

## O Setor Elétrico Chinês e o papel das Usinas Hidrelétricas Reversíveis

*CASTRO, Nivalde de; CATÓLICO, Ana Carolina e VIEIRA, Camila. "O Setor Elétrico Chinês e o papel das Usinas Hidrelétricas Reversíveis". Agência CanalEnergia. Rio de Janeiro, 25 de junho de 2018.*

A China vem apresentando, há mais de 30 anos, um expressivo e consistente processo de desenvolvimento econômico. Uma das estratégias da política econômica é a ampliação da sua capacidade produtiva (investimentos) e do consumo, baseada em uma interação dinâmica entre o mercado interno e externo com o crescente componente de inovações tecnológicas. Desta forma, a economia chinesa consegue obter economias de escalas e ganhos de produtividade. Como resultante, a China transforma-se e assume, gradativamente, o papel que a Grã-Bretanha exerceu, no Século XIX até a I Grande Guerra, de ser a "Oficina do Mundo".

Para atender e sustentar o dinamismo econômico, a China é o país com o maior crescimento da capacidade instalada e do consumo de energia elétrica no mundo, graças, basicamente, ao planejamento integrado e ao modelo de financiamento estatal.

A China tem uma matriz elétrica em que predominam as usinas termoelétricas a carvão, detendo cerca de 65% da capacidade instalada, seguido das usinas hidroelétricas, com 20%. Todavia, a política energética vem priorizando a ampliação da matriz a partir da diversificação das fontes de energia, com grande ênfase em fontes renováveis (eólica e solar) e nuclear.

Destaca-se que a China tem investido também na construção de usinas hidroelétricas reversíveis (UHRs). Estas usinas permitem o aumento da geração de fontes renováveis intermitentes na matriz de geração, pois são altamente flexíveis, com a possibilidade de operar gerando energia em períodos de alta demanda e armazenar energia em períodos em que a demanda é baixa ou com grande oferta de energia proveniente de fontes renováveis não controláveis.

As UHRs operam através de um sistema turbo-bomba, o qual permite transferir água de um reservatório inferior para outro superior (consumindo energia) ou turbinar água de um reservatório superior para um inferior (produzindo energia). Esse mecanismo tem sido empregado em vários países, assegurando um sistema elétrico confiável e seguro, mas hoje a China é o país que mais tem capacidade instalada deste tipo de planta.

Estas usinas são a melhor forma de armazenar energia em grande escala, permitindo, também, atender à demanda de ponta e compensar as irregularidades da geração a partir de fontes controláveis. Além disso, as UHRs são benéficas ao sistema interligado, pois permitem regularizar as vazões na cascata em que se situam e armazenar eventuais excessos de geração de fontes renováveis não controláveis. Estas usinas são úteis, ainda, no ajuste fino entre geração e carga, visto que atuam mais rápido que as termoelétricas.

A China possui uma longa história na utilização desta tecnologia e o

desenvolvimento das UHRs, no país, pode ser dividido em três fases principais.

A fase inicial foi entre 1968 a 1989, quando houve a construção da primeira UHR no município de Gangnan Pingshan, com capacidade instalada de 11 MW, e da segunda, em 1973, em Miyun, com a capacidade instalada de 22 MW.

A partir da segunda metade da década de 1980, a rede elétrica chinesa cresceu muito, expandindo-se, majoritariamente, no leste do país, onde foram construídas, principalmente, usinas termoelétricas a carvão, devido à deficiência de recursos hídricos na região. Como as usinas a carvão têm baixa flexibilidade operativa (com tempo de partida e rampa de carga muito longos), o acompanhamento da carga no curtíssimo prazo se tornou um problema.

No intuito de mitigar esta questão, a política energética chinesa estruturou e aplicou um plano de desenvolvimento para as UHRs em larga escala. Destaca-se que as UHRs são um bom complemento para sistemas em que a geração é fortemente baseada em usinas poucos flexíveis, como as nucleares (França) ou as usinas a carvão (China). Assim, na segunda fase das UHRs, a construção de um grande número de usinas de médio porte, na China, permitiu desincumbir as termoelétricas a carvão de fazer o acompanhamento da carga, pois estas usinas puderam gerar a plena capacidade, enquanto que as UHRs atuaram para aumentar a carga e armazenar energia, nos momentos de baixo consumo, e reforçar a geração para o atendimento de ponta.

A terceira fase, iniciada a partir de 2003 com duração até os dias de hoje, caracteriza-se pela exploração intensa de UHRs que assumiram, progressivamente, a função de compensar a intermitência do crescente parque gerador renovável chinês.

Com políticas de incentivos, o crescimento das UHRs é ainda maior do que o verificado nas fases anteriores. No final de 2014, 27 usinas foram concluídas e algumas unidades, ainda inacabadas, foram colocadas em funcionamento.

Atualmente, a capacidade instalada total de UHRs na China é de, aproximadamente, 22 GW, a maior do mundo, mas representa somente 1,6% da capacidade instalada total do país. Os investimentos neste tipo de usinas estão dentro do planejamento e estima-se que, até 2020 e 2050, as UHRs na China alcancem, respectivamente, 4,4% (70 GW) e 5,3% (160 GW) da sua capacidade instalada total.

O desenvolvimento das UHRs na China apresenta algumas particularidades, como tudo no país. A China detém um dos maiores potenciais hídricos do mundo e tem, hoje, um dos maiores programas de construção de UHRs, apoiado na experiência com a construção de usinas hidroelétricas convencionais. Há, também, um sério esforço de desenvolvimento científico e tecnológico aplicado, especificamente, para a construção de UHRs, em função dos benefícios que elas trazem para o sistema elétrico integrado.

O período de construção de uma usina reversível no país está, em média, entre 49 e 54 meses, inferior a outros países mais desenvolvidos, onde a média é de 58 meses. Além disso, destaca-se que o custo de construção das UHRs na China também é menor.

Embora baixo, o custo destes empreendimentos vem crescendo nos últimos anos. Com a contínua exploração de UHRs no país, a quantidade de locais que possuem boas condições geológicas e geomórficas está diminuindo, logo o investimento para a construção destas usinas está aumentando, por conta dos maiores gastos na construção do reservatório superior. Concomitantemente, mesmo na China, as exigências socioambientais têm aumentado, como a taxa de reassentamento e as despesas de compensação de expropriação de terras.

A China obteve grande sucesso na exploração de UHRs nos últimos 40 anos. Estas

usinas suprem os critérios de regulação de carga das redes de energia, coordenando com outras fontes de energia alternativas para assegurar um sistema elétrico de potência estável e seguro. Tendo em vista este e outros benefícios, é esperado que a quantidade de UHRs continue a crescer significativamente no país.

**Nivalde de Castro é professor do Instituto de Economia da UFRJ e coordenador do GESEL- Grupo de Estudos do Setor Elétrico. Roberto Brandão é pesquisador Sênior do GESEL-UFRJ. Ana Carolina Católico é pesquisadora do GESEL-UFRJ e doutoranda da ENSE. Camila Vieira é Pesquisadora do GESEL-UFRJ**