Usinas Hidrelétricas Reversíveis no planejamento energético

Viabilizando investimentos em usinas hidrelétricas reversíveis no Brasil GESEL

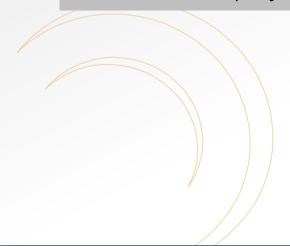
09 de Abril de 2021

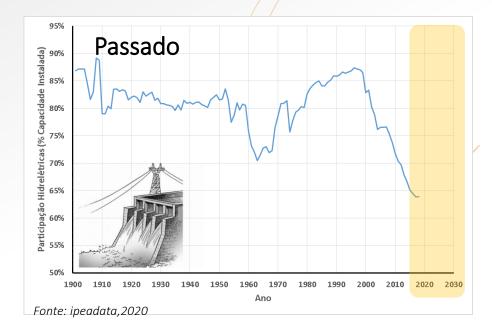


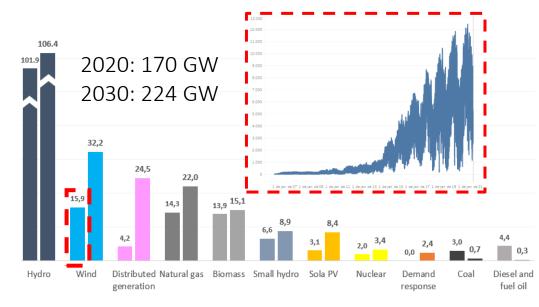


Motivação

- Demanda crescente
- Maior participação de renováveis não controláveis
- Necessidade de capacidade
- Desafios em novas UHEs
- Ausência de projetos UHR disponíveis



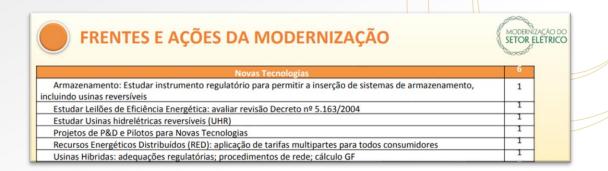






Contexto

- Modernização do Setor Elétrico Portaria MME n. 403/2019 (CIM)
 Ações relacionadas às UHR
- Tomada de subsídios Aneel
- Fórum internacional de UHR
 Subgrupo "Policy & Market Frameworks"
- Projetos P&D Aneel
 PSR/EDF, Gesel/CPFL, Gesel/State Grid, CESP



TOMADAS DE SUBSÍDIOS

G Tomada 011/2020

Objeto

Obter subsídios para a elaboração de propostas de adequações regulatórias necessárias à inserção de sistemas de armazenamento no setor elétrico brasileiro.

ATENÇÃO: o prazo final para envio de contribuições foi prorrogado para o dia 1º/3/2021.

Modalidade Período de contribuição Intercâmbio Documental De 22/09/2020 a 01/03/2021 Para envio de contribuição ts011_2020@aneel.gov.br











Estudos Recentes



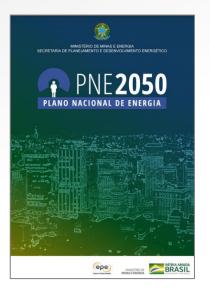
bit.ly/UHR-EPE



bit.ly/GeoUHR



bit.ly/UHRmercados



bit.ly/PNE2050EPE



bit.ly/PDE2030



bit.ly/modernizacaoSE



Modernização: Novas tecnologias



Oferta Centralizada

- Usinas Híbridas
- Eólica Offshore
- Energia dos Oceanos
- Armazenamento
 - UHR
 - Baterias
 - Hidrogênio
- Small Modular Reactor
- Repotenc. de UHE



Recursos Energéticos Distribuídos

- Geração distribuída
- Armazenamento atrás do medidor
- Veículos elétricos (VE) e estrutura de recarga
- Eficiência energética /
 Leilões de Eficiência
- Gerenciamento pelo lado da demanda (GLD)



Transmissão & Operação

- Transmissão HVDC com multiterminais
- Linhas de 1000 kV
- Dynamic Line Rating
- Linhas Subterrâneas e SEs Compactas
- Big Data
- Metodologias
 - Previsão
 - Apoio à decisão



Modernização: Novas tecnologias

Usinas Hidrelétricas Reversíveis

Diagnóstico

- Lei de outorga de aproveitamentos hidrelétricos foi escrita com base em UHEs convencionais.
- Redação deixa dúvidas e pode criar barreiras excessivas para UHR -> levar a aproveitamentos não ótimos.

Recomendações

- Rever Lei n. 9.074/1995 e normativo relacionado a contratação e comercialização.
- Licitação e autorização específicos para UHR.

Ainda...

Separação Lastro - Energia

Mecanismo de Capacidade

Preços horários

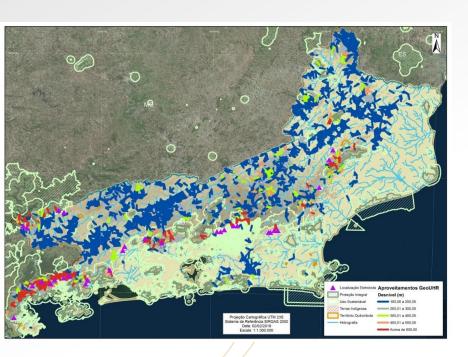
Serviços ancilares

Disponível em bit.ly/modernizacaoSE



Metodologia de inventário





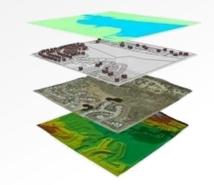
23 UHR

H > 300m

 $L/H \le 10$

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.

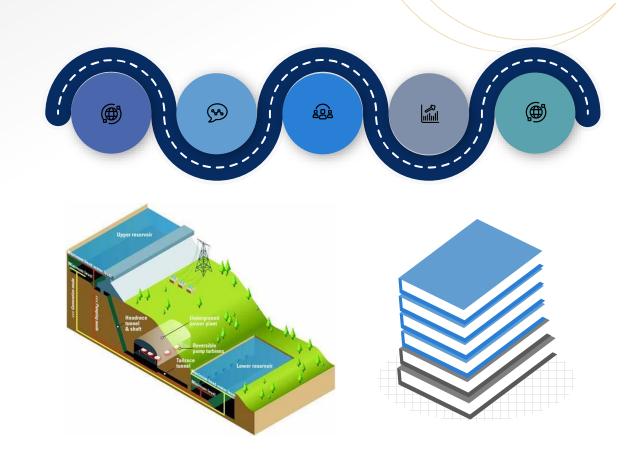
Disponível em bit.ly/UHR-EPE

Ferramenta GeoUHR: bit.ly/GeoUHR



NT Desafios para inserção de UHRs

- Identificar **barreiras não-técnicas** para a inserção das UHR
- Levantar experiência internacional <u>relevante</u> para pautar discussões e subsidiar decisões relacionadas ao mercado e regulação
- Indicar possíveis produtos, serviços e benefícios das UHR ao sistema
- Roadmap "macro" para o desenvolvimento das UHR no Brasil

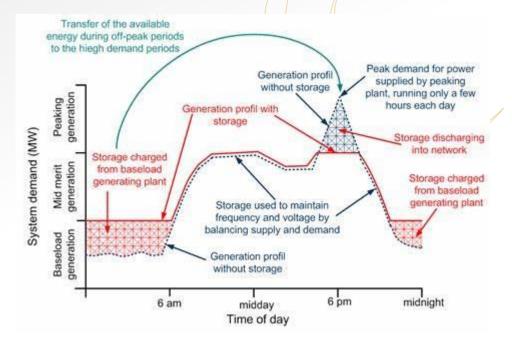


Disponível em bit.ly/UHRmercados



Produtos e Serviços

- Nivelamento de carga (arbitragem de energia)
- Inércia
- Reserva de potência para controle de frequência
- Acompanhamento de carga
- Redução dos ciclos de unidades termelétricas
- Redução da carga mínima do sistema e suporte geração inflexível
- Controle de reativos
- Autorrestabelecimento (Black Start)
- Adiamento investimento transmissão, backup de LT, redução perdas elétricas
- Usos exógenos ao setor elétrico
- Redução de GEE e suporte à expansão de renováveis



- Benefícios conforme literatura e experiência internacional. Não necessariamente relevantes para o Brasil.
- Não faz distinção entre os diversos tipos e concepções possíveis de UHR.
- Aspectos qualitativos.



Desafios e características

- Projetos específicos/<u>baixa padronização</u>: demanda estudos específicos para conhecimento de riscos, custos e capacidades. Não é esperada redução significativa de custos como eólica e fotovoltaica.
- <u>Investimento inicial elevado</u>. Grande participação obras civis e tendência de redução \$/kW para projetos de grande porte.
- Longo tempo de aprovisionamento (~10 anos). Estudos, licenciamento, construção.
- Empreendimentos multipropósitos e de interesse mais amplo.
- <u>Valoração</u>/compensação dos serviços/produtos e <u>previsibilidade</u> de receita (dependência com condições do sistema)
- <u>Enquadramento regulatório</u> do armazenamento (transmissão regulado vs. Geração/competitivo). Forma de operação para beneficio do sistema.
- Ausência de normativos e procedimento de outorga;
- Ausência de procedimentos para licenciamento ambiental e outorga do uso da água.

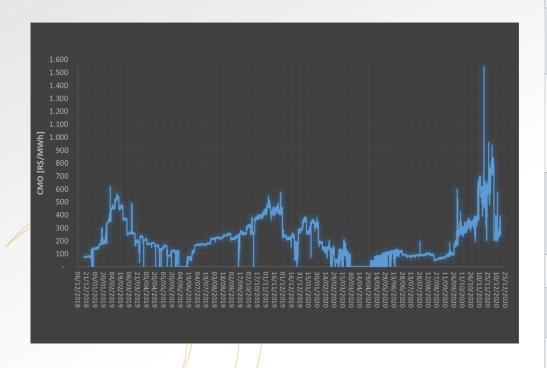


Modelos de negócios e mecanismos de remuneração

- Custo de serviço
- Modelo utilizado em mercados monopolistas.
- UHR como ativo da transmissão.
- Participação direta em mercados competitivos
- Comercialização de diferentes produtos/serviços
- Serviços ancilares, energia.
- Mecanismos de capacidade.
- Incentivos: Ferc 841, Incentivo a capacidade e prorrogação concessão em Portugal, Tarifas de acesso na Alemanha.
- Por trás do medidor
- Ex. Kidston (Austrália) Associação com UFV
- Não usual para UHR, dependência de condições locais



Mapa de rotas para inserção das UHR no Brasil

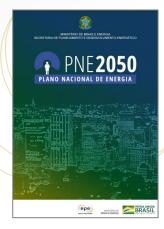


Desafio	Endereçamento
Atratividade financeira	Avaliar e criar mecanismos e modelos de negócio que permitam maior previsibilidade da receita e adequada alocação de riscos.
Outorga	Adaptar normativos para regrar o desenvolvimento de estudos de UHR e estabelecer procedimentos para a concessão ou autorização deste tipo de empreendimento.
Licenciamento ambiental e uso do recurso hídrico	Adequar procedimentos de licenciamento ambiental e outorga do uso da água para o caso específico de UHR (para o armazenamento ou para o primeiro enchimento e reposição). Realizar estudos para avaliação dos impactos e benefícios associados as UHR.
Remuneração e contratação	Avaliar a possibilidade e as condições necessárias para a contratação e remuneração das UHR por mecanismos de capacidade. Avaliar a necessidade sistêmica e regulamentar a comercialização de outros serviços e produtos, como aqueles associados a flexibilidade e à transmissão (adiamento do investimento). Avaliar criação de mercado competitivo para alguns serviços ancilares.
Necessidade de especialização dos profissionais na esfera governamental e na iniciativa privada	Fomentar ações de capacitação para os agentes envolvidos.
Valoração e benefícios ao SIN	Realizar avaliação quantitativa dos custos e dos possíveis benefícios das UHR ao sistema interligado.
Disponibilidade de projetos	Realizar estudos de inventário de UHR, mapeando locais favoráveis, determinar características principais e hierarquizar aproveitamentos, conforme critérios técnicos, econômicos e socioambientais, para estudos detalhados posteriores.
Acesso a rede e Operação	Adequar procedimentos de rede para a inserção e operação das UHR. Regulamentar tarifa de acesso a rede para UHR e tecnologias de armazenamento.
Planejamento	Aprimorar modelos e metodologias para avaliação de recursos de armazenamento no planejamento conjunto da geração e da transmissão.



PNE 2050

- Identificação de desafios
- Atendimento à demanda máxima
- Armazenamento: UHR é tecnologia mais madura
- Recomendações: mudanças na contabilização da garantia física



bit.ly/PNE2050EPE

Com a redução relativa da capacidade de armazenamento do sistema frente ao crescimento da demanda e a crescente penetração das fontes renováveis de geração variável não controlável como a eólica e a fotovoltaica, a possibilidade de flexibilidade operacional das hidrelétricas vem ganhando importância no sistema elétrico brasileiro. Ainda, mudanças regulatórias e operativas no sistema elétrico brasileiro podem favorecer o desenvolvimento de tecnologias já utilizadas em outros países, como as Usinas Hidrelétricas Reversíveis (UHR), trazendo como vantagens: a proximidade com centros de carga, a possibilidade de reservatórios menores e, em alguns casos, com um ou ambos reservatórios fora do curso d'água (UHR circuito semiaberto ou fechado, respectivamente).

PDE 2030

Modelagem

Fonte	Disponível a partir de	Como é definida a contribuição			
ronte		MDI	NEWAVE	Suprimento de Potência	
Hidrelétricas Reversíveis	2026	Energia armazenada em momentos de excesso descontadas de perdas decorrentes do processo de armazenamento e descarga	Incremento de carga para representar o carregamento	Incremento da potência disponível para o atendimento	

PDE2030 PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DE ENERGÍA PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DE ENERGÍA

bit.ly/PDE2030

Parâmetros econômicos

Tipo de Oferta	Vida útil econômica [anos]	Faixas de CAPEX, mín e máx [R\$/kW]	CAPEX Referência, sem JDC [R\$/kW]	Fator de Capacidade médio ⁽⁹⁾	O&M [R\$/kW/ano]	Encargos/ Impostos [R\$/kW/ano]	Tempo médio de desembolso [meses]
Reversíveis	30	2.400 a 12.000	6.500	-	70	300	36

Desde o PDE 2026, com aperfeiçoamento constante.

Desafios: tipo de serviço e tempo de armazenamento

Considerações finais

- Estudos preliminares indicam potencial e condições topográficas favoráveis
- Auxílio na integração de renováveis não-controláveis e provedora de serviços necessários no futuro
- Modernização: momento favorável a ajustes regulatórios e de desenho de mercado

Estudos futuros

- Análises quantitativas: entender necessidade futura do sistema e a contribuição da UHR
- Aprimorar ferramentas e metodologias para representação no planejamento

Desafios:

- Barreiras não técnicas
- Competitividade frente a outras soluções tecnológicas.



Obrigado

Gustavo Ponte Superintendente Adjunto de Geração

gustavo.ponte@epe.gov.br



www.epe.gov.br



Facebook: EPE.Brasil











