

Informativo Mensal

Usinas Hidrelétricas Reversíveis

Fevereiro de 2021

por Vinicius Botelho

Ana Carolina Chaves



Sumário

| | |
|------------------------------|---|
| Destaque do Mês | 3 |
| Notícias Internacionais..... | 4 |
| 1. Austrália..... | 4 |
| 2. Estados Unidos..... | 5 |
| 3. Europa..... | 6 |
| 4. Índia | 7 |
| Produções Científicas..... | 8 |

Destaque do Mês

ARTIGO GESEL – Em artigo publicado pela Agência Canal Energia, Nivalde de Castro, coordenador do Gesel, Roberto Brandão, pesquisador sênior do Gesel, Nelson Hubner, ex Ministro de Minas e Energia e pesquisador sênior do Gesel, Ana Carolina Chaves e Camila Vieira, pesquisadoras do Gesel, apresentam um resumo dos resultados do estudo realizado no âmbito do Projeto de P&D da ANEEL denominado “Viabilidade Econômica das Usinas Hidrelétricas Reversíveis no Sistema Interligado Nacional”, onde as UHRs foram avaliadas como uma alternativa à expansão do sistema na década de 2030, utilizando um modelo integrado de planejamento da expansão e da operação do sistema.

De forma resumida, o estudo indica que as UHRs são uma opção econômica em um contexto de expansão do SIN baseado em fontes de energia renovável não controlável de baixo custo, as quais trazem, com elas, a necessidade de contratação de projetos complementares capazes de agregar potência firme ao sistema. Os benefícios das UHRs não estão restritos, porém, ao suprimento de potência. Esta tecnologia também se mostra econômica para a expansão da transmissão, permitindo protelar reforços nas interligações de longa distância. As UHRs permitem, também, um aumento nos investimentos em geração renovável intermitente em áreas de bom potencial, ainda que distantes dos principais centros de consumo. Finalmente, a sua capacidade de armazenar excedente de energia para utilizá-lo em momentos de escassez dá maior eficiência ao sistema, reduzindo o volume de cortes de renováveis (*curtailment*) e de vertimentos, de modo a contribuir para controlar os custos operacionais.

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA – Engenheiros da empresa *Rhe Energise* inventaram um fluido, chamado R-19, que é duas vezes e meia mais denso que a água. Isso significa que ele pode fornecer duas vezes e meia mais potência e energia quando é liberado em declive, aumentando a viabilidade técnica, social e ambiental de inúmeros locais que antes não eram cotados para construção de UHR, haja vista que os projetos podem ser de menor porte. Além disso, espera-se que os projetos sejam mais rápidos e baratos para construir do que as barragens hidrelétricas tradicionais.

Notícias Internacionais

1. Austrália

Empresa canadense de gás, Atco, irá desenvolver UHR de 325 MW em New South Wales.

PV Magazine – 02.02.2021

O projeto, com potência de 325 MW e capacidade de geração de 2.600 MWh de energia, está localizado estrategicamente, tendo em vista a proximidade de locais com elevado potencial para energia solar e eólica e também a uma conexão à rede de 330 kV que dá suporte ao centro de carga de Sydney. Destaca-se que devido às características operativas das UHR, a usina terá um importante papel na estabilidade e segurança do sistema elétrico do *Central West-Orana Renewable Energy Zone* (CWOREZ) do governo de NSW.

Do ponto de vista empresarial, a iniciativa marca o primeiro grande movimento da Atco em energias renováveis no *National Energy Market* (NEM), que investiu cerca de 500 milhões de dólares na compra dos direitos para realização do desenvolvimento.

Para ver a matéria completa, clique [aqui](#).

Governo de Queensland financiará linha de transmissão para UHR K2 de 250 MW.

Renewable Now – 08.02.2021

A instalação de circuito simples de 275 kV, que será construída e operada pela operadora da rede de transmissão *Powerlink*, receberá o financiamento de AUD 147 milhões diretamente. Destaca-se que, além da linha de 185,9 km, o pacote de financiamento também apoiará a instalação de uma nova subestação. Vale ressaltar que esta linha dará suporte ao projeto da UHR K2 de 250 MW que é parte de um centro de energia limpa, composto por 270 MW de energia solar e 150 MW de energia eólica.

Para ver a matéria completa, clique [aqui](#).

2. Estados Unidos

Federal Energy Regulatory Commission (FERC) concede licença preliminar para projeto de UHR no Rio São Francisco no Arizona.

Silver City Daily Press – 23.02.2021

Mesmo diante das preocupações de órgãos ambientais, a FERC concedeu a licença preliminar para análise da viabilidade do projeto que propõe uma barragem de 60 metros de altura e a criação de um lago de 16 quilômetros de extensão no rio São Francisco. A potencial UHR de 3400 GWh/ano, está localizada na fronteira entre o condado de Catron e o condado de Greenlee, no Arizona.

Para ver a matéria completa, clique [aqui](#).

UHR de Bath County poderá auxiliar a concessionária de energia Appalachian Power a cumprir a metas do estado de Virginia.

The Roanoke Times – 07.02.2021

A Lei de Economia Limpa da Virgínia, uma lei histórica que foi aprovada no ano passado pela Assembleia Geral, exige que as concessionárias *Appalachian Power* e *Dominion* invistam em armazenamento de energia, energia solar e energia eólica, a fim de cumprir o mandato da lei de um portfólio de energia totalmente renovável até 2050.

Diante deste contexto, a *Appalachian* está buscando projetos de energia renovável, incluindo a possibilidade de armazenamento de energia. Este interesse fez com que algumas negociações e declarações fossem firmadas tanto por parte dos proprietários da “bateria do mundo”, a UHR de Bath County, como também das partes da concessionária, que ainda possui algumas fontes de energia fóssil em seu portfólio.

Para ver a matéria completa, clique [aqui](#).

3. Europa

Engenheiros Britânicos propõem inovação em fluido para rotacionar as turbinas e gerar mais energia.

World Economic Forum – 16.02.2021

Power Technology – 08.02.2021

Em vez de usar água, engenheiros da empresa *Rhe Energise* inventaram um fluido, chamado R-19, que é duas vezes e meia mais denso. Isso significa que ele pode fornecer duas vezes e meia mais potência e energia quando é liberado em declive, fazendo com que os empreendimentos propostos possam operar sob pequenas colinas ao invés de montanhas. Destaca-se que esta característica, por sua vez, aumenta a viabilidade técnica, social e ambiental de inúmeros locais que antes não eram cotados para construção de UHR. Além disso, o projeto proposto é mais rápido e barato para construir do que as barragens hidrelétricas tradicionais.

Do ponto de vista prático, a *Rhe Energise* diz que seu sistema pode funcionar em colinas com altura de 200 metros ou menos e que seus projetos podem variar de 5 MW a 100 MW. Do ponto de vista comercial, a empresa planeja ter seu primeiro sistema operando em 2024, e ter mais 100 sistemas operando na próxima década.

Para ver as matérias completas, clique em [1](#) e [2](#).

Construção de armazenamento bombeado pode gerar economia de £690 milhões por ano no sistema elétrico do Reino Unido.

Renews.biz – 18.02.2021

Energy Live News – 19.02.2021

Water Power Magazine – 22.02.2021

Segundo estudos do Imperial College London, 4500 MW em armazenamento hidrelétrico bombeado de longa duração com 90 GWh de armazenamento poderia economizar £690 milhões por ano em custos de energia até 2050. O relatório, encomendado pela SSE Renewables, teve como objetivo avaliar os benefícios do novo armazenamento hidrelétrico bombeado de longa duração proposto para as montanhas escocesas, chamado Coire Glas. Destaca-se ainda, que o estudo

identificou que 75% da economia seria relacionado ao gasto de capital evitado em tecnologias de geração de eletricidade de alto custo que, de outra forma, seriam necessárias para atender as metas de neutralidade de carbono até 2050, firmadas pelo Reino Unido.

Para ver as matérias completas, clique em [1](#), [2](#) e [3](#).

Escócia projeta investimento em tecnologias de armazenamento de curta e longa duração.

Solar Power Portal – 23.02.2021

Segundo o CEO da empresa *Intelligent Land Investments Group* (ILI Group), Mark Wilson, planeja-se a construção de um portfólio de 1 GW de armazenamento em bateria e cerca de 2 GW de hidrelétricas bombeadas. Dentre estas, destaca-se a UHR Red John de 450 MW que será construída em Loch Ness. Por fim, o CEO ressalta que, juntos, os projetos fornecerão os serviços de armazenamento e balanceamento que a rede precisa, auxiliando na manutenção da segurança energética e permitindo que a próxima geração de energias renováveis prossiga, garantindo que a Escócia possa atingir suas metas de zero emissões líquidas.

Para ver a matéria completa, clique [aqui](#).

4. Índia

Índia precisará investir em armazenamento de energia para suportar a elevada inserção de fontes intermitentes.

Mint – 02.02.2021

De maneira geral, a Índia apresenta um contexto de elevada inserção de geração de fontes intermitentes e não despacháveis, notadamente energia solar. Neste sentido, é importante salientar que o país possui metas ousadas e de grandes dimensões. Para o ano de 2022, o país pretende atingir 175 GW de energia de fonte renovável, dos quais 100 GW virão da energia solar, 60 GW da energia eólica, 10 GW da bioenergia e 5 GW de pequenas hidrelétricas. Vale ressaltar que, em 2020, a Índia atingiu a meta inicial de 20 GW de energia solar, quatro anos antes do período prevista.

Assim, com uma capacidade tão grande de geração de energias renováveis entrando em operação em um futuro próximo, a Índia está voltando sua atenção para o desenvolvimento e a implantação de tecnologias de armazenamento, notadamente para as UHRs haja vista que são consideradas uma tecnologia madura, capaz de proporcionar armazenamento de longa duração e com elevada vida útil. Neste sentido, destaca-se o potencial de cerca de 100 GW estimado pela *Central Electricity Authority*.

Para ver a matéria completa, clique [aqui](#).

Produções Científicas

Artigo “Análise da viabilidade de Usinas Hidrelétricas Reversíveis no Sistema Interligado Nacional”.

Canal Energia – 22.02.2021

GESEL – 23.02.2021

No âmbito nacional, diante das perspectivas de forte crescimento de energias renováveis não controláveis, sobretudo a geração eólica e solar, e de redução da participação das usinas hidrelétricas (UHE), especialmente com reservatórios, na matriz elétrica, as UHRs são uma alternativa importante para a expansão do Sistema Interligado Nacional (SIN). Porém, o Brasil ainda não possui um arcabouço regulatório que viabilize e incentive os investimentos neste tipo de tecnologia e qualquer mudança na regulação requer que a viabilidade econômica das UHRs para a expansão do SIN seja estabelecida.

O artigo apresenta um resumo dos resultados do estudo realizado no âmbito do Projeto de P&D da ANEEL, denominado “Viabilidade Econômica das Usinas Hidrelétricas Reversíveis no Sistema Interligado Nacional”, onde as UHRs foram avaliadas como uma alternativa à expansão do sistema na década de 2030, utilizando um modelo integrado de planejamento da expansão e da operação do sistema. Observa-se que este modelo seleciona novos projetos de geração e transmissão que permitem a expansão do sistema ao mínimo custo global, incluindo custos de investimentos, operação do sistema e penalidades.

Assim, o estudo indica que as UHRs são uma opção econômica em um contexto de expansão do SIN baseado em fontes de energia renovável não controláveis de baixo custo, as quais trazem, com

elas, a necessidade de contratação de projetos complementares capazes de agregar potência firme ao sistema. Os benefícios das UHRs não estão restritos, porém, ao suprimento de potência. Esta tecnologia também se mostra econômica para a expansão da transmissão, permitindo protelar reforços nas interligações de longa distância.

As UHRs permitem, também, um aumento nos investimentos em geração renovável intermitente em áreas de bom potencial, ainda que distantes dos principais centros de consumo. Finalmente, a sua capacidade de armazenar excedente de energia para utilizá-lo em momentos de escassez dá maior eficiência ao sistema, reduzindo o volume de cortes de renováveis (*curtailment*) e de vertimentos, de modo a contribuir para controlar os custos operacionais.

Para ler o artigo na íntegra clique [aqui](#).

Para saber mais sobre o projeto, clique em: [Site Projeto UHR](#)

Artigo “Day-head Peak-shaving Model for Coordinated Wind-photovoltaic-pumped-storage-hydropower Generation Systems”.

IEEE 2021

As características de imprevisibilidade e intermitência da energia renovável estão desafiando a operação segura e confiável dos sistemas de energia. A energia hidrelétrica de armazenamento bombeado com bombas de velocidade variável (VS-PSH) pode regular a energia nos modos de geração e bombeamento, o que fornece flexibilidade para acomodar a geração intermitente dessas fontes. Nesse contexto, as estratégias ótimas de operação das usinas VS-PSH são desenvolvidas considerando a prioridade de acomodação da energia renovável.

No artigo, primeiramente é apresentado o esquema da geração coordenada eólica-fotovoltaica-UHR (WPPHS). Em seguida, um modelo ideal de corte para armazenamento para o dia seguinte é proposto com base no princípio de usar plantas de UHR para compensar a flutuação da energia eólica e fotovoltaica. Um modelo de dependência de carga foi proposto para descrever o efeito da queda de água nas características de geração / consumo de unidades turbina-bomba. Por fim, foi realizado um estudo de caso para demonstrar a eficácia e viabilidade do método proposto.

Para acessar o artigo, clique [IEEE Xplore](#).

Artigo “The Impact of Hydrogeological Features on the Performance of Underground Pumped-Storage Hydropower (UPSH)”.

Applied Sciences 2021

A hidrelétrica de armazenamento bombeado subterrâneo (UPSH) é uma oportunidade atraente para gerenciar a produção de eletricidade a partir de fontes renováveis em regiões planas, o que contribuirá para a expansão do seu uso e, assim, para mitigar as emissões de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera.

Uma opção lógica para construir futuras usinas UPSH consiste em aproveitar as cavidades subterrâneas existentes escavadas para fins de mineração. No entanto, as minas não são impermeabilizadas e haverá uma troca de água subterrânea entre o meio geológico circundante e as usinas UPSH, o que pode impactar sua eficiência e a qualidade dos corpos d'água próximos.

As trocas de água subterrânea dependem de características hidrogeológicas, como as propriedades hidrogeológicas e as características e comportamento da água subterrânea. Neste artigo, o meio subterrâneo circundante e a elevação da cabeça piezométrica determinaram as trocas de água subterrânea e suas consequências associadas. Os resultados indicaram que a eficiência e os impactos ambientais nos corpos d'água superficiais pioraram em meios geológicos transmissivos com alta elevação da cabeça piezométrica. No entanto, os impactos ambientais esperados no meio subterrâneo aumentaram conforme a cabeça piezométrica se tornou mais profunda. Esta avaliação complementa as anteriores desenvolvidas no mesmo campo e contribui para a definição de estratégias de triagem para selecionar os melhores locais para construir futuras usinas de UPSH e também com relação a critérios de projeto para melhorar sua eficiência e minimizar seus impactos.

Para acessar o artigo, clique [aqui](#).