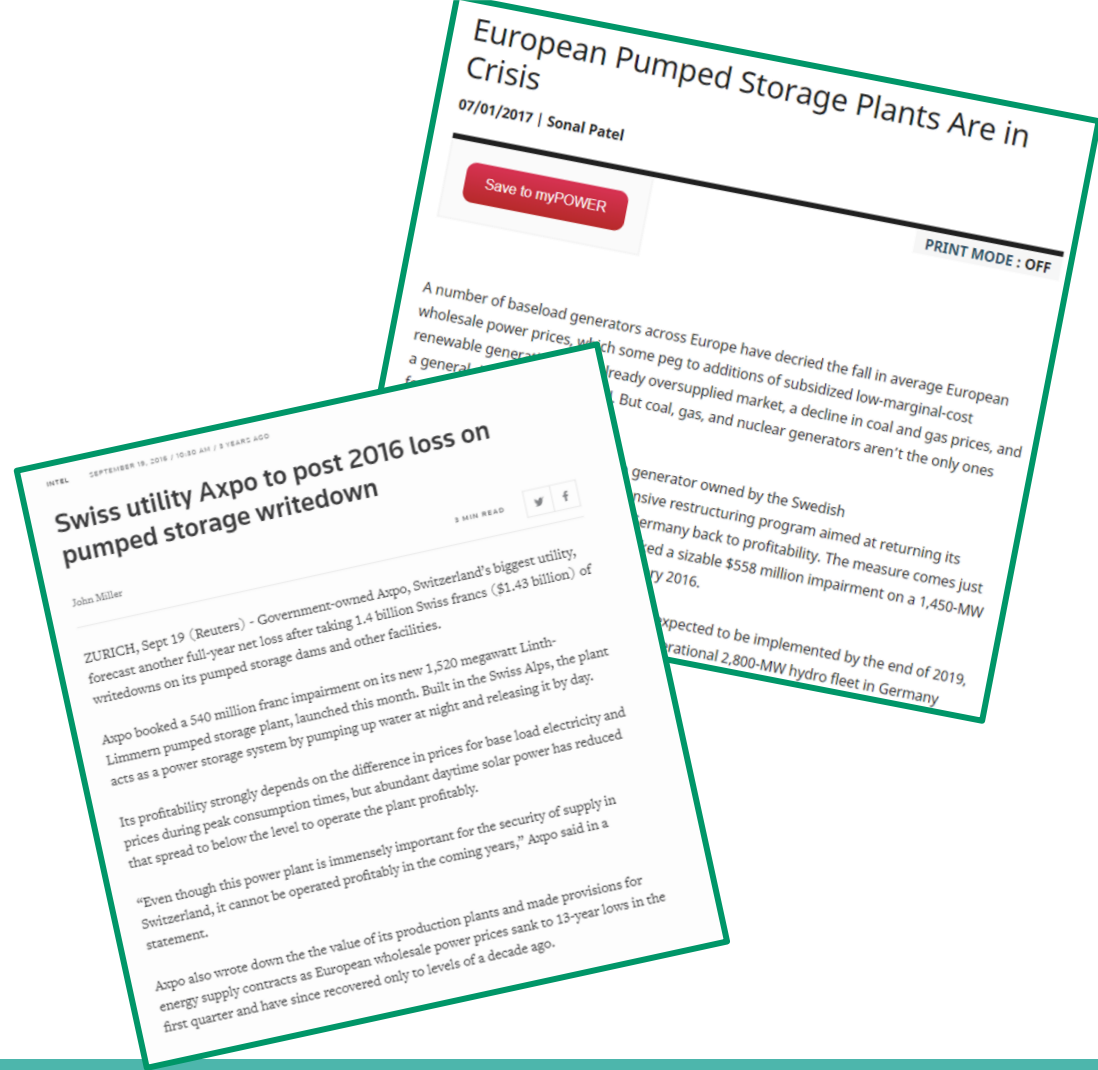
Experiências Internacionais: UHR no Chile

Aspectos Regulatórios

- O projeto **pretende obter um PPA** para vender energia solar com perfil de geração de base viabilizado por uma usina reversível de ciclo fechado que usa o mar como reservatório inferior.
- Ainda não há uma regulamentação específica para as UHR ou incentivos do governo para esse tipo de projeto.
- Apoio financeiro do **The Green Climate Fund** na fase final de desenvolvimento do projeto.

Considerações Finais

- Dificuldades enfrentadas em mercados liberalizados;
 - Alemanha: Vattenfall
 - Suíça: Linth-Limmern



Considerações Finais

A grande maioria das UHR em operação foi construída em mercados não liberalizados.

Sustentabilidade de UHR em modelos liberalizados é problemática.

- Enquadramento regulatório da **UHR como geração** e modelo de remuneração baseado em **arbitragem** não justifica investimentos em UHR;
- Mercados por **capacidade** tampouco fornecem receitas em volume suficiente para viabilizar estes empreendimentos.
- Em projetos com **afluências naturais significativas**, geração pode ajudar a viabilizar o projeto.
- Caso se comprove que as UHR fornecem benefícios sistêmicos ao SIN superiores a seus custos, será preciso desenhar mecanismos que criem **previsibilidade de receitas** para o empreendedor.