



OTIMIZAÇÃO DA GERAÇÃO ELÉTRICA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS COM PRESENÇA DE USINAS HIDRELÉTRICAS REVERSÍVEIS

Caio Batista Carra*, prof. Dr. Paulo Sérgio Franco Barbosa

Resumo

As usinas hidrelétricas reversíveis vêm ganhando destaque mundialmente por terem grande capacidade e viabilidade tecnológica comercial de proporcionar o estoque de energia. Tal tecnologia está sendo fortemente desenvolvida em localidades como Estados Unidos, Japão e Europa, onde as potências ultrapassam os 20 GW. No Brasil, país que possui grande parte de sua matriz energética proveniente de usinas hidrelétricas, a utilização dessa tecnologia de armazenamento energético vem apresentando crescente potencial de aplicabilidade. Diante desse cenário, o presente projeto de Iniciação Científica tem por objetivo estudar as consequências decorrentes da alocação de unidades reversíveis em usinas hidrelétricas brasileiras novas ou existentes. Serão adotadas técnicas de modelos de otimização matemáticos, bem como software especializado, a fim de formular um modelo que possa ser testado para avaliação das possíveis vantagens energéticas das usinas hidrelétricas reversíveis na operação de curto prazo.

Palavras-chave:

Usina Hidrelétrica Reversível, Geração de Energia Elétrica, Armazenamento de Energia.

Introdução

Este projeto de pesquisa visa avaliar o efeito de introduzir unidades reversíveis em usinas hidrelétricas existentes ou novas usinas e a correspondente produção energética de curto prazo (horizonte de planejamento semanal; intervalo de discretização horária) de usinas hidrelétricas em bacias hidrelétricas.

Com a ampliação da capacidade de geração existente e o recurso do bombeamento, será definido um ciclo semanal de operação, com alocação ótima das máquinas/usinas de forma integrada na cascata, considerando a previsão de vazões e demais condicionantes da operação integrada. O projeto prevê trazer subsídios importantes à tomada de decisões operativas sobre como explorar as novas adições de capacidade e nova forma de operar o sistema de usinas, devido à inclusão de reversíveis.

Resultados e Discussão

A utilização de plantas reversíveis em usinas hidrelétricas vem se apresentando como uma das maneiras mais viáveis de armazenamento de energia elétrica em larga escala. O funcionamento de tais usinas consiste basicamente na integração de dois reservatórios, em diferentes altitudes, por meio de um sistema de bombeamento de água contra a gravidade para que a energia possa ser estocada na forma de energia potencial. Quando há excesso de energia elétrica na rede de abastecimento, ou seja, durante períodos de baixo consumo energético pelo sistema, a água é bombeada do reservatório de mais baixa altitude para o de mais alta. Já durante os períodos de elevado consumo de energia elétrica, a água é liberada do reservatório superior para o inferior de modo que a energia previamente armazenada como potencial passa agora a movimentar as turbinas para a geração de energia elétrica, como em uma usina hidrelétrica convencional. A **Figura 1** exemplifica de forma simplificada o esquema de uma UHR.

Diante disso, foi desenvolvido através de métodos de otimização matemática, com o auxílio da ferramenta *Solver* do *Microsoft Excel*, um modelo que comparasse a geração de energia elétrica atual com a introdução de

unidades reversíveis. Foi tomado como base nos estudos as usinas hidrelétricas do Rio Iguazu, pertencentes a Bacia do Iguazu e a sub-região Sul de geração elétrica, prevendo um horizonte semanal de geração de energia, com discretização horária.

Para a análise em questão foram comparados três cenários distintos: o primeiro referente aos dados reais da semana de 18 a 24 de março de 2017 obtidos através de boletins gerados pelas companhias operadoras do sistema; o segundo refere-se a otimização matemática da cascata do Rio Iguazu considerando apenas as usinas hidrelétricas comuns presentes; o terceiro cenário seria a otimização dessa mesma cascata considerando agora a introdução de unidades reversíveis no sistema.

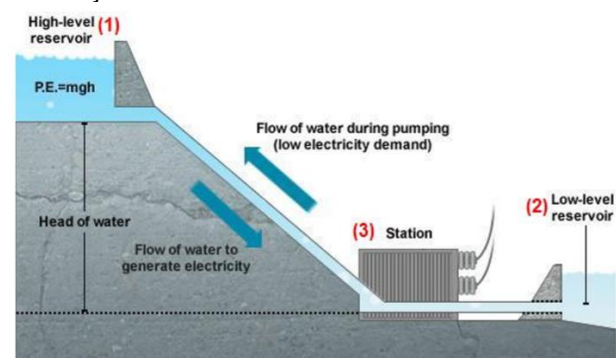


Figura 1. Esquema de uma planta de UHR com capacidade de armazenamento energético. Fonte: [3]

Conclusões

A análise de novos métodos de geração e armazenamento de energia passa a ser de suma importância no cenário energético brasileiro, dadas a crescente introdução de fontes intermitentes e a busca por novas fontes mais sustentáveis.

¹ Guerreiro, A., Usinas Reversíveis – Opção para Viabilizar as Renováveis Não Despacháveis, Seminário Técnico de Usinas Reversíveis, Eletronorte, Brasília, DF, Nov. 2014.

² Steffen, B. Prospects for pumped-hydro storage in Germany. Chair for Management Science and Energy Economics, 2011. EWL Working Paper No. 07/2011.

³ Hydroelectric pumped storage; Factsheet to accompany the report “Pathways for energy storage in the UK”.