

Sistemas de Armazenamento Hidráulico no Brasil

Por que o momento é agora — e o que precisa ser feito



Preparado pela Força Tarefa da IHA em Junho de 2026

Hydropower.org

O Brasil possui o potencial, a tecnologia e o marco legal.

O que falta é o arcabouço regulatório e econômico para viabilizar e habilitar investimentos em Sistemas de Armazenamento Hidráulico (SAH).

A publicação das Resoluções CNPE nº 7 e 8, em maio de 2026, representa um avanço concreto na frente do planejamento, mas quatro ações regulatórias aqui propostas necessitam de operacionalização.

Contexto Estratégico

Com aproximadamente 90% de sua matriz elétrica composta por fontes renováveis, o Brasil construiu, ao longo de décadas, um sistema robusto, limpo e resiliente, sustentado pela base hidrelétrica existente.

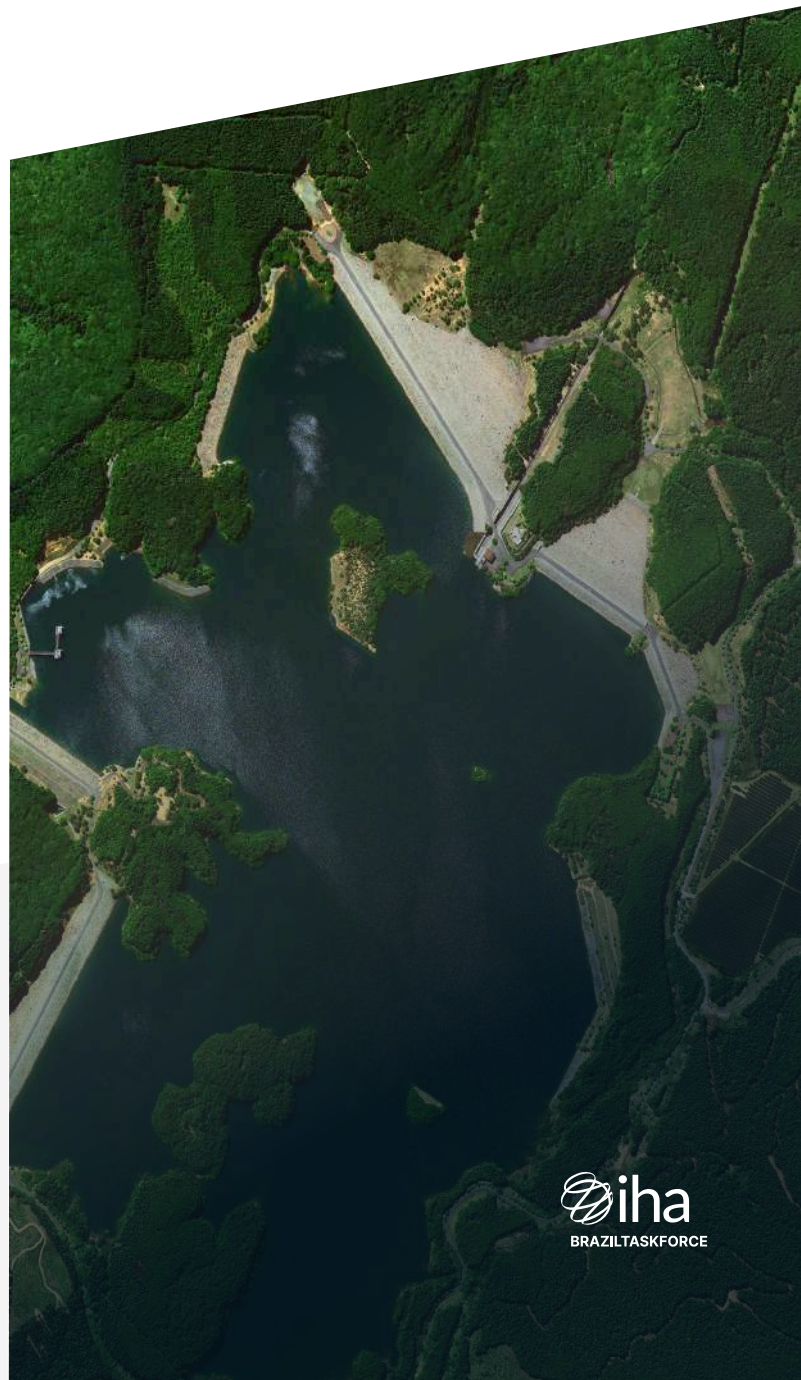
Essa característica confere ao país uma vantagem comparativa relevante em um contexto internacional marcado por crescentes desafios de descarbonização e segurança energética.

Entretanto, o avanço acelerado da geração renovável variável, especialmente com os painéis solares nos telhados (micro e minigeração distribuída), solares centralizadas e eólica, está transformando estruturalmente a operação do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Esse processo tem ampliado a variabilidade da oferta, aumentado a ocorrência de vertimentos e curtailment, e elevado a complexidade operativa e comercial do setor. Estudos recentes estimam que as perdas associadas ao curtailment alcançaram R\$ 6 bilhões em 2025[1].

Nesse contexto, emerge um desafio central: a ausência de soluções estruturais para prover armazenamento de energia e flexibilidade operativa em escala adequada, especialmente para atender às rampas de potência nos horários de pico.

O Plano Nacional de Energia 2055 (PNE 2055) é explícito: sem armazenamento de longa duração, manter entre 97% e 99% de renovabilidade na matriz elétrica não é operativamente sustentável.



[1] [VoltRobotics_AnáliseCurtailment_Balanço 2025_Janeiro 2026](#)

Os SAH, na sua configuração mais conhecida como usinas hidrelétricas reversíveis (UHR/PSH), representam uma resposta estratégica a esse desafio. Trata-se de tecnologia madura, de larga escala e longa vida útil: mais de 50 anos para os equipamentos eletromecânicos e até 100 anos para as obras civis.

Além do armazenamento de energia de curta e longa duração (de horas a dias), os SAH proveem serviços ancilares essenciais ao sistema: controle de frequência e tensão, reserva girante, inércia, controle reativo e Black Start, além de flexibilidade operativa e despachabilidade.

Diferentemente de outras tecnologias de armazenamento, os SAH não dependem de minerais críticos nem de cadeias de suprimento complexas, e contam com uma indústria nacional madura, com fornecedores, construtoras e projetistas já atuantes no Brasil.

O desafio brasileiro não é de recursos naturais nem de conhecimento técnico, é sim de criação de condições institucionais, regulatórias e econômicas que permitam transformar esse potencial em realidade.

Avanço Regulatório Recente

Publicadas em 13 de maio de 2026

Resolução CNPE nº 7

Determina à Empresa de Pesquisa Energética (EPE) a realização de estudos de inventário hidrelétrico focados na identificação de projetos com capacidade de armazenamento, a estruturação de uma carteira de projetos prioritários para estudos de viabilidade, e a articulação com órgãos ambientais, a Agência Nacional de Águas (ANA) e o Ministério dos Povos Indígenas.

Resolução CNPE nº 8

Estabelece diretrizes para a contratação de SAH por meio de leilões e outros mecanismos competitivos. Prevê prioridade de licitação para projetos SAH, sua inclusão nos instrumentos de planejamento setorial, contratos de longo prazo com previsibilidade de receita e remuneração vinculada à disponibilidade de potência e ao desempenho operativo. Endereça parcialmente as Ações 3 e 4.

Lacunas remanescentes: Embora estas Resoluções representem momentum político de alto nível, elas operam no plano das diretrizes. A regulamentação infralegal da identidade dos SAH e das regras de acesso à rede (Ação 1), o suporte à fase de desenvolvimento (Ação 2), a operacionalização dos contratos de longo prazo (Ação 3) e o rito de licenciamento proporcional (Ação 4) permanecem como prioridades regulatórias pendentes.

Os Quatro Desafios Centrais ao Investimento

Os desafios ao desenvolvimento dos SAH no Brasil não são tecnológicas, mas sim institucionais, regulatórias, econômicas e relacionadas ao licenciamento.

1. Incerteza Regulatória e Jurídica

Persiste ambiguidade sobre a natureza jurídica dos SAH: são empreendimentos de geração ou prestadores de serviços ao sistema? Essa indefinição impacta diretamente o regime de outorga, o acesso à rede, a tarifação e a forma de participação no mercado. A Lei nº 15.269/2025 reconheceu formalmente a atividade de armazenamento de energia e atribuiu competências explícitas à ANEEL, mas a regulamentação infralegal, essencial para viabilizar projetos, permanece pendente. O envolvimento do Ministério de Minas e Energia (MME), como Poder Concedente, e do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), no âmbito de suas respectivas competências, também se revela indispensável para o avanço das regras aplicáveis.

2. Incerteza sobre as Condições para o Desenvolvimento de Projetos de SAH

O custo de desenvolvimento de um SAH é elevado e ocorre integralmente antes de qualquer garantia de retorno. Não existem mecanismos de suporte à fase pré-licitação que permitam aos agentes interessados ou ao concessionário atual recuperar esses gastos caso o projeto não avance a leilão. Essa lacuna desincentiva o início dos estudos de viabilidade, reduz o pipeline potencial e diminui as chances de identificar os sítios e soluções de maior valor sistêmico.

3. Incerteza nas Condições de Contratação

SAH são intensivos em capital, com prazos de construção de 5 a 10 anos e vida útil superior a 50 anos. A arbitragem de energia no mercado de curto prazo é insuficiente para justificar esse perfil de investimento. A experiência internacional demonstra que o armazenamento de longa duração só se torna viável quando apoiado por: (i) contratos de capacidade de longo prazo (30 anos ou mais); (ii) remuneração explícita de serviços ancilares e flexibilidade; e (iii) uma estrutura de receitas múltiplas, com pagamento de capacidade como base, arbitragem de energia como receita adicional do empreendedor, e revenue stacking oriundo de ancilares e flexibilidade. Nenhum desses mecanismos está operacional no Brasil para SAH, embora a Resolução CNPE nº 8 forneça agora o mandato de política para o seu desenvolvimento.

4. Riscos de Licenciamento e de Outorga de Uso da Água

O Brasil possui extensa experiência no licenciamento de hidrelétricas convencionais, mas os SAH, especialmente em ciclo fechado, apresentam características com menor complexidade construtiva e operativa. Não existem termos de referência específicos para essas tipologias, tornando os prazos de licenciamento imprevisíveis e ampliando os prêmios de risco incorporados ao custo de capital dos projetos. A integração entre o licenciamento ambiental, a outorga de uso da água e o planejamento energético também permanece incipiente. Cabem avanços em função do chamado licenciamento ambiental especial previsto na lei 15.269/2020 que poderá vir acompanhado de critérios objetivos e regramento quanto ao tipo e quais estudos sempre observando os baixos impactos desta solução.

Quatro Ações Prioritárias para Destruar os Investimentos

A implementação da Lei nº 15.269/2025 e a publicação das Resoluções CNPE nº 7 e 8 abrem uma janela de oportunidade que deve ser aproveitada com agilidade. O setor hidrelétrico brasileiro aguarda quatro ações coordenadas:

AÇÃO 1

Definir a Identidade Regulatória dos SAH

Regulamentar infralegalmente a tipologia, o regime de outorga e as condições de acesso à rede para os SAH, distinguindo os sistemas de ciclo fechado (sem interferência contínua em corpos d'água naturais) e aberto.

Essa distinção é determinante para o rito de licenciamento aplicável, o regime de outorga de uso da água e as regras de conexão ao SIN. É também necessário eliminar a dupla cobrança pelo uso da rede: a Lei 15.269/2025 criou a figura autônoma do operador de armazenamento de energia, removendo a obrigação de classificar o SAH como gerador.

Não obstante dos significativos avanços ocorridos no 1º ciclo da CP ANEEL 39/2023, a regulamentação infralegal deve seguir se desenvolvendo para traduzir esse avanço legislativo em regras tarifárias claras e executáveis.

Responsabilidades:

ANEEL (principal, prazo sugerido de 6 meses); ANA, IBAMA, MME e ONS para as normas de sua competência.

Referência regulatória:

Res. CNPE nº 8, Art. 5º; deliberação de encerramento do 1º Ciclo da Consulta Pública ANEEL nº 39/2023 e Portaria MME Nº 136, de 1º de Junho de 2026.

AÇÃO 2

Assegurar as Condições para o Desenvolvimento de Projetos de SAH

Assegurar as Condições para o Desenvolvimento de Projetos de SAH
O modelo preferido é o de competição projeto a projeto, cada agente desenvolve e cadastra seu próprio projeto no leilão, analogamente ao LRCap, internalizando o custo dos estudos na proposta. Para que esse modelo funcione, três condições são essenciais: (i) pipeline estruturado e previsível de leilões de SAH, com sinalização clara de montantes e cronograma de contratação; (ii) sinal locacional claro, indicando regiões prioritárias com base nas necessidades do SIN (EPE e ONS); e (iii) especificação do tempo de armazenamento requerido, para que os projetos sejam dimensionados conforme as reais necessidades do sistema. O papel estratégico da EPE concentra-se na formulação das diretrizes de contratação, na definição do sinal locacional e na validação técnica (habilitação) dos projetos cadastrados. A EPE poderá desenvolver projetos conforme mandato da Res. CNPE nº 7, porém sem exclusividade.

Responsabilidades:

EPE e ONS (sinal locacional, especificações técnicas); MME/CNPE (pipeline de leilões); ANEEL (habilitação).

Referência regulatória:

Res. CNPE nº 7, Arts. 3º e 5º; Res. CNPE nº 8, Arts. 4º e 6º.

Quatro Ações continuação...

AÇÃO 3

Operacionalizar Contratos de Capacidade de Longo Prazo

O pilar inegociável é o contrato de capacidade e flexibilidade com prazo mínimo de 30 anos, remunerando o MW disponível independentemente do despacho. A Lei nº 15.269/2025 e a Res. CNPE nº 8 já preveem reserva de capacidade nas modalidades de potência e flexibilidade.

De forma complementar, a admissibilidade da arbitragem de energia e a valoração dos Serviços Ancilares nos mecanismos de contratação, inclusive por meio de critérios de competitividade ou bonificação (pontuação locacional/funcional) nos leilões, devem ser progressivamente incorporados, o que antecipa o valor diferenciado dos SAH sem exigir prévia valoração formal pelo ONS e pela ANEEL

Responsabilidades:

ANEEL (estrutura contratual, regras para ciclo fechado e aberto); MME/CNPE (calendário de leilões); EPE e ONS (requisitos de ancilares, tempo de armazenamento).

Referência:

Res. CNPE nº 8, Art. 6º §1º; Lei nº 15.269/2025.

Referências internacionais:

MACSE (Itália), cap-and-floor (Reino Unido), tarifa binômica (China).

AÇÃO 4

Criar um Rito de Licenciamento Ambiental e de Outorga de Uso da Água Proporcional ao Impacto

Estabelecer procedimentos específicos para os SAH no licenciamento ambiental e na outorga de uso da água, diferenciados por tipologia de projeto.

Sistemas de ciclo fechado e projetos de adição de unidades reversíveis a usinas hidrelétricas existentes devem dispor de rito simplificado, proporcional ao seu efetivo impacto ambiental e hídrico.

Para os SAH associadas a aproveitamentos hidrelétricos já licenciados: a implantação de sistemas reversíveis em empreendimentos existentes não deverá ser caracterizada como reabertura do licenciamento ambiental original.

Deverá ser tratada como adição ou aprimoramento operacional, restrita às áreas diretamente afetadas pela nova intervenção, e não deverá implicar revisão de condicionantes previamente cumpridas nem reavaliação de impactos já licenciados. Esse princípio é essencial para a segurança jurídica dos projetos e para destravar o pipeline de retrofit de curto prazo, uma das categorias de maior potencial imediato no Brasil.

Integrar os seguintes órgãos ao processo:

ANEEL, MME, EPE, ONS, ANA, IBAMA e demais autoridades ambientais competentes

Conclusão: A Oportunidade é Agora

Os sistemas de armazenamento hidráulico oferecem uma combinação única de atributos: longevidade, escala, despachabilidade e capacidade de prestação de múltiplos serviços ao sistema elétrico.

A vida útil três a quatro vezes superior à de outras tecnologias maduras de armazenamento, sem dependências de cadeias de suprimento complexas, posiciona os SAH como pilar de longo prazo da segurança energética brasileira. O Brasil tem os recursos naturais, o conhecimento técnico, a base industrial e, desde 2025, o marco legal. Com as Resoluções CNPE nº 7 e 8, o sinal político está dado no mais alto nível de governança energética. O que se requer agora é ação regulatória coordenada, com prazos definidos e responsabilidades claras entre MME, ANEEL, EPE, ONS, ANA, CCEE e órgãos ambientais.

A inação tem custo concreto e crescente: cada ano sem armazenamento hidráulico significa mais curtailment de renováveis, maior dependência de geração térmica de ponta e vulnerabilidade operativa do SIN. O custo de oportunidade de não agir é alto e aumenta a cada ciclo de expansão renovável sem o correspondente avanço em flexibilidade e armazenamento.

O momento de agir é agora.

Referências Principais

EPE/MME (2026). Plano Nacional de Energia 2055. Rio de Janeiro, fev. 2026.

Brandão, R.; Livino, A. et al. (2025). Recomendações para a Implementação de SAH no Brasil. TDSE GESEL/ABRAGE, dez. 2025.

Lei nº 15.269, de 24 de novembro de 2025. Marco legal do armazenamento de energia elétrica.

CNPE. Resoluções nº 7 e nº 8, de 6 de abril de 2026. Diário Oficial da União, 13 de maio de 2026, Ed. 88, Seção 1, pp. 5–6.

IEA (2024). World Energy Outlook 2024. International Energy Agency, Paris.