

Consulta Pública MME nº34 de 07.07.2017  
Plano Decenal de Expansão de Energia 2026  
Contribuições Voith Hydro Ltda.

Em relação ao item 3.3.1 ALTERNATIVAS PARA AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE DE POTÊNCIA, a Voith Hydro Ltda faz os seguintes comentários:

**Texto PDE2026:**

*“USINAS HIDRELÉTRICAS REVERSÍVEIS*

*As usinas hidrelétricas reversíveis se apresentam como uma alternativa bastante atraente para o atendimento a ponta. Sua operação se caracteriza pelo bombeamento da água de um reservatório inferior para um reservatório elevado, em períodos de menor demanda, fornecendo potência ao sistema durante os períodos de maior demanda. Entretanto, o balanço energético dessas usinas é negativo, ou seja, a energia gerada corresponde a cerca de 80% da energia consumida para bombear. O dimensionamento dessas usinas depende do número desejado de horas dos ciclos de geração, bem como o desnível entre os reservatórios superior e inferior e o volume disponível para armazenamento da água, a depender das condições topográficas.*

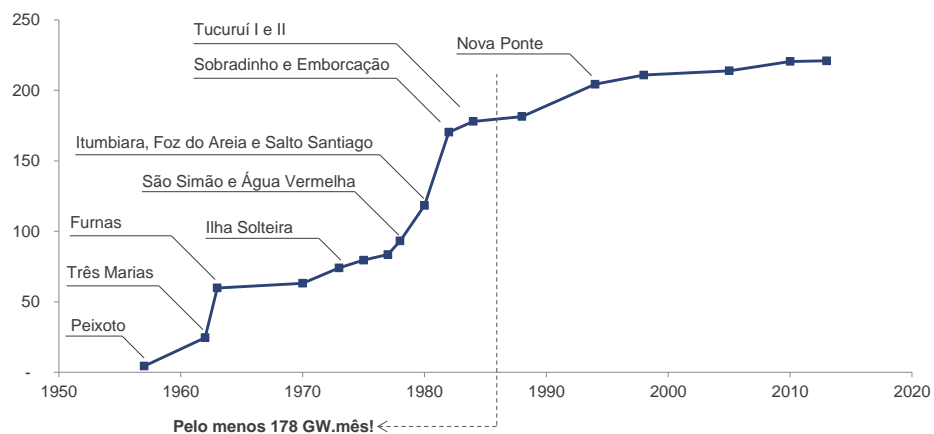
*Estudos elaborados nas décadas de 70 e 80 indicam que o Brasil dispõe de elevado potencial para desenvolvimento de usinas reversíveis, inclusive na região Sudeste. É importante, dessa forma, atualizar e aperfeiçoar os estudos para identificação dos sítios mais atrativos para implantação de usinas reversíveis, além de aprofundar os estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental.”*

**Comentário Voith Hydro:**

A crescente inserção de fontes intermitentes no sistema resultará na necessidade de armazenamento de energia. Nas últimas décadas, a expansão das hidrelétricas foi feita com projetos a fio d'água, sem capacidade de armazenamento relevante. As usinas hidrelétricas reversíveis poderiam compensar este fato ao incrementar a energia armazenável do sistema.

## Energia Armazenável nos Reservatórios que representam ¼ do armazenamento do SIN, em GW.mês

Fonte: Volume Útil dos Principais Reservatórios (ONS). Análise Voith Hydro.



**Figura - Os reservatórios das antigas usinas são a garantia do nosso sistema**

O texto cita que as usinas hidrelétricas reversíveis (UHRs) operam bombeando água nos períodos de menor demanda e turbinando nos períodos de maior demanda. O texto está correto, mas trata-se de uma visão clássica, pois a tecnologia das usinas hidrelétricas reversíveis avançou significativamente nos últimos anos.

Por exemplo, a usina hidrelétrica reversível pode passar pelo ciclo bombeamento-turbinamento dezenas de vezes durante o dia. Além disso, com tecnologias como o “curto-circuito hidráulico” pode-se mudar de modo operativo em poucos segundos, uma flexibilidade que permite subtrair ou adicionar potências da ordem de GWs à rede elétrica muito rapidamente, favorecendo a estabilidade de frequência do sistema.

O texto também menciona que a eficiência da usina é de cerca de 80%, mas hoje, com máquinas de velocidade variável (duplamente excitadas) é possível garantir elevados rendimentos para amplas faixas de vazões e queda. Esta tecnologia permite que a faixa de variação dos níveis dos reservatórios seja muito maior, reduzindo a área alagada para um mesmo volume armazenado do que uma tecnologia mais antiga.

Os estudos realizados nas décadas de 70 e 80 já identificaram muitos aproveitamentos e alguns deles já foram extensivamente estudados, mas que ainda não foram viabilizados por falta de incentivo regulatório, pois não é prevista remuneração específica para o armazenamento de energia.

Entendemos que seria muito relevante para o setor elétrico brasileiro que o PDE2026 já considerasse uma lista de projetos reversíveis de caráter indicativo (assim como ocorre para as UHEs convencionais) e que o incentivo regulatório fosse estruturado.

**Texto PDE2026:***“REPOTENCIAÇÃO EM USINAS HIDRELÉTRICAS EXISTENTES*

*Com relação à repotenciação e motorização adicional de usinas hidrelétricas existentes, a viabilidade técnica e econômica das alternativas deve ser avaliada caso a caso, pois as condições podem variar imensamente. Nesse caso também é possível obter algum benefício energético, em função de redução de eventuais vertimentos, ocasionando algum ganho na garantia física da usina. Para a efetiva quantificação da contribuição dessas usinas é fundamental que se ateste a disponibilidade hídrica, além de verificar se a ampliação não acarretaria violação de restrições operativas, tais como vazão máxima defluente, vazão mínima defluente, taxa máxima de variação da vazão defluente, nível máximo e nível mínimo. Nesse contexto, a EPE realizou estudo sobre a viabilidade técnica e econômica para algumas UHE, publicado na NT-EPE-DEE-RE-112/2012-r0.*

*Especialmente no caso de instalação de unidades geradoras adicionais, os custos variam muito entre as UHE candidatas. Usinas que já tenham blocos construídos em condições de receber as novas unidades geradoras podem resultar em projetos mais atrativos, enquanto outros casos demandam obras de maior complexidade e custos.”*

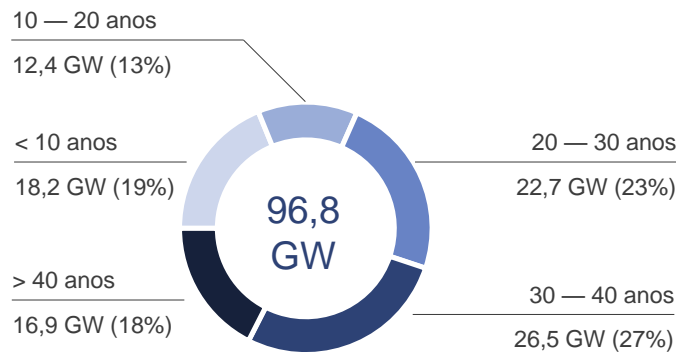
**Comentário Voith Hydro:**

Os ganhos de geração baseados somente em energia firme podem não ser suficientes para a viabilidade econômica de projetos de modernização, ampliação e motorização de usinas hidrelétricas existentes, afetados primariamente pelo tempo de retorno do investimento. Sugere-se a quantificação e subsequente inserção deste potencial energético oriundo de modernizações com ganhos de rendimento e/ou potência no PDE2026, garantindo assim a contribuição otimizada das usinas existentes que podem incrementar a produção de energia do sistema.

O parque hidrelétrico brasileiro, instalado em boa parte nas décadas de 60 e 70, ainda não foi modernizado em sua totalidade. Usinas que somam cerca de 25 GW de capacidade instalada poderiam ser atualizadas tecnologicamente em curto prazo, incrementando suas potências e rendimentos médios aumentando sua produção de energia.

## Idade das Usinas Brasileiras, em anos

Fonte BIG (ANEEL). Análise Voith Hydro.



**Figura: Metade do parque hidrelétrico brasileiro já está em idade de modernizar**

A motorização adicional em usinas existentes, isto é, a instalação de máquinas novas em poços existentes onde não foi instalada uma unidade geradora quando da construção da usina é outro recurso não explorado em sua totalidade que poderia contribuir para:

- Aumento da oferta de energia disponível ao sistema ao turbinar um volume de água que seria vertido (desperdiçado) em momentos de abundância hidrológica e ao otimizar o despacho dos outros recursos energéticos do sistema;
- Aumento da potência instalada e da flexibilidade operativa do sistema, que contribuiria para amenizar a variabilidade de outras fontes renováveis, garantir o atendimento à demanda de ponta e fornecer serviços ancilares para regulação de tensão e frequência do sistema.

Cerca de 5 GW poderiam ser instalados em usinas que permitiriam a modulação de carga. Para análise de viabilidade técnica, deve-se considerar opções possíveis que consigam contribuir ao sistema, mas ao mesmo tempo respeite as restrições particulares de cada usina, como mencionado na nota técnica da epe. Para isso, aconselhamos alterações no *set-up* das máquinas (potência e/ou vazão) que não necessariamente necessitem ser as mesmas das unidades já instaladas, dependendo de cada usina a ser avaliada.

**Geração Distribuída**

Em relação ao item 3.3 do PDE2026 – Recursos Disponíveis para Expansão da Oferta – poderia ser considerado que no Brasil há um grande número de barragens, canais de irrigação e outras infraestruturas existentes que não tiveram seus potenciais hidrelétricos aproveitados pela ausência de tecnologia eficiente para baixíssimas quedas (menores que 8 metros) à época. Atualmente há tecnologia disponível também para estes casos, mas falta mecanismo regulatório que incentive sua aplicação.