

Informativo Mensal

Usinas Hidrelétricas Reversíveis

Julho de 2021

por Vinicius Botelho

Ana Carolina Chaves



Sumário

Destaques do Mês	3
Notícias Nacionais	4
Notícias Internacionais.....	5
1. Austrália	5
2. Canadá.....	5
3. Estados Unidos	6
4. Índia	7
5. Nova Zelândia	8
Produções Científicas.....	9

Destaques do Mês

O Grupo de Estudos do Setor Elétrico (GESEL), ofereceu gratuitamente, no mês de julho de 2021, um minicurso que apresentou uma visão geral sobre conceitos, tipologia, benefícios, aplicações e noções de pré-dimensionamento e operação de Usinas Hidrelétricas Reversíveis. Cabe destacar que esse foi oferecido no âmbito do projeto de P&D ANEEL nº 00642-2705/2019, intitulado “Usinas Hidrelétricas Reversíveis Combinadas com Hidrelétricas em Cascata e seus Benefícios para a Gestão Do Setor Elétrico Brasileiro”.

A *International Energy Agency* (IEA) publicou, pela primeira vez, um relatório dedicado à energia hidrelétrica. Cabe salientar que o estudo é consoante à crescente proposição de novos empreendimentos hidrelétricos capazes de armazenar energia e garantir estabilidade às redes elétricas. Neste sentido, o relatório destaca o ambiente econômico e político para o desenvolvimento da energia hidrelétrica, aborda os desafios que enfrenta e oferece recomendações para acelerar o crescimento e manter a infraestrutura existente.

Em artigo publicado na SSRN, pesquisadores brasileiros avaliam como as estratégias de gestão da água podem ter impactos consideráveis no clima e nas hidrologias regionais. Neste sentido, geralmente, a construção e operação de energia hidrelétrica reduzem o fluxo do rio a jusante devido ao aumento da evaporação. No entanto, o estudo proposto mostra que em regiões úmidas, como no Brasil, os reservatórios de armazenamento de energia hidrelétrica contribuem para aumentar a vazão do rio. Assim, o trabalho propõe estratégias para permitir que os reservatórios se encham e para manter os reservatórios cheios no futuro.

Notícias Nacionais

Minicurso GESEL: Noções de Projeto e Operação de Usinas Hidrelétricas Reversíveis.

GESEL

O Grupo de Estudos do Setor Elétrico (GESEL), ofereceu gratuitamente, no mês de julho de 2021, um curso que apresentou uma visão geral sobre conceitos, tipologia, benefícios, aplicações e noções de pré-dimensionamento e operação de Usinas Hidrelétricas Reversíveis. Cabe destacar que esse foi oferecido no âmbito do projeto de P&D ANEEL nº 00642-2705/2019, intitulado “Usinas Hidrelétricas Reversíveis Combinadas com Hidrelétricas em Cascata e seus Benefícios para a Gestão Do Setor Elétrico Brasileiro”.

Para saber mais informações, acesse [Minicurso GESEL: Usinas Hidrelétricas Reversíveis](#)

Para conhecer nosso projeto de P&D, acesse www.projetouhr.com.br

Notícias Internacionais

1. Austrália

Maior UHR de Queensland passará por reforma e modernização.

Government News – 04.07.2021

Energy Storage News – 05.07.2021

A UHR de Wivenhoe, de 570 MW, passará por reforma e modernização de uma das duas turbinas de 285 MW. Destaca-se que serão feitos trabalhos de manutenção, reparos e pinturas de proteção contra corrosão nas máquinas e dutos. O processo receberá investimentos de AU\$ 14 milhões e é considerado essencial para a operação adequada e cada vez mais importante da UHR, bem como para criação de cerca de 100 empregos. Neste sentido, além da sua importância para o gerenciamento de fontes renováveis, cabe destacar que com o incidente da usina de carvão que deixou de fornecer 825 MW para Queensland, a UHR foi essencial para estabilização rápida da rede elétrica, visto que foi capaz de fornecer 530 MW em um período de 4 horas.

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

2. Canadá

TC Energy firma acordo com governo para avaliar implementação de UHR em Ontário

Energy Storage News – 29.07.2021

PV Magazine – 30.07.2021

Consoante às metas canadenses de neutralidade climática e à transição energética, a empresa TC Energy anunciou um acordo com o Departamento de Defesa Nacional para avaliação de implementação de uma UHR no Centro de Treinamento da 4ª Divisão Canadense em Meaford, Ontário. O projeto idealizado teria como objetivo reduzir a quantidade de eletricidade que é exportada da província de Ontário, o que atualmente gera prejuízos à população local. Neste sentido, cabe ressaltar que as exportações para Quebec e Manitoba, bem como para Nova York, Michigan e Minnesota, resultam em um prejuízo de cerca de US\$ 309 milhões.

Contudo, apesar do anúncio, o acordo permanece sujeito a condições e aprovação regulatória, notadamente por necessitar de avaliações que provem que a localização ou construção do projeto não teria qualquer impacto nas atividades militares, no meio ambiente e na sociedade local. Para isso, o estudo de viabilidade também inclui consultas públicas a detentores de direitos indígenas e comunidades na área, bem como a comunidades locais e outras partes interessadas para avaliar os prováveis impactos e benefícios econômicos do sistema.

Salienta-se que o acordo firmado foi bem recebido por organizações sindicais, incluindo o Sindicato dos Trabalhadores da Construção Civil do Canadá e o Conselho do Distrito Provincial de Ontário dos Sindicatos Locais da União Internacional de Trabalhadores da América do Norte (LiUNA OPDC), tendo em vista que o apoio a projetos de infraestrutura são capazes de reparar os impactos econômicos e sociais causados pela crise econômica decorrente da pandemia do vírus COVID-19.

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

3. Estados Unidos

Projeto de 2,65GW no estado de Washington recebe licença preliminar da FERC

Energy Storage News – 20.07.2021

O projeto de 2,65 GW, chamado “*Halverson Canyon Pumped Storage*”, a ser desenvolvido pela Daybrake Power, receberá investimentos da ordem de US\$ 4,5 bilhões e poderá gerar até 3500 empregos. A proposta considera que a construção será cerca de 35 milhas acima da represa Grand Coulee, do rio Columbia, garantindo a integração de energia renovável de Montana e outras regiões do noroeste americano, como Seattle e Portland.

Tecnicamente, a empresa está propondo a construção de um reservatório superior acima do Lago Roosevelt, sendo a água bombeada por meio da utilização de energia renovável e barata. Já a geração se daria quando fosse necessária, podendo atender a demanda por até 10 horas. Com relação aos impactos socioambientais, o projeto é planejado para minimizar os impactos ao meio ambiente e a população local, de forma que a empresa já está dialogando com as partes envolvidas para encontrar as melhores soluções.

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

Estudos preliminares de UHR em San Vicente serão subsidiados pelo governo.

The San Diego Union Tribune – 26.07.2021

O Governador de San Diego anunciou um aumento de US\$ 18 milhões no orçamento do estado, feito com o intuito de subsidiar estudos e trabalhos preliminares, necessários para tornar o projeto da UHR uma realidade. Nestes estudos iniciais, inclui-se uma concepção inicial do projeto, análises socioambientais e licenciamento federal.

A previsão é que, caso aprovado, o projeto finalize em 2030 e custe em torno de US\$ 1,5 bilhões, sendo capaz de fornecer 8 horas de armazenamento e podendo alimentar até 135.000 residências. Além disso, destaca-se que o projeto de San Vicente será de circuito fechado, não interferindo no abastecimento de água existente, na qualidade da água, na pesca, dentre outras atividades.

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

4. Índia

Expectativa da IEA é que país adicione até 26 GW de hidrelétricas até 2030.

Financial Express – 02.07.2021

A Índia possui, atualmente, 207 empreendimentos hidrelétricos em operação, correspondendo a cerca de 46 GW de energia, sendo que, dessa potência, 4,8 GW são provenientes de usinas hidrelétricas reversíveis. Apesar dessa composição expressiva, com o crescente incentivo a inserção de fontes renováveis como solar e eólica, o governo também tem apoiado a construção de novos empreendimentos hidrelétricos.

Neste sentido, cabe destacar os 9 GW de energia hidrelétrica em construção, sendo 1,5 GW de UHR. Diante dessa perspectiva e do indicativo de crescimento exponencial de fontes intermitentes, estimativas da International Energy Agency (IEA) apontam que em 2030 a Índia terá adicionado 26 GW em empreendimentos hidrelétricos, sendo grande parte de armazenamento bombeado.

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

As UHR de Tehri e Kundah têm avanços técnicos na construção.

The Hindu Business Line – 15.07.2021

A UHR de Tehri recebeu 95% das entregas previstas e a construção está em andamento. Já a UHR de Kundah realizou o primeiro teste do modelo hidráulico. Destaca-se que ambas as usinas estão implementando soluções hidrelétricas da GE Renewable Energy, sendo que a primeira contribuirá, até 2023, com 1000 MW e a segunda com 500 MW no setor elétrico indiano. Tratando especificamente dos projetos, o projeto de Kundah é composto por quatro turbo-bombas de 125 MW e velocidade fixa. Já a UHR de Tehri, será composta por 4 turbo-bombas de velocidade variável de 250 MW cada.

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

5. Nova Zelândia

Grupo NZ Battery Project reforça a equipe com representante da comunidade.

Otago Daily Times – 09.07.2021

O grupo responsável pelo empreendimento da UHR de Lake Onslow, NZ Battery Project, reforçou sua equipe de conselheiros com a nomeação do presidente do Conselho da Comunidade de Teviot Valley. Cabe salientar que o grupo tem como principal função fornecer informações e percepções especialização para a equipe do projeto se adequar a todas as especificidades da região. Neste sentido, o novo membro, Raymond Gunn, será responsável por levar as perspectivas da comunidade local para o desenvolvimento do projeto.

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

NZ Battery Project realiza estudos preliminares e reuniões estratégicas para UHR de Lake Onslow.

Otago Daily Times – 30.07.2021

As investigações para implementação da UHR de Lake Onslow continuam, com destaque para as reuniões realizadas com a população da região de Teviot Valley e para os estudos preliminares

relacionados aos impactos técnicos e socioambientais do empreendimento. Do ponto de vista ambiental, busca-se compreender os possíveis impactos à pesca, mudanças climáticas e variações do nível do lago. Com relação aos impactos sociais, destaca-se a reunião com os proprietários de terras que serão inundadas e as possíveis implicações disso. Por fim, no âmbito técnico, foram feitas licitações para obras de engenharia, geotécnica e ambiental cujo objetivo é aprimorar os estudos e investigar todos os aspectos do projeto, fornecendo uma visão mais clara quanto aos custos, cronograma e riscos.

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

Produções Científicas

Artigo “Realistic coordination and sizing of a solar array combined with pumped hydro storage system”.

Autores: Hussein M.K.Al-Masri; Sharaf K. Magableh; Ahmad Abuelrub; Khaled Alzaareer.

Journal of Energy Storage – 02.07.2021

Resumo do Artigo:

O artigo apresenta uma coordenação e dimensionamento realistas de uma usina fotovoltaica (FV) conectada a um sistema de armazenamento hidrelétrico (PHS) na barragem King Talal (KTD), Jordânia. O KTD é proposto para servir como o reservatório superior do PHS. Dois cenários são investigados. Primeiro, a perda de recombinação na energia fotovoltaica de dois diodos e a perda de carga efetiva na planta de PHS não são consideradas. Em segundo lugar, essas duas perdas são consideradas, de forma que a potência de saída dos componentes do sistema seja modelada com precisão. Dados de demanda do sistema, temperatura do ar, taxa de fluxo de água e irradiância solar são coletados de diferentes instituições formais na Jordânia. Este artigo emprega a otimização por enxame de partículas para encontrar o valor ideal do índice de confiabilidade (IR). Os resultados mostram que os valores ótimos do IR são 99,67% e 99,90% para o primeiro e segundo cenários, respectivamente. O número requerido de painéis (N_{PV}) e o volume do reservatório inferior (V_{LR}) são 44.063 painéis e 69.348 M.m³, respectivamente. No segundo cenário, essas variáveis de decisão diminuem 14,33% e 5,39%. A análise de incerteza, nas entradas medidas, é realizada para avaliar a eficácia do sistema. A metodologia proposta é

recomendada em qualquer lugar para obter sistemas renováveis confiáveis com tamanhos reais e desempenho realista.

Para ter acesso ao artigo, clique [aqui](#).

Artigo “Regional Coordination of Storage Units for Cross-Border Penetration of Renewable Energy Sources”.

Autores: Carlos Cruzat; Mathaios Panteli

IEEEExplore – 29.07.2021

Resumo do Artigo:

O rápido desenvolvimento e a ampla penetração de fontes de energia renováveis (FER) em nível nacional estão introduzindo diferentes desafios e empurrando os sistemas de energia modernos para mais perto de seus limites de estabilidade. É cada vez mais reconhecido que a adoção da coordenação transfronteiriça regional pode beneficiar significativamente a penetração regional e nacional de energias limpas. Para este fim, os ativos de armazenamento em grande escala, como o armazenamento hidrelétrico bombeado (PHS), podem fornecer serviços auxiliares exclusivos, como balanceamento de FER intermitente e gestão de congestionamento de linha, desempenhando um papel fundamental para o armazenamento regional e melhor utilização do excedente de FER gerado em a nível nacional. Dentro deste contexto, este documento propõe uma estrutura de tomada de decisão operacional com o objetivo de desbloquear os benefícios de um Centro de Coordenação de Armazenamento Regional (STO-CC) para aumentar o nível de penetração de FER em nível nacional e regional. O quadro proposto é demonstrado usando a rede interconectada sérvia e búlgara equivalente simplificada. O estudo considera adicionalmente a indisponibilidade potencial de componentes da rede de energia com base em simulações de Monte Carlo Sequencial, a fim de investigar seu efeito no desempenho do STO-CC. Os resultados mostram uma redução no corte de FER e, portanto, nos custos operacionais do sistema em 13% quando o STO-CC é empregado no sistema nacional e regionalmente.

Para ter acesso ao artigo, clique [aqui](#).

Artigo “Hydropower and seasonal pumped hydropower storage in the Indus basin:pros and cons”.

Autores: Julian David Hunt *et al.*

Journal Of Energy Storage – 02.07.2021

Resumo do Artigo:

A bacia do Indo tem um grande potencial hidrelétrico inexplorado para geração de eletricidade e para regular o fluxo do rio Indo, o que poderia reduzir as inundações e fornecer abastecimento de água durante os períodos de seca. Neste artigo, um módulo computacional é desenvolvido para localizar locais potenciais para geração de energia hidrelétrica e armazenamento de energia hidrelétrica com bombeamento sazonal (SPHS). Os custos nivelados para geração de energia hidrelétrica na bacia com barragens convencionais são tão baixos quanto 12 USD/MWh, o custo de armazenamento de energia é de 1 USD/MWh. No caso de usinas SPHS, o custo de armazenamento de energia é de 2 USD/MWh. Pode-se concluir que o potencial hidrelétrico convencional é, no momento, mais barato que o SPHS, mas seu potencial na bacia do Indo é limitado a 26 GW com custos hidrelétricos abaixo de 50 USD/MWh e seus reservatórios têm uma vida útil curta devido às altas taxas de sedimentação da bacia. O SPHS seria uma alternativa interessante para complementar o potencial hidrelétrico adicionando água de longo prazo e armazenamento de energia com menos sedimentos, impactos sociais e ambientais. Dado que a região tem o maior potencial e os menores custos de SPHS do mundo, ela poderia se tornar um importante player no armazenamento de energia sazonal e plurianual na Ásia e em todo o mundo.

Para ter acesso ao artigo, clique [aqui](#).

Artigo “Hydropower Reservoir Level Impact on the River Flow in the Southeast Region of Brazil”.

Autores: Julian David Hunt *et al.*

SSRN – 01.07.2021

Resumo do Artigo:

As estratégias de gestão da água podem ter impactos consideráveis no clima e nas hidrologias regionais. Geralmente, a construção e operação de energia hidrelétrica reduzem o fluxo do rio a jusante devido ao aumento da evaporação. No entanto, este trabalho mostra que em regiões úmidas, como no Brasil, os reservatórios de armazenamento de energia hidrelétrica contribuem para aumentar a vazão do rio. Essa observação foi testada com dados históricos do nível do reservatório e da vazão do rio de várias barragens no Brasil. Verificou-se que a operação de reservatórios no Brasil tem um impacto considerável sobre o fluxo de seus rios. Quanto maior o nível de armazenamento no início do período úmido, maior será a vazão do rio durante esse período. O trabalho propõe estratégias para permitir que os reservatórios se encham e para manter os reservatórios cheios no futuro.

Para ter acesso ao artigo, clique [aqui](#).

Relatório IEA “Hydropower Special Market Report”.

Resumo do Relatório:

O primeiro relatório de mercado da IEA, dedicado à energia hidrelétrica, destaca o ambiente econômico e político para o desenvolvimento da energia hidrelétrica, aborda os desafios que enfrenta e oferece recomendações para acelerar o crescimento e manter a infraestrutura existente. Além disso, o estudo apresenta previsões de capacidade e geração de dez anos para projetos de reservatório, fio d'água e armazenamento bombeado em todo o mundo, com base no monitoramento dos países e no nível do projeto.

Para ter acesso o relatório, clique [Relatório IEA](#)