

VINTE ANOS  
HYDRO NEWS

Página 24



# HYDRO NEWS

N.º 34

## FORÇA DO SISTEMA

Matéria de capa  
Página 14

Bressanone  
Itália  
Página 8

Lidando com o COVID-19  
Entrevista  
Página 26

Belo Monte  
Brasil  
Página 38

PORTUGUÊS Revista da ANDRITZ Hydro // N.º 34 / 1-2021

**ANDRITZ**

# NOVIDADES MAIS RECENTES



## Carillon, Canadá

Out. 2020



A ANDRITZ foi selecionada pela Hydro-Quebec para o reequipamento de potencialmente todas as 14 unidades geradoras de turbinas de 54 MW na usina geradora de Carillon, localizada nas margens do rio Ottawa, Canadá. O pedido de fornecimento e instalação do primeiro conjunto de seis unidades geradoras de turbinas foi adjudicado em 30 de setembro de 2020. O contrato inclui o reequipamento completo de seis unidades com novos geradores, reguladores de velocidade e turbinas. A ANDRITZ é responsável pelo design, fabricação, transporte, montagem, teste e comissionamento de todo o equipamento. A conclusão do projeto com equipamento de primeira linha da ANDRITZ terá um impacto significativo, mantendo o suprimento de energia no Quebec estável e seguro durante décadas.



## Sambangalou, Senegal

Dec. 2020



A ANDRITZ recebeu uma encomenda como parte de um consórcio com a VINCI Construction para fornecimento de equipamentos eletromecânicos para a nova usina hidrelétrica Sambangalou na região senegalesa Kédougou, fronteira com a Guiné. O escopo de fornecimento da ANDRITZ inclui a solução completa "from-water-to-wire", incluindo três turbinas Francis com uma potência total de 128 MW, geradores e todos os outros equipamentos necessários. A usina hidrelétrica possibilitará a produção de energia renovável para o benefício das propriedades rurais circunvizinhas, o desenvolvimento de irrigação para as terras agriculturáveis e o suprimento de água potável para os distritos vizinhos. Esse novo contrato é uma extensão da colaboração entre a ANDRITZ e a VINCI Construction e demonstra a forte posição de mercado da ANDRITZ no fornecimento de equipamentos para hidrogeração em projetos sustentáveis de infraestrutura hidroelétrica.



## Pinnapuram, Índia

Set. 2020



A ANDRITZ celebrou um contrato com a Greenko Energy Private Limited, um produtor independente de energia indiano, para o fornecimento de equipamento eletromecânico para a usina de armazenamento por bombagem de 1200 MW de Pinnapuram, no estado de Andhra Pradesh, Índia. Pinnapuram será a maior usina de armazenamento por bombagem da Índia e fará parte do primeiro projeto integrado de armazenamento de energia renovável, combinando a geração de energia elétrica baseada em energia fotovoltaica solar, energia eólica e armazenamento por bombagem. O contrato inclui design, fabricação, fornecimento, transporte, instalação, teste e comissionamento de quatro unidades de 240 MW cada, duas unidades de bombagem reversíveis de 120 MW cada, válvulas de admissão principais e equipamento auxiliar para o efeito. Este pedido confirma não somente o forte posicionamento da ANDRITZ no mercado hidrelétrico da Índia, mas também no setor de tecnologia de armazenamento por bombagem, que desempenha um papel importante no fornecimento de estabilidade da rede face à volatilidade do suprimento de energia solar e eólica.



## Barkley, EUA

nov. 2020



A ANDRITZ foi contratada pela agência U.S. Army Corps of Engineers do distrito de Nashville para a reabilitação das turbinas e dos geradores da usina hidrelétrica de Barkley (186 MW), localizada nas margens do Rio Cumberland, no Oeste de Kentucky, perto da cidade Grand Rivers. Após o comissionamento, prevê-se que a futura geração de energia seja de cerca de 150 GWh por ano. O escopo de fornecimento inclui design, fabricação, fornecimento, transporte, construção, teste e comissionamento de quatro geradores de turbina Kaplan com uma capacidade de 46,5 MW cada, para além do respectivo equipamento auxiliar e acessórios. O contrato será executado pela subsidiária da ANDRITZ nos EUA em Charlotte, Carolina do Norte, e consolidará ainda mais a posição da ANDRITZ como participante líder no mercado de hidroenergia dos Estados Unidos.

# Desafios também são oportunidades

## Caros amigos de negócios,

Durante quase duas décadas, nossa revista para clientes Hydro News forneceu a vocês as atualizações mais recentes sobre projetos, tendências-chave e tópicos de mercado interessantes. Estamos orgulhosos por celebrar o 20º aniversário da Hydro News em 2021 e esperamos que vocês continuem acompanhando durante muito mais décadas todas as novidades enriquecedoras do setor.



[Wolfgang Semper](#)



[Harald Heber](#)



[Gerhard Kriegler](#)

A pandemia global da COVID-19 teve um forte impacto em todas as atividades industriais e, por isso, também em todas as nossas atividades de negócio em todo o mundo. Apesar desse momento desafiador, a ANDRITZ está orgulhosa por ter conseguido manter o contato com os nossos prezados clientes e parceiros e com todos os nossos projetos. Através das nossas equipes locais nos países, de uma nova cultura de videoconferências, de novas ferramentas digitais para o suporte remoto no comissionamento ou com avaliações remotas nos locais por parte de especialistas, estamos mantendo os projetos em curso. Junto com clientes, autoridades locais e os nossos especialistas de viagens, conseguimos organizar autorizações de viagem especiais, que permitiram transportar os nossos funcionários de volta aos canteiros após bloqueios locais e, assim, concluir os projetos e executar as atividades de comissionamento conforme prometido e acordado.

Vários grandes projetos estão atualmente em construção ou foram adjudicados à ANDRITZ em 2020 como, por exemplo, Carillon no Canadá, Sobradinho no Brasil, Pinnapuram e Kiru na Índia, Bressanone na Itália e Barkley nos EUA, todos eles com desenvolvimentos empolgantes. Belo Monte no Brasil, Nedre Otta na Noruega, Gulpur no Paquistão e Kpong em Gana são alguns dos destaques de projetos que foram concluídos com sucesso.

Um setor de energia dominado por recursos renováveis é essencial para a transição energética global. No entanto, para os operadores de sistemas de transmissão, esta mudança é um desafio para a garantia de uma rede estável, confiável e segura. Os Condensadores Síncronos da ANDRITZ fornecem estas capacidades de estabilização e muito mais, conforme apresentado na matéria de capa desta edição.

Durante mais de 180 anos, a ANDRITZ desenvolveu soluções de tecnologia de ponta para a geração de energia hidrelétrica. Uma das bases para o nosso sucesso de longa data é o foco acentuado em pesquisa e desenvolvimento, sendo laboratórios e equipamentos de ensaio o centro do nosso programa de P&D. Para completar o nosso portfólio existente de instalações P&D, até ao final de 2021, a ANDRITZ inaugurará um equipamento de ensaio de pressão excepcionalmente elevada. Com uma altura manométrica de 260 metros, esta peça extraordinária de equipamento definirá um novo marco para o mercado global de hidroenergia.

Os desafios também são oportunidades, portanto, apesar dos tempos difíceis e da situação de mercado complicada, a ANDRITZ enxerga o futuro com confiança. Confiamos em nossas capacidades técnicas, na profundidade de nossa experiência e em nossos funcionários. Esperamos que a indústria global de hidroenergia também continue confiando em nós.

**Atenciosamente e com sinceros agradecimentos por sua confiança,**

[Wolfgang Semper](#)

[Harald Heber](#)

[Gerhard Kriegler](#)

Gerhard Kriegler é membro da diretoria da ANDRITZ HYDRO GmbH **desde o 1º de janeiro de 2020**. Ele também tem a função de diretor executivo da nossa subsidiária alemã em Ravensburg. Com uma atividade de 20 anos na indústria de hidroenergia, Gerhard Kriegler tem uma personalidade de gestor realizada, com experiência internacional.

O seu mote pessoal "Faça o que diz e atue no caso de problemas" representa o seu foco e determinação.



12



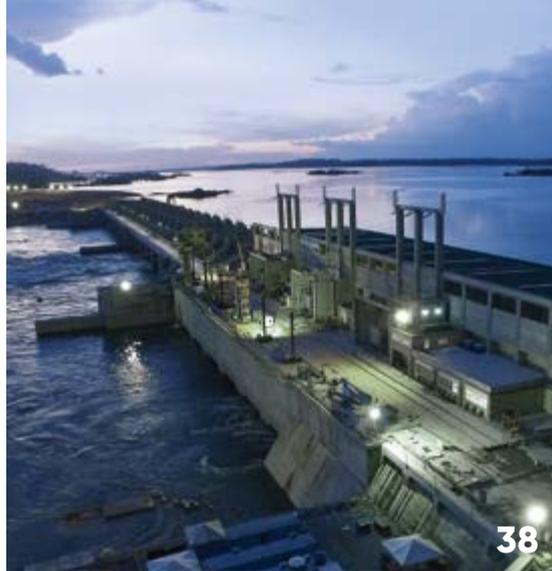
26



54



50



38



14



42



08

## FORÇA DO SISTEMA

14 | Matéria de capa

O renascimento de máquinas rotativas – Condensadores síncronos são a solução ideal para manter a estabilidade da rede.

## LIDANDO COM O COVID-19

26 | Entrevista

Todas as medidas que estamos tomando nos canteiros de obra internacionais para assegurar a segurança de nossos clientes e funcionários.

## CELEBRAMOS 20 ANOS DE HYDRO NEWS!

24 | Feliz aniversário!

Estamos orgulhosos por celebrar o 20º aniversário da Hydro News em 2021.

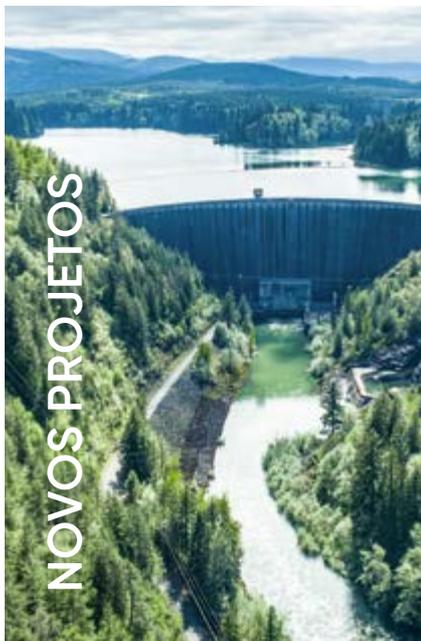
## TECNOLOGIA

54 | O equipamento de P&D mais robusto do mundo

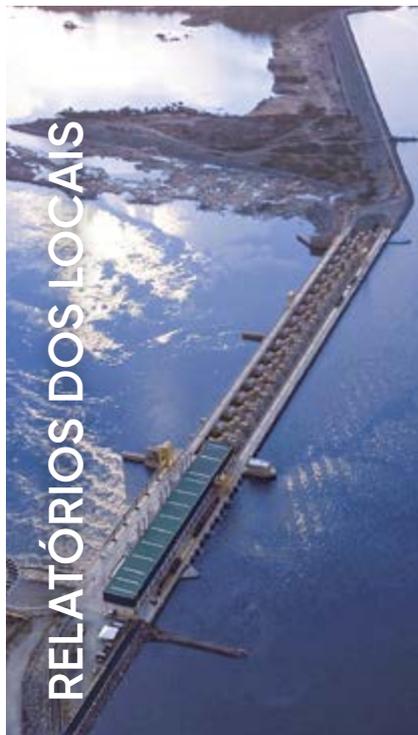
Testando e esperando o melhor – Como um dos maiores fabricantes de turbinas do mundo, a ANDRITZ considera essencial manter o seu papel de liderança na pesquisa e no desenvolvimento.



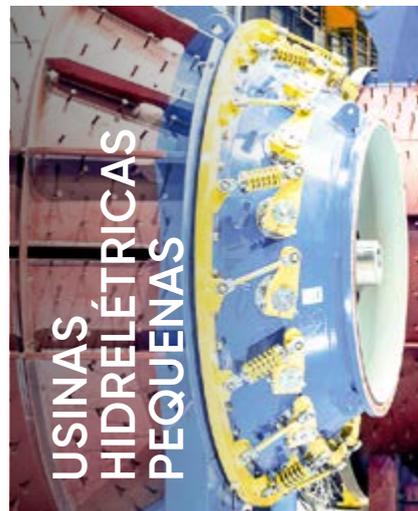
# NOSSOS PROJETOS NESTA EDIÇÃO



- 06 | Kiru | Índia
- 08 | Bressanone | Itália
- 12 | Sobradinho | Brasil
- 20 | Xiaolangdi | China
- 22 | Alder | EUA
- 23 | Poatina | Austrália



- 30 | Atualizações de projetos – Destaques
- 36 | Kpong | Gana
- 38 | Belo Monte | Brasil
- 42 | Nedre Otta | Noruega
- 44 | Gulpur | Paquistão



- 46 | Mapa de visão geral – Destaques
- 48 | Jiji e Mulembwe | Burundi
- 49 | Dalsfos | Noruega
- 49 | Alto Da Nhim 3 | Vietnã
- 50 | Chichi Nanan e Shizhun | Taiwan
- 51 | Schils | Suíça
- 52 | Kawarsi II | Índia
- 52 | Kargaly | Cazaquistão



Revista online HYDRO NEWS,  
newsletter e informações de contato:

<https://www.andritz.com/hydronews>



Aplicativo ANDRITZ:

Faça o download no nosso website  
ou na AppStore/PlayStore



#### EDIÇÃO IMPRESSA:

Editora: ANDRITZ HYDRO GmbH,  
A-1120 Vienna, Eibesbrunnnergasse 20, Áustria  
Telefone: +43 50805 0

E-mail: [hydronews@andritz.com](mailto:hydronews@andritz.com)

Pessoa responsável pelos conteúdos:  
Alexander Schwab, Jens Paeutz

Diretora de arte e redação: Marie-Antoinette Sailer

Design: Agência de publicidade INTOUCH, Áustria

Distribuição: 8.700

Impresso em: inglês, alemão, francês, português,  
russo e castelhano

Fotógrafos colaboradores e recursos:

Adobe Stock, FreeVectorMaps.com, Unsplash, Wikipedia  
Copyright©: ANDRITZ HYDRO GmbH 2021.

Reservados todos os direitos. Impresso em papel FSC;

impresso pela WGA Print-Producing, Áustria; nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida sem a autorização da editora. Devido a considerações legais, devemos informá-lo que a ANDRITZ AG processa seus dados com o propósito de informá-lo sobre o GRUPO ANDRITZ e suas atividades. Descubra mais detalhes sobre nossa política de privacidade e seus direitos em nosso website: [andritz.com/privacy](http://andritz.com/privacy).

# IMPULSIONANDO INDÚSTRIAS ARTESANAS



A ANDRITZ Hydro recebeu um contrato para o fornecimento e instalação de todo o equipamento eletromecânico para a usina hidrelétrica de Kiru.

**Índia** – O projeto hidrelétrico da Kiru é do tipo de fio de água do rio Chenab, perto da aldeia Patharnakki, no distrito Kishtwar de Jammu e Caxemira (Território da União), a uma distância de cerca de 42 km da cidade de Kishtwar.

O projeto hidrelétrico incluirá a construção de uma barragem de concreto de gravidade com uma altura de 135 m e uma usina de caverna, localizada na margem esquerda do rio que alojará quatro turbinas Francis verticais com uma capacidade de 156 MW cada. O projeto fornecerá a energia que a rede do Norte da Índia tanto necessita. O design do projeto está em conformidade com os requisitos do Tratado das Águas do Rio Indo de 1960.

Após um longo período de avaliação, foi dada autorização ambiental pelo Ministério do Ambiente, Florestas e Mudança Climática (MoEF&CC), em 2016. A pedra angular para a usina hidrelétrica de Kiru foi lançada por Sua Excelência, o Primeiro Ministro Shri Narendra Modi, em 2019. Pouco tempo depois, o Comitê do Gabinete para Assuntos Econômicos também aprovou a sanção de investimento para a construção do projeto Kiru de 624 MW por parte da Chenab Valley Power Projects Private Limited (CVPPPL), uma joint venture entre a NHPC, a Jammu & Kashmir State Power Development Corporation (JKSPDC) e a PTC.

A ANDRITZ Hydro recebeu um pedido da empresa de serviços públicos indiana Chenab Valley Power Projects (P) LTD.

O projeto a fio de água do rio Chenab fornecerá a energia que a rede do Norte da Índia tanto necessita.

## DETALHES TÉCNICOS

### Kiru:

Produção total: 624 MW  
 Escopo de produção: 4 x 156 MW  
 Altura: 118 m  
 Tensão: 13,8 kV  
 Rotações: 166,57 rpm  
 Diâmetro do rotor: 4.100 mm



# ONANDO ESANAIS LOCAIS

para fornecer todo o equipamento eletromecânico. O pedido inclui o fornecimento, design, fabricação, montagem, teste e comissionamento das quatro unidades, incluindo turbinas e geradores, equipamentos auxiliares elétricos e mecânicos, bem como o equipamento de 400 kV GIS e o equipamento de conexão à rede de 400 kV. Este projeto será executado pela subsidiária indiana da ANDRITZ Hydro com suas instalações de fabricação de última geração em Mandideep (perto de Bhopal) e Prithla (perto de Faridabad).

A usina de Kiru abordará as deficiências energéticas na parte Norte da Índia, reduzindo ao mesmo tempo a dependência de fontes de energia alimentadas por combustíveis fósseis. A eletricidade de

Kiru também permitirá o desenvolvimento industrial e, ao mesmo tempo, melhorará as redes de educação, médica e de transporte rodoviário na região. As indústrias locais de pequena escala e as artesanais também serão beneficiadas, criando fluxos de receita e, portanto, proporcionando mais empregos para a população.

Ao assegurar este contrato de prestígio, a ANDRITZ Hydro confirmou, mais uma vez, sua posição de líder no mercado da energia hidrelétrica na Índia. Estamos felizes por apoiar o Território da União de Jammu e Caxemira no desenvolvimento da energia hidrelétrica como um meio de atingir metas ambiciosas para 2030, para aumentar significativamente o uso de recursos de energia renovável.



#### AUTORES

Shashank Golhani  
Mohit Gupta  
hydronews@andritz.com

## INFORMAÇÕES ÚTEIS:

### Cenário hidrelétrico da Índia

Atualmente, a Índia tem uma base de geração instalada de 46 GW, que está crescendo de forma incremental. Sua ambição de alcançar 175 GW de energias renováveis até 2021 inclui agora também a energia hidrelétrica.

Ao adicionar à rede nacional a tão necessária energia reativa, a energia hidrelétrica, como o armazenamento por bombagem, também desempenhará um papel importante na redução dos riscos de estabilidade da rede associados a grandes volumes de energias renováveis de várias origens.

Estão planejados grandes projetos na região Norte do país, nomeadamente Ratle (850 MW) e Kwar (540 MW). Além disso, a região Nordeste da Índia é dotada de um rico potencial hidrelétrico. Arunachal Pradesh, que compartilha sua fronteira a norte com a China, tem um potencial hidráulico de 50.328 MW. Para começar aproveitando isso, a concessionária estatal NHPC Ltd. já iniciou as atividades de concursos públicos para o projeto hidrelétrico Dibang de 2.880 MW.

Recentemente o governo também introduziu alguns novos conceitos no setor de energia, como as energias renováveis Round-the-Clock (RTC), mas isso apenas será viável uma vez disponível o armazenamento correspondente. Nesse cenário, as instalações de armazenamento por bombagem serão a solução de longo prazo mais sensata.

A eletricidade de Kiru permitirá o desenvolvimento industrial da região.



# ENERGIA HIDRELÉTRICA DE UM CORAÇÃO

**Itália** – A Alperia Greenpower e a ANDRITZ Hydro celebraram um contrato para a reabilitação da usina hidrelétrica de Bressanone, uma das maiores do Norte da Itália.

Localizada no município de Bressanone (Brixen em alemão), muito perto do centro medieval desta bela cidade na região do Alto Adige (Tirol do Sul), a usina pertence à bacia dos rios Isarco e Rienza. É a segunda maior usina elétrica em Alto Adige, com uma potência instalada de 123 MW. A produção anual de eletricidade é de 520 GWh, que é utilizada por cerca de 170.000 residências, o equivalente a 9% da produção hidrelétrica total do Alto Adige.

**“Bressanone é a cidade mais antiga do Tirol que remonta ao século IX. É a terceira maior cidade do Tirol do Sul e um importante centro econômico. A usina hidrelétrica de Bressanone produz energia limpa e sustentável há 80 anos para a população da cidade e de toda a região, combinando a história medieval com a tecnologia moderna.”**

A usina hidrelétrica de Bressanone está localizada no município de Bressanone, no sul do Tirol, muito perto do centro medieval.



# ERICA PROVENIENTE ÇÃO MEDIEVAL

Com atividade desde 2016, a Alperia é uma nova entidade no mercado italiano de energia, nascida da fusão entre a AEW e a SEL. Produtora de energia, operadora de rede e prestadora de serviços para a população de Alto Adige, a Alperia possui 39 usinas hidrelétricas e seis usinas para sistemas de aquecimento remoto, o que a classifica como a terceira maior produtora de energia de fontes hidrelétricas da Itália. A empresa emprega cerca de 1.000 funcionários.

Datada dos anos 30 do século passado, a aprovação para Bressanone foi concedida em 1938 e foi construída pelas ferrovias italianas. Cerca de 6.000 trabalhadores participaram da campanha de construção e a usina começou a operar apenas dois anos depois, em 1940.

A usina de energia elétrica recebe a água de duas barragens artificiais, o reservatório Fortezza, construído no rio Isarco, tem uma barragem de 61 m de altura, enquanto o reservatório Rio Pusteria no rio Rienza tem uma barragem de 25 m de altura. A partir das entradas, duas galerias se conectam 6 km a montante do tanque de compensação e são então transportadas para a usina por um conduto forçado comum. Depois de passar pelas turbinas, um canal de descarga transporta a água até ao rio Rienza.

Cinco unidades geradoras com turbinas Francis verticais e geradores síncronos estão alojadas na casa de força de caverna medindo 105 m x 15 m e com uma altura de 18 m acima

→

Alojadas em uma casa de força subterrânea, cinco unidades geradoras com turbinas Francis verticais e geradores síncronos estão agora sendo reformadas para atender aos requisitos modernos.



[Com uma potência instalada atual de 123 MW e uma produção anual de cerca de 520 GWh, Bressanone é a segunda maior usina elétrica em Alto Adige e abastece cerca de 170.000 residências com energia limpa.](#)

do chão do gerador. Três unidades geradoras têm uma potência de 44 MVA e são complementadas por duas unidades menores com 22 MVA cada.

O escopo dos trabalhos para a ANDRITZ Hydro inclui o design, fabricação, transporte e instalação da maioria dos equipamentos existentes na usina de energia. Quatro das cinco unidades (exceto uma das unidades menores) serão recondicionadas com novas peças de turbinas e novos geradores. Válvulas esféricas, válvulas de alívio de pressão, reguladores e o sistema de resfriamento de circuito fechado serão todos fornecidos novos. O escopo também incluirá a maior parte do equipamento de BT e MT e um novo sistema ACP.

Um dos elementos-chave para a adjudicação do contrato foi a logística e o cronograma de instalação. O desmantelamento do equipamento existente e a

instalação do novo equipamento terão de ser realizados paralelamente. Devido ao espaço limitado disponível dentro da casa de força subterrânea e à disponibilidade de somente um guindaste, a logística foi cuidadosamente planejada para reduzir qualquer interferência entre as atividades nas diferentes unidades e manter a imobilização da usina a um mínimo absoluto.

Esta grande variedade de sistemas diferentes terá de ser fornecida e instalada dentro de um período de tempo relativamente curto. As atividades no canteiro de obras devem começar em dezembro de 2020 e ser concluídas em setembro de 2022. A ANDRITZ Hydro utilizará seus recursos internos e know-how de cinco locais diferentes para realizar as atividades de design e fabricação, mostrando tanto a flexibilidade quanto as capacidades excepcionais da empresa como fornecedora de sistemas integrados e soluções complexas.





## DETALHES TÉCNICOS

### Bressanone:

Produção total: 150 MW

Escopo de produção: 3 × 38 MW / 1 × 18 MW

Altura: 143 m / 155 m

Velocidade: 375 rpm / 500 rpm

Diâmetro do rotor: 2.220 mm / 1.530 mm

Prod. média anual: 520 GWh



Bressanone é um dos maiores projetos adjudicados à ANDRITZ Hydro na Itália em décadas e segue a conclusão bem-sucedida de vários contratos realizados recentemente com a Alperia, incluindo San Pancrazio, Lappago, Molini di Tures e muitos outros projetos menores. Isso faz da Alperia um dos clientes mais relevantes da ANDRITZ Hydro, não só em Itália, mas em toda a Europa.

Este pedido representa um sucesso importante para a ANDRITZ Hydro no mercado hidrelétrico italiano e dá continuidade aos muitos anos de cooperação frutífera com clientes na Itália.

### AUTOR

Pablo Rossi  
hydronews@andritz.com

Bressanone é um dos maiores projetos a serem adjudicados à ANDRITZ Hydro na Itália em décadas e segue a conclusão bem-sucedida de vários contratos realizados recentemente com a Alperia.





**Brasil** – A ANDRITZ Hydro assinou um contrato com a Companhia Hidrelétrica de São Francisco (CHESF) para executar a modernização e digitalização completa da usina hidrelétrica de Sobradinho.

Em operação comercial desde 1979, a usina tem uma capacidade total instalada de 1.050 MW, fornecida por seis turbinas Kaplan verticais, com um diâmetro de 9,5 m e uma potência de 175 MW cada. Localizado no rio São Francisco, no estado da Bahia, a cerca de 50 km de Petrolina, no Nordeste do Brasil, o reservatório Sobradinho é uma das maiores águas superficiais do mundo. O reservatório regula os fluxos de água na bacia do rio São Francisco, fornecendo água para abastecer as usinas hidrelétricas a jusante.

Fundada em 1948, a CHESF é uma subsidiária da Eletrobrás e é uma das maiores empresas de geração e transmissão de energia do Brasil. A CHESF possui 12 usinas hidrelétricas, duas usinas fotovoltaicas e dois parques eólicos para um total de 10.670 MW de capacidade instalada, estando concentrada no nordeste do Brasil.

Após a renovação da sua concessão até 2052, o principal objetivo da CHESF com este projeto de modernização é uma completa atualização tecnológica da usina de Sobradinho. Ao implementar tecnologias de última geração, a CHESF visa garantir uma operação segura e confiável, garantindo assim a seus clientes o suprimento confiável de energia.

O escopo contratual da ANDRITZ Hydro compreende o fornecimento de novos equipamentos eletromecânicos como, por exemplo, os sistemas de automação e controle para a casa de força, vertedouro e admissão de água, sistema de monitoramento de acondicionamento, tecnologia HIPASE para a sincronização, excitação, o regulador de turbina e proteção. Além disso, também estão incluídos a instrumentação, armários completos de média e baixa tensão, o sistema completo de corrente contínua, armários de controle de surto/terra, serviços de reparo para serviços de estação e transformadores para aumentar a tensão, o sistema de resfriamento, compressores de ar e o sistema de ventilação. O contrato é finalizado com uma

# ENERGIA ESTÁVEL E CO POR MUITO



## INFORMAÇÕES ÚTEIS:

### O rio São Francisco

O rio São Francisco, também conhecido como Velho Chico, é um rio brasileiro batizado com o nome de São Francisco de Assis, uma vez que foi descoberto pelos europeus no dia desse Santo (4 de outubro), em 1501. Com um comprimento de 2.914 km, ele é o rio mais longo que se encontra inteiramente dentro do Brasil. É também o quarto rio mais longo da América do Sul, depois do Amazonas, do Paraná e do Madeira. O rio coleta as águas de 168 afluentes e é de importância estratégica, atravessando regiões de grande diversidade climática, ambiental e social.

A bacia do rio São Francisco engloba os estados de Minas Gerais, Bahia, Goiás, Pernambuco, Sergipe e Alagoas. Ele transporta anualmente cerca de 64 bilhões de m<sup>3</sup> de água para a região semiárida do nordeste do Brasil. Isto corresponde a cerca de 69% das águas superficiais da região nordeste do Brasil e representa um potencial acumulado anual de cerca de 51 bilhões m<sup>3</sup>. O potencial hidroelétrico total disponível dentro desta bacia é de aproximadamente 26.320 MW.

### DETALHES TÉCNICOS

#### Sobradinho:

Produção total: 1.050 MW

Escopo de produção: 6 × 175 MW

Altura: 31,8 m

Tensão: 13,8 kV

Rotações: 75 rpm

Diâmetro do rotor: 9.500 mm



O reservatório Sobradinho é uma das maiores superfícies de água do mundo, regulando as vazões de água na bacia do rio São Francisco.

revisão completa de todas as seis turbinas Kaplan, assim como das comportas de admissão.

O escopo do fornecimento também inclui engenharia (design básico e detalhado), gerenciamento geral do projeto, fornecimento de equipamentos e materiais de instalação, serviços de instalação no campo, treinamento e outras atividades. A conclusão desse contrato de modernização está agendada para 2025.

A ANDRITZ Hydro é um dos poucos fornecedores em todo o mundo que tem projetos de referência e a experiência necessária para executar projetos de modernização de tal magnitude. A adjudicação deste contrato é um marco muito importante para a ANDRITZ Hydro, confirmando mais uma vez sua posição como empresa líder no fornecimento de equipamentos e soluções eletromecânicas para a indústria hidrelétrica.



#### AUTORES

Marcelo Malafaia  
Sergio Gomes  
hydronews@andritz.com

# CONFIÁVEL OS ANOS





# DOSSIS

## O renas

### A solução inteligente para redes modernas

Embora a transição de energia limpa ofereça benefícios econômicos e ambientais, ela também apresenta uma série de desafios. Um dos principais mecanismos para reduzir as emissões de carbono que mudam o clima é através da implantação da geração de eletricidade renovável, como a eólica e a solar. Porém, a variabilidade de tais fontes de energia pode afetar significativamente a rede de transmissão e distribuição de energia, assim como a qualidade da eletricidade fornecida.

Para os OSTs encarregados de manter a estabilidade

da rede, a introdução maciça de energia limpa em uma existente infraestrutura de transmissão limitada é uma questão difícil de resolver.

Os parques fotovoltaicos e eólicos devem, portanto, ser integrados à rede, considerando as condições e limitações do sistema elétrico atual. De fato, as exigências de adaptação, expansão e interconexão do sistema de transmissão para melhor equilibrar a oferta e a demanda de energia vão levar anos ou mesmo décadas para serem atendidas. O condensador síncrono é a ferramenta perfeita para lidar com estes desafios.

# FORÇA SISTEMA

## cimento de máquinas rotativas

Uma carteira de geração em mudança está tendo um profundo impacto na capacidade dos Operadores de Sistemas de Transmissão (OSTs) para manter a estabilidade da rede de transmissão. Os condensadores síncronos são a solução ótima para esta finalidade, tanto agora como no futuro.

Qualquer desequilíbrio entre a oferta e a demanda de energia pode afetar a frequência da rede, que pode então derivar da frequência nominal desejada (por exemplo, 50 Hz ou 60 Hz). Por exemplo, quando há um excesso de geração, a frequência tende a aumentar à medida que os geradores aceleram. Mudanças acentuadas na carga e na potência reativa também podem afetar a tensão.

### **O DESAFIO DOS SISTEMAS DE TRANSMISSÃO**

Mudanças rápidas na oferta ou na demanda de energia podem ser particularmente desafiadoras,

por exemplo, quando um grande gerador se desliga da linha. Quando um sistema elétrico é dominado por energias renováveis, se vê efeitos similares quando o vento baixa repentinamente, ou quando a cobertura por nuvens afeta uma grande usina de energia solar. A taxa de variação da frequência (Rate of Change of Frequency – RoCoF) indica a robustez de um sistema de energia para suportar desequilíbrios repentinos do sistema após tais eventos e os padrões de rede tipicamente especificam os limites de passagem para eventos RoCoF, tais como 0,5 Hz por segundo.



→ Tradicionalmente, a estabilidade da rede é assegurada pelos grandes geradores rotativos que são encontrados em usinas térmicas ou nucleares convencionais. Essas enormes máquinas podem pesar várias centenas de toneladas e, ao girar a talvez 3.600 rpm, possuem uma inércia física considerável. Esta inércia é muito valiosa ao absorver choques potenciais no sistema de transmissão e no caso de qualquer variabilidade entre a oferta e a demanda. É muito difícil acelerar ou desacelerar rapidamente máquinas tão grandes e isso proporciona uma estabilidade inerente e, portanto, tempo suficiente para que outras reservas sejam colocadas em funcionamento.

Entretanto, a transição de energia resultou na desativação de grandes volumes de geração térmica convencional para serem substituídos por fontes renováveis não-síncronas ou conexões HVDC que são conectadas através da eletrônica de potência e não fornecem inércia significativa ao sistema. Além disso, a energia

renovável normalmente beneficia da prioridade no despacho quando está disponível. De forma correspondente, as unidades convencionais de geração rotativa são solicitadas para reduzir sua produção e, consequentemente, a inércia do sistema é ainda mais reduzida.

Como resultado dessas mudanças, os OSTs têm que monitorar a inércia do sistema e tomar medidas apropriadas para garantir que a inércia possa ser implantada sempre quando necessário. Atualmente, OSTs de todo o mundo estão buscando novos métodos para adicionar inércia à rede.

### A SOLUÇÃO COM CONDENSADORES SÍNCRONOS

Uma tecnologia que oferece benefícios consideráveis à rede reside no condensador síncrono, uma máquina rotativa síncrona que funciona como um motor sem carga mecânica. Sendo uma máquina rotativa maciça, o condensador síncrono é capaz de fornecer inércia à rede com uma disponibilidade excelente. Visto que as máquinas síncronas são acopladas ao sistema de energia de forma eletromagnética, elas são uma fonte para a resistência do sistema.

De fato, os condensadores síncronos têm sido utilizados dentro das redes de transmissão desde o início do século passado, tendo fornecido vários serviços de rede, como a regulação de tensão e serviços de energia reativa.

Após um declínio constante no uso de condensadores síncronos devido à introdução de dispositivos de compensação de estado sólido – como o Compensador VAR Estático (SVC), que fornece energia reativa quando necessário – hoje em dia, a demanda de condensadores síncronos está vivendo um forte ressurgimento.



Para OSTs, os condensadores síncronos são capazes de fornecer capacidades de estabilização cada vez menores na rede por causa da transformação do mix energético.



Durante mais de 120 anos, a ANDRITZ tem fornecido inúmeras máquinas síncronas e não-síncronas, principalmente para fins de geração. Cerca de 5.000 unidades estão em serviço em todo o mundo, contando com décadas de vasta experiência em integração de instalações e sistemas no setor de energia renovável.

Os condensadores síncronos não só fornecem inércia e energia reativa variável para suportar a tensão do sistema de transmissão durante eventos críticos, mas também são capazes de fornecer uma gama de serviços auxiliares adicionais para operadores de rede que aumentam a robustez do sistema.

### NÃO SOMENTE INÉRCIA PARA A ESTABILIDADE DA REDE

Condensadores síncronos são compensadores rotativos que fornecem uma série de serviços críticos aos operadores de rede. Para estabilizar a rede durante desequilíbrios, os condensadores síncronos podem fornecer quantidades suficientemente grandes de inércia de sistema para atenuar ou evitar qualquer evento de taxa de variação elevada da frequência. Eles também apoiam os OSTs, injetando correntes dinâmicas reativas na rede durante e após as falhas, portanto são capazes de evitar o colapso da tensão e têm sido usados para fornecer essa função por muitas décadas.

A energia de curto-circuito também desempenha um papel vital no bom funcionamento do sistema de proteção da rede de transmissão. Tipicamente é obrigatório que haja energia suficiente de curto-circuito disponível no ponto de conexão para os geradores de energia.

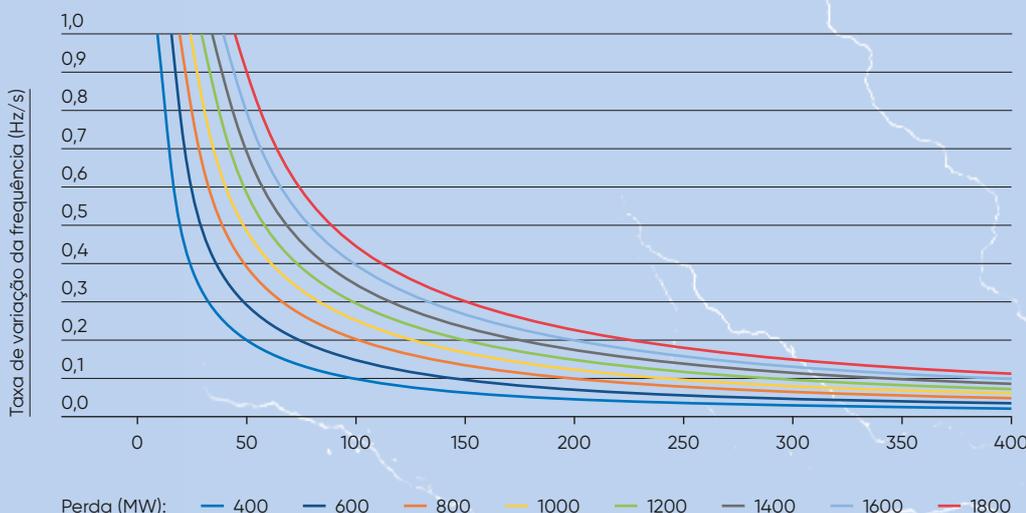
Isto é particularmente importante para geradores de energia não-síncronos, como na energia eólica ou solar, que contribuem apenas até sua capacidade nominal (110%) para a energia de curto-circuito disponível.

Os condensadores síncronos da ANDRITZ, por exemplo, podem fornecer até cinco vezes (500%) mais energia de curto-circuito do que sua capacidade nominal e também podem fornecer uma capacidade de sobrecarga limitada no tempo, sustentando 200% por 30 segundos, por exemplo, ao responder às demandas de energia reativa.

A capacidade de energia de curto circuito é tão importante que alguns desenvolvedores de projetos fotovoltaicos propuseram até mesmo a adição de condensadores síncronos a fim de garantir a aprovação de conexão por parte dos OSTs para seus parques fotovoltaicos.

Por último, mas não menos importante, é importante notar que o condensador síncrono também pode absorver harmônicas causadas pela geração baseada em inversores, como na energia solar.

**“A tecnologia de condensadores síncronos de alto nível da ANDRITZ melhora o desempenho das instalações de geração de energia e a estabilidade da rede e aumenta a receita para nossos clientes.”**



Relação entre inércia do sistema e taxa de variação da frequência (RoCoF) em um mundo em mudança, com maior penetração da geração de energia renovável não-síncrona (energia eólica e fotovoltaica solar)

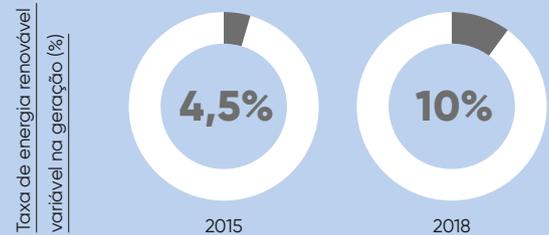
Inércia de sistema (GVAs)

Fonte: [www.nationalgrideso.com](http://www.nationalgrideso.com)

## GERAÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL – UM

**“Novos requisitos regulamentares desafiantes e um mix de energia mais limpo e diversificado estão dando origem a novos problemas para os operadores de redes elétricas encarregados de manter estável o fornecimento de energia. O condensador síncrono é uma solução confiável, comprovada e com eficácia de custos.”**

Progresso atual  
2015–2018/2019



→ Considerando todos os benefícios que um condensador síncrono pode proporcionar através de uma ampla gama de serviços auxiliares à rede, além da inércia, os condensadores síncronos representam um investimento atrativo com elevados níveis de retorno.

### NOVA CONSTRUÇÃO VERSUS INSTALAÇÕES EXISTENTES

A tendência global de descartar usinas de geração alimentadas por combustíveis fósseis é um fator significativo na redução da inércia do sistema, mas tais instalações podem ser recondiçionadas para atuarem como condensadores síncronos. O processo de conversão é benéfico, pois permite que os proprietários das instalações retenham o valor residual do ativo enquanto asseguram os benefícios da rede de uma grande máquina rotativa. Além disso, tais instalações estão localizadas em locais apropriados com boas conexões à rede. Subestações HVDC também requerem precisamente as qualidades fornecidas por condensadores síncronos e são frequentemente localizadas ao lado de ativos de geração existentes.

A ANDRITZ oferece serviços de conversão para garantir a manutenção desses benefícios, aumentando o retorno do investimento. Da mesma forma podemos complementar instalações existentes com a adição de volantes giratórios ou aumentando a massa giratória da máquina.

Com mais de um século de experiência em design, fabricação, fornecimento, instalação, integração, operação e manutenção de uma vasta gama de máquinas elétricas rotativas, a ANDRITZ tem uma lista de referência abrangente. De fato, mais de 5.000 unidades geradoras síncronas estão atualmente em serviço. Para todos os tipos de soluções de condensadores síncronos, desde novos projetos de raiz até à modernização e ao aumento da capacidade, a ANDRITZ sempre oferece soluções do mais alto nível.

No Brasil, por exemplo, a ANDRITZ está atualmente fornecendo três sistemas de condensadores síncronos para serviços de rede, três novas linhas de transmissão de longa distância. Um sistema está sendo instalado na subestação Marmeleiro 3 de 525 kV

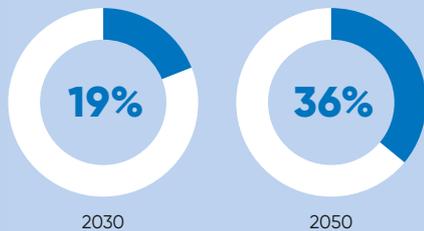
Marmeleiro e Livramento 3, Brasil; fornecimento de três sistemas condensadores síncronos para serviços de rede.



## RELANCE SOBRE O DESENVOLVIMENTO

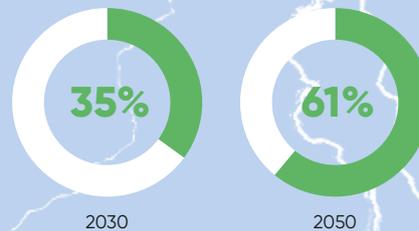
### Para onde estamos indo

Cenário planeado de energia / 2030 e 2050



### Onde temos de estar

Cenário de transformação de energia / 2030 e 2050



Fonte: IRENA, Renováveis ao nível mundial, Visão a partir de 2020

existente com dois outros sistemas na nova subestação Livramento de 230 kV. O escopo de fornecimento também inclui o transformador para aumentar a tensão, o disjuntor, a automação, sistemas de controle e proteção, bem como sistemas de monitoramento do condensador síncrono e de parâmetros como vibração, caixa de ar e descarga parcial.

### O RENASCIMENTO DO CONDENSADOR SÍNCRONO

Os designs avançados da ANDRITZ oferecem uma gama de características técnicas, como volantes de fricção reduzida baseados na tecnologia de vácuo, sistemas de resfriamento direto a ar, sofisticados sistemas de resfriamento hidrogênio/água, e sistemas de resfriamento Totally Enclosed Water to Air Cooling (TEWAC), bem como soluções de polo saliente e rotor cilíndrico com sistemas de excitação estáticos e rotativos de alta eficiência. O portfólio da ANDRITZ cobre uma abrangente gama de soluções padronizadas e sob medida de condensadores síncronos. Além disso, sistemas avançados de monitoramento

e análises sofisticadas de fluxo de energia, correntes transientes, aterramento, coordenação do isolamento, coordenação da proteção e desempenho dinâmico permitem selecionar ou conceber a solução ideal do condensador síncrono para atender os requisitos de qualquer projeto específico.

Os condensadores síncronos são uma solução econômica e confiável e são capazes de resolver problemas que afetam a estabilidade da rede, quando confrontados com volumes crescentes de energia renovável variável e a correspondente perda de inércia do sistema. Além disso, os condensadores síncronos têm a capacidade de fornecer uma série de serviços auxiliares adicionais. Estes serviços são cada vez mais requeridos pelos operadores de rede para manter a segurança do sistema e a estabilidade do fornecimento durante a transição de energia limpa.

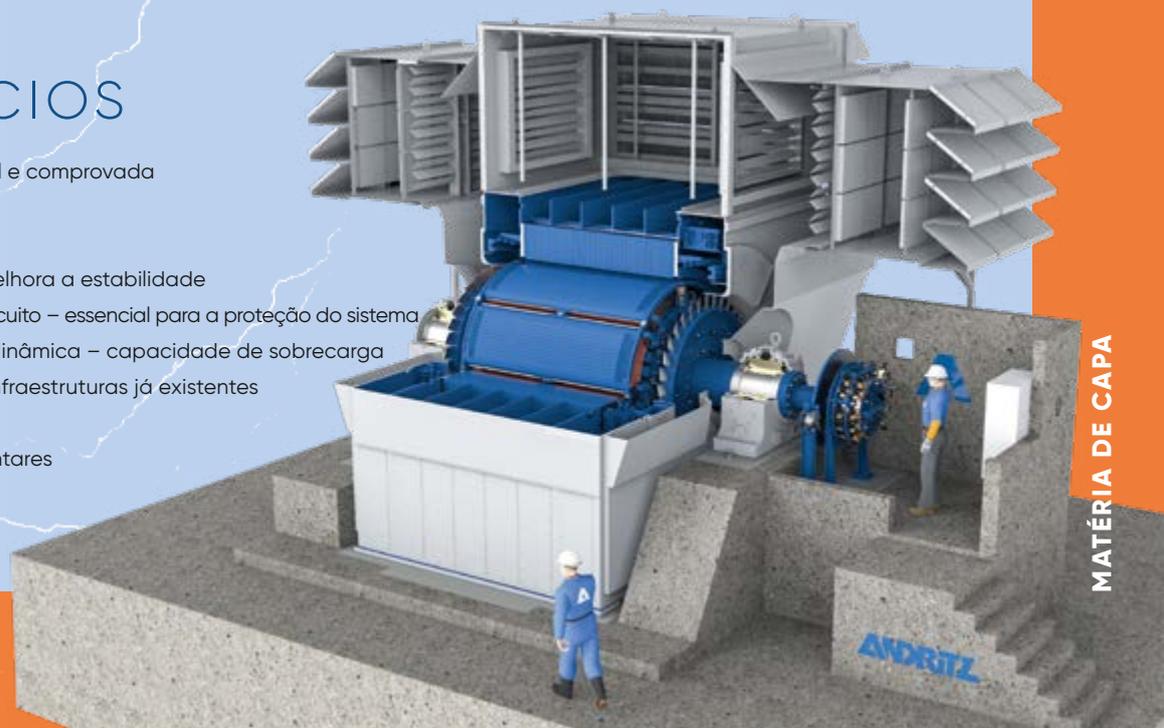
Sendo uma tecnologia bem estabelecida e comprovada em muitos mercados do mundo, o condensador síncrono está vivendo um renascimento.

#### AUTORES

Leonardo Sepulveda  
Serdar Kadam  
hydronews@andritz.com

## BENEFÍCIOS

- Tecnologia confiável e comprovada
- Eficácia de custos
- Aumento da receita
- Fornece inércia – melhora a estabilidade
- Potência de curto-circuito – essencial para a proteção do sistema
- Suporte de tensão dinâmica – capacidade de sobrecarga
- Implementado em infraestruturas já existentes
- Potência reativa
- Serviços complementares



# DO SUL AO NORTE

**China** — A China está enfrentando a difícil situação de ter que prover 20% da população mundial com pouco mais de 7% dos recursos hídricos globais. Esta situação é agravada pelo fato de 80% de suas fontes de água estarem na parte sul do país, mas 64% das terras agrícolas estão na parte norte, onde vivem mais de 50% da população.

Para resolver este problema, a China iniciou em 2002 um enorme projeto de abastecimento de água. A partir de 2050, todos os anos o projeto de transferência de águas sul-norte, baseado em três rotas principais — oriental, central e ocidental — transportará 44,8 bilhões m<sup>3</sup> de água.

Adicionalmente ao rio Yangtze, o Rio Amarelo desempenha um papel significativo na alimentação destes canais planejados. Batizado a partir da lama amarela e dos sedimentos que capta no planalto de Shaanxi Loess, este rio fornece água a 155 milhões de pessoas e irriga 18 milhões de hectares de terras agrícolas na China.

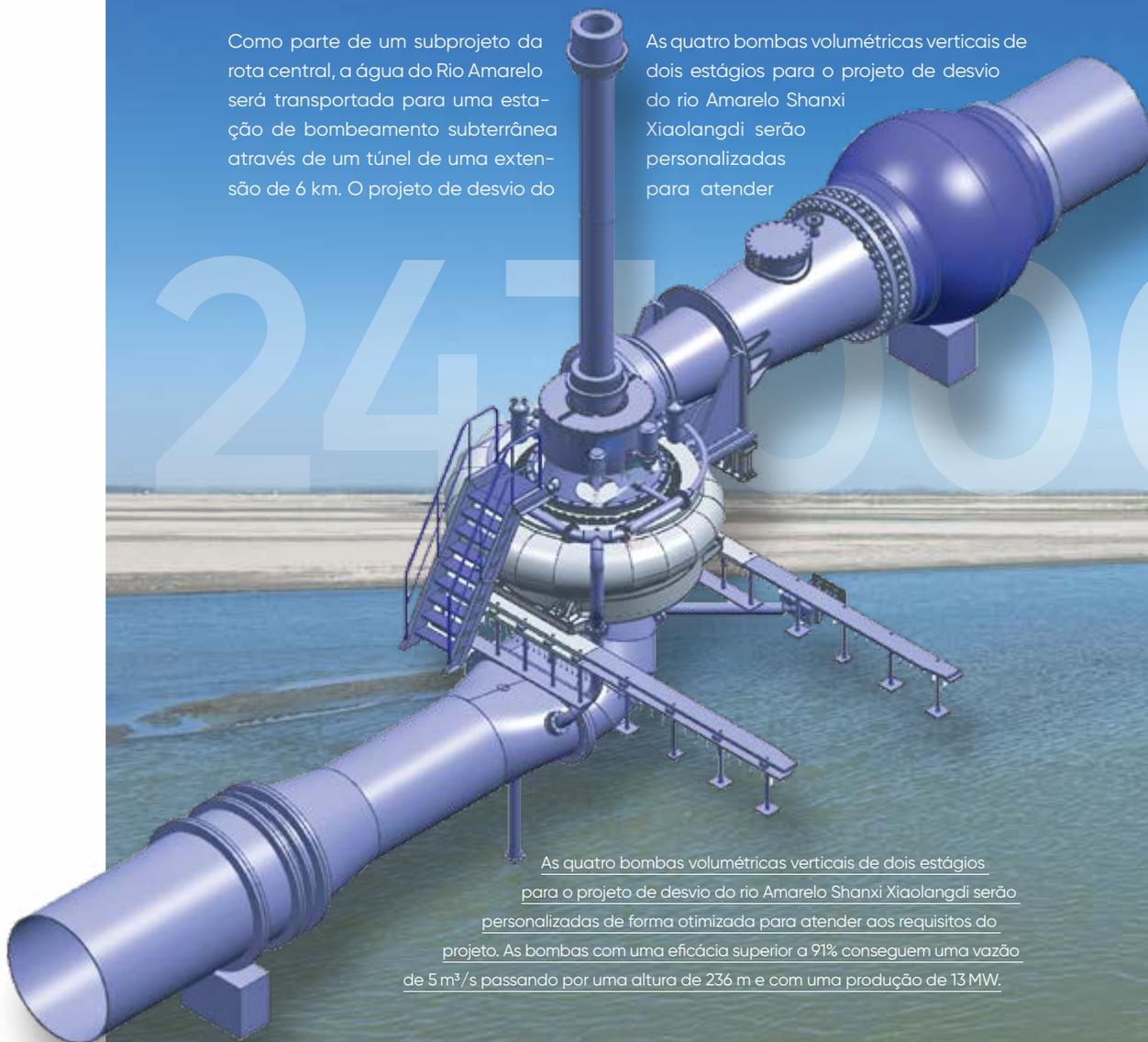
Como parte de um subprojeto da rota central, a água do Rio Amarelo será transportada para uma estação de bombeamento subterrânea através de um túnel de uma extensão de 6 km. O projeto de desvio do

rio Amarelo Shanxi Xiaolangdi é baseado em dois reservatórios, vários túneis, canais subterrâneos, estações de bombeamento, dutos e aquedutos e foi concebido para desviar anualmente 247 milhões de m<sup>3</sup> de água. A irrigação é responsável por 116 milhões de m<sup>3</sup>, a demanda de água industrial e urbana para mais 116 milhões de m<sup>3</sup>, e 15 milhões de m<sup>3</sup> serão usados para finalidades ecológicas. A estação de bombeamento está equipada com quatro máquinas que bombeiam a água ao longo de uma distância de 60 km até um lago artificial na província de Shanxi.

## OS PERITOS DE INFRAESTRUTURA

A ANDRITZ recebeu o contrato para entregar as bombas para a estação de subterrânea, tendo já ajudado em outras partes do projeto de transferência de água sul-norte. Por exemplo, a estação Hui Nan Zhuang possui oito bombas horizontais de dupla sucção em caixa dividida ANDRITZ para fornecer água potável a capital Pequim, a 60 km.

As quatro bombas volumétricas verticais de dois estágios para o projeto de desvio do rio Amarelo Shanxi Xiaolangdi serão personalizadas para atender



As quatro bombas volumétricas verticais de dois estágios para o projeto de desvio do rio Amarelo Shanxi Xiaolangdi serão personalizadas de forma otimizada para atender aos requisitos do projeto. As bombas com uma eficácia superior a 91% conseguem uma vazão de 5 m<sup>3</sup>/s passando por uma altura de 236 m e com uma produção de 13 MW.

aos requisitos do projeto. Cada bomba consegue uma vazão de 5 m<sup>3</sup>/s passando por uma altura de 236 m com uma produção de 13 MW. Sua vantagem reside em sua eficiência de mais de 91%. Como o rio Amarelo transporta grandes quantidades de areia, as bombas serão dotadas de um revestimento especial resistente à abrasão.

O design hidráulico da carcaça da voluta depende das características específicas de saída. O fluxo ideal na voluta é alcançado devido à sua forma individual, o que também garante um alto nível de eficiência. Variando a borda de fuga, podem ser efetuados ajustes de alta precisão nos pontos de trabalho desejados. A carcaça voluta é concebida como uma estrutura soldada composta de vários segmentos que podem ser embutidos no concreto. No entanto, o projeto de desvio do rio Amarelo Shanxi Xiaolangdi usa uma solução sem concreto, pois são necessárias alturas de entrega mais altas. Devido aos requisitos de resistência, esta aplicação não pode ser realizada com uma voluta em concreto.

As palhetas-guia são conectadas individualmente ao anel de operação por meio de alavancas articuladas. Este anel é acionado através de cilindros hidráulicos e gira as palhetas-guia para a posição desejada. O mecanismo de palheta-guia

é um elemento de fechamento de emergência em caso de dificuldades com o fornecimento de energia elétrica, mas também pode ser fechado para minimizar a energia necessária caso sejam usados motores síncronos durante a partida. Ao fechar o mecanismo de palhetas-guia, é possível ligar a bomba quando a tubulação de pressão está cheia. Isto garante um curto tempo de partida com consumos mínimos de energia.

A entrega, instalação e colocação em funcionamento das bombas ANDRITZ estão programadas para 2022. Este será mais um passo bem-sucedido em direção a um abastecimento de água sustentável para o norte do país.

#### AUTOR

Vera Mueller  
hydronews@andritz.com

### DETALHES TÉCNICOS

#### Projeto de desvio do rio Amarelo Shanxi Xiaolangdi:

Escopo: quatro bombas volumétricas verticais de dois estágios

Altura: 236 m

Vazão: 5 m<sup>3</sup>/s

Eficiência superior a 91%



# ELETRICIDADE PARA 16.000 RESIDÊNCIAS

**USA** – No meio do ano 2020, a ANDRITZ Hydro recebeu da Tacoma Power um contrato design-construção para reconstruir a unidade n.º 11 da barragem de Alder.

A Tacoma Power é um serviço público que fornece energia elétrica para a cidade de Tacoma e arredores e abastece cerca de 179.000 clientes. A Tacoma Power é proprietária de sete usinas de geração hidrelétrica no estado de Washington.

A barragem Alder está localizada no rio Nisqually, no condado de Pierce, cerca de 55 km ao sul de Tacoma, em Washington. A ANDRITZ Hydro é a OEM, tanto para as turbinas quanto para os geradores desta casa de força. Os componentes da turbina incluem uma turbina de eixo vertical do tipo Francis, com um único mancal-guia de turbina, fornecidos pela Pelton Water Wheel Co. Os componentes do gerador incluem um eixo vertical com um mancal-guia e de impulso combinado, montado acima do rotor, e um mancal-guia montado abaixo do rotor, bem como um sistema fechado de ventilação com resfriadores de ar de superfície. Os geradores para as unidades n.º 11 e n.º 12 foram fabricados pela General Electric (GE) e colocados em operação em 1947 e 1945, respectivamente. Ambas as empresas, a Pelton Water Wheel Co. e a GE Electric (negócio energia hidrelétrica) fazem agora parte da ANDRITZ Hydro.

O projeto consiste no design, fabricação, aquisição e construção para a substituição, reparo ou recondição de componentes relativos a um gerador

hidrelétrico vertical que atingiu o fim de sua vida útil. O escopo do trabalho também inclui a reabilitação dos principais componentes da turbina, e a desmontagem e remontagem completa da unidade. Este contrato será executado pela equipe local da ANDRITZ Hydro em Charlotte, Carolina do Norte, com o apoio das instalações da ANDRITZ Hydro em Weiz, Áustria, e Morelia, México.

A conclusão do projeto está agendada para o fim de 2022.

O contrato de design e construção da barragem Alder é o contrato mais significativo a ser concedido por esta concessionária desde o grande projeto de reabilitação da barragem de Mossyrock, que foi concluído pela ANDRITZ Hydro há aproximadamente 10 anos.

Em 1945 a barragem de Alder era uma das mais altas do país, com uma altura de 100 m e um comprimento de 488 m. As duas unidades de 25 MW cada na casa de força geram, por ano, cerca de 228 GWh de eletricidade.

#### AUTOR

Yunfeng Gao  
hydronews@andritz.com

#### DETALHES TÉCNICOS

##### Alder:

Produção total: 50 MW

Escopo de produção: 1 x 25 MW

Altura: 68,58 m

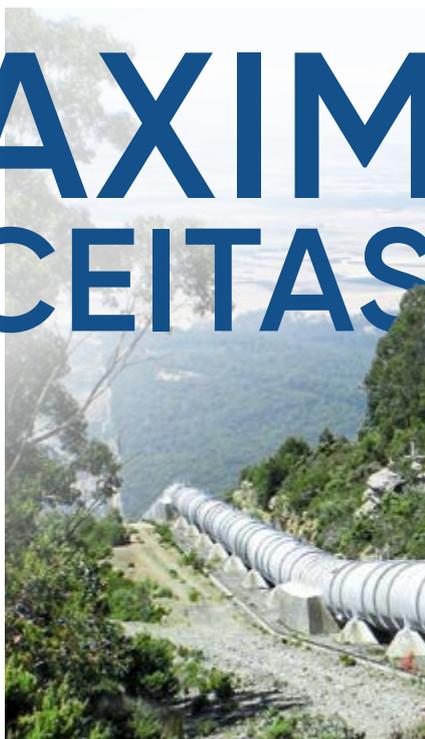
Velocidade: 225 rpm

Diâmetro do rotor: 2.463 mm



# MAXIMIZAR RECEITAS

Poatina está localizada em uma caverna subterrânea artificial, daí o nome Poatina, Palawa para "caverna" ou "cave".



**Austrália** – A ANDRITZ Hydro assinou um contrato com a Hydro Tasmania para a remodelação da Usina de Poatina em South Esk, Tasmânia, Austrália.

Com o primeiro comissionamento em 1964, a estação Poatina faz parte do esquema de energia do grande lago e abriga seis conjuntos verticais de 51,6 a 60 MW. A produção anual de energia está avaliada em cerca de 1.255 GWh, alimentada à rede de transmissão da TasNetworks através de disjuntores subterrâneos.

Poatina é a segunda maior usina hidrelétrica da Tasmânia e possui uma enorme escavação subterrânea, tão larga quanto uma rua da cidade, tão longa quanto um quarteirão e tão alta quanto um prédio de sete andares.

## DETALHES TÉCNICOS

### Poatina:

Produção total: 338 MW

Escopo de produção: 4 × 64 MW

Altura: 735 m

Velocidade: 600 rpm

Diâmetro do rotor: 1.883 mm

Prod. média anual: 1.255 GWh



O contrato da ANDRITZ Hydro cobre o design, fabricação, testes de fábrica e entrega de quatro novos rotores de turbinas, seis conjuntos de bicos, cinco sistemas de regulagem e equipamento auxiliar para substituir o equipamento envelhecido. Inclui ainda a engenharia, testagem de modelos e estudos de transitórios das localidades europeias da ANDRITZ Hydro na Áustria e Suíça, bem como a fabricação dos componentes na Europa.

Os destaques técnicos são a interoperabilidade entre os novos rotores para as unidades nº 2 e nº 3 e os rotores existentes das unidades nº 1, nº 4 e nº 5. O design do perfil dos bocais também representa um desafio. Como solução foi proposto um torpedo muito mais compacto, utilizando um design de bico sem mola. A ausência da mola ajuda a reduzir o espaço necessário, o que também leva a uma melhor eficiência.

O novo equipamento reduzirá o risco dos equipamentos nas décadas futuras e maximizará a intercambialidade de peças entre as unidades nº 1 a nº 5. Serão realizados testes de modelo e estudos de transitórios para aumentar a potência da turbina para 64 MW, aumentar a eficiência do rotor e melhorar a flexibilidade operacional das máquinas de Poatina, maximizando as oportunidades de receita no mercado.

O contrato para a Poatina é outro passo importante que reforça nossa presença no mercado australiano de energia hidrelétrica.

### AUTOR

Michael Stepan  
hydronews@andritz.com



# CELEBRAMOS DA HYDR

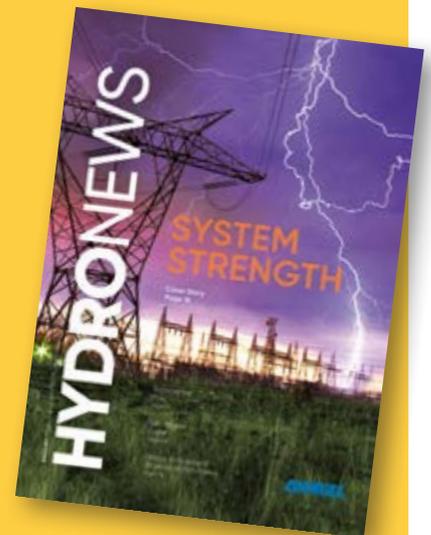


Durante quase duas décadas, nossa revista para clientes Hydro tendências-chave e tópicos de mercado interessantes. Estamos esperamos que você continue acompanhando durante muito mais novidades informativas e

# 20 ANOS HYDRONEWS!



News forneceu a você as atualizações mais recentes sobre projetos, orgulhosos por celebrar o 20º aniversário da Hydro News em 2021 e décadas todas as novidades enriquecedoras do setor. décadas de enriquecedoras do setor.



# Lidando com a pandemia Covid-19

Entrevista com  
**David Zrost**

Diretor da Segurança Corporativa do Grupo



## Garantir a segurança de colegas e clientes

Em meio da pandemia global, David Zrost, Chefe de Segurança Corporativa do Grupo ANDRITZ, falou com a Hydro News sobre todas as medidas que estamos tomando para garantir a segurança de nossos clientes e funcionários em canteiros de obras internacionais.

**“Nunca enfrentamos uma situação como a atual. É uma novidade para todos – governos, empresas e indivíduos.”**

Embora infelizmente ainda estejamos vendo o número de pessoas infectadas e o número de mortes continuar crescendo, é vital reduzir as perturbações sociais e econômicas para regiões, países e comunidades. A prioridade agora é garantir a segurança das pessoas, assegurando ao mesmo tempo a operação confiável dos ativos e os atuais trabalhos de fabricação e instalação nos muitos canteiros de obras ativos, localizados em todo o mundo. O apoio à continuação segura de atividades críticas nos locais garante que as consequências econômicas associadas à pandemia também sejam minimizadas.

Sr. Zrost, você é responsável pelas medidas para proteger os funcionários em viagens de negócios e missões no estrangeiro. Eventos extremos como ataques terroristas, desastres naturais e epidemias fazem parte de seu trabalho cotidiano. O que foi diferente desta vez?

Durante o monitoramento de rotina da situação, em janeiro de 2020 observamos os primeiros casos de COVID-19 na China. O país implementou muito rapidamente contramedidas médicas e fechou suas fronteiras. Se instalou um sentimento de incerteza. O que tornou esta situação diferente foi o escopo global, a velocidade dos desenvolvimentos e a ação simultânea que muitos países tomaram. As fronteiras nacionais e o espaço aéreo foram fechados, as pessoas foram colocadas em quarentena e nações inteiras foram colocadas em confinamento. Como resultado, quase não houve tempo para iniciar protocolos de emergência, nem foi possível processá-los passo-a-passo. Era preciso encontrar soluções sob condições difíceis e até mesmo únicas, tais como o confinamento. Tudo isso foi acompanhado por um constante fluxo global de informações, com fotos de médicos em fatos de proteção, pacientes em terapia intensiva e diagramas que tentaram explicar o que estava acontecendo. A ênfase recai sobre a palavra “tentaram”. Nunca enfrentamos uma situação com a presente. Foi uma novidade para todos – governos, empresas e indivíduos.



Quais foram seus maiores desafios e principais tarefas durante a crise?

Com uma tal velocidade do desenvolvimento e fluxo de informações, o maior desafio para a Segurança Corporativa é manter um acompanhamento eficaz da situação global, em todos os momentos. Isto significa abordar constantemente questões como onde estão nossos colegas, qual é a situação dos projetos dos clientes, como está se desenvolvendo a situação da COVID-19 em cada local ativo e qual é o status de quaisquer contramedidas locais como quarentenas ou restrições de viagem. Em colaboração com o departamento de TI da Hydro, desenvolvemos rapidamente um dashboard que agrega dados de diferentes fontes verificadas. Isto nos fornece uma atualização diária da situação e, com base nesta plataforma, podemos analisar a situação e tomar as medidas apropriadas para manter nossos colegas e clientes seguros.

Nossa prioridade máxima é a segurança, mesmo continuando a executar projetos sempre que possível. Trabalhando com a instalação do local e a qualidade do Grupo, elaboramos um catálogo de medidas que vai desde medidas específicas de higiene e distanciamento social, até soluções digitais mais sofisticadas como o uso de verificações remotas de qualidade e segurança. Ao mesmo tempo, definimos os parâmetros que estabelecemos quando começaríamos a evacuar nosso pessoal. Felizmente, até agora, isto só foi necessário em muito poucos casos. Na maioria dos países, foi possível



## SOBRE:

**David Zrost:** Mestrado em Ciências Naturais, Mestrado em Relações Internacionais (especialização em Segurança Internacional), mais de 15 anos de experiência em gestão de riscos. Trabalha na ANDRITZ desde 2013.

**Segurança do Grupo:** Apoia os funcionários e as operações comerciais globais na navegação através do cenário de risco de viagens e projetos de segurança ao fazer negócios em todo o mundo. O objetivo geral é garantir que os projetos sejam bem-sucedidos, com o mínimo de interrupção possível, e que nosso pessoal volte para casa são e salvo.



continuar os projetos com estas medidas adicionais em vigor. Em países onde havia restrições de viagem, mas sem ameaças imediatas e indisponibilidade de voos comerciais, foram organizadas permissões especiais de entrada, por exemplo, em Belarus, Alemanha, Gana, Nova Zelândia e Turquia. No auge das restrições, os voos comerciais não estavam disponíveis para a maioria dos países. Assim, para alguns de nossos técnicos, organizamos aeronaves fretadas particulares para chegarem aos respectivos locais de projeto de nossos clientes (ver também Kpong, Gana, na próxima página).

Todos estes processos requerem uma enorme quantidade de tempo e esforço em termos de logística e de burocracia, por exemplo, examinar os regulamentos de entrada, perguntar sobre isenções, contatar embaixadas, prestadores de serviços de segurança e aviação, e obter aprovações para voos especiais. Este processo se torna ainda mais difícil pelo fato de que, mesmo agora, as autoridades responsáveis são frequentemente sobrecarregadas e, às vezes, assoberbados.

Este trabalho intensivo vale bem o esforço, pois demonstra aos nossos clientes e colegas que não os vamos decepcionar, apesar dos muitos obstáculos. Gostaria também de deixar uma palavra especial de agradecimento à minha equipe. Eles fornecem o suporte indispensável a nossos viajantes, gerentes de projeto e clientes. Eles tornam tudo isso possível continuando a trabalhar incansavelmente para superar obstáculos atrás de obstáculos. Finalmente, gostaria de estender meu apreço aos nossos viajantes que muitas vezes têm que passar por procedimentos específicos como testes ou quarentena. Seu compromisso também é vital para o sucesso.

Será que nossa atual estrutura de segurança se mantém viável neste ambiente?

Sim. De modo geral, a estrutura da Segurança Corporativa continua provando sua eficácia. Graças à nossa grande rede de prestadores de serviços médicos, de segurança e de aviação, somos sempre capazes de agir de forma proativa. A colaboração com nosso

fornecedor de assistência em viagem também continua resistindo a este ambiente desafiador. A empresa criou rapidamente um website online para a pandemia, em vários idiomas, fornecendo informações sobre os desenvolvimentos atuais, restrições de viagem, análises médicas e material de treinamento, e foi estabelecida a capacidade de informar nosso pessoal antes da partida, bem como no caso de evacuação de pacientes Covid-19, se necessário. Junto com nossos procedimentos internos, isso ajuda os gerentes de projetos e viajantes a entender o que está acontecendo em seus países de interesse. Também ajudou a criar confiança, uma qualidade essencial que significa que nosso pessoal continua disposto a viajar.

**“Nossa principal prioridade é a segurança de nossos clientes e colegas enquanto continuamos o trabalho de execução do projeto.”**

Existem algumas lições que você aprendeu com a crise? O que vai mudar?

Os preparativos de projeto e viagem serão diferentes enquanto não houver um remédio para a COVID-19. A preparação será mais detalhada e levará mais tempo. A fim de prestar assistência aqui, definimos diretrizes específicas locais e para viagens para a COVID-19. Atualmente, os gerentes de projeto estão levando ainda mais tempo para trabalhar o processo cuidadosamente. Uma avaliação sensível da situação e uma boa cooperação com o cliente são essenciais para o sucesso de nosso trabalho no local.

E uma observação positiva: a nossa organização e as de nossos clientes provavelmente se tornarão mais resilientes. A ANDRITZ, por exemplo, está avançando neste processo por meio de um processo estruturado de lições aprendidas. Isto até poderia nos apresentar novas oportunidades para melhorar o processo para o bem-estar do nosso pessoal e o benefício dos nossos clientes.





A rota de voo escolhida para a equipe de comissionamento da HPP Kpong, com escalas na Sérvia e Argélia até chegar ao seu destino final.

## DESTAQUE

### O comissionamento funciona apesar de todas as dificuldades – Kpong, Gana

A finalização do projeto de remodelação da usina hidrelétrica Kpong em Gana foi subitamente interrompida em meados de março de 2020 devido à pandemia COVID-19. A unidade nº 4 foi a última parte do projeto de retrofit a ser comissionada, mas as restrições de viagem e de voo impediram a equipe de comissionamento da ANDRITZ de viajar para o Gana.

No entanto, a necessidade premente de energia elétrica levou todas as partes envolvidas a buscar uma solução. Como resultado, foi organizado um voo charter especial para transportar a equipe e finalizar o comissionamento da última unidade. Após um enorme esforço do cliente, das autoridades locais, da equipe responsável da ANDRITZ e da companhia aérea Goldeck-Flug, em 3 de agosto, dois supervisores e cinco engenheiros de comissionamento partiram de Viena. Após ir buscar o coordenador de comissionamento em Belgrado, Sérvia, e após uma parada de combustível em Tamanrasset, Argélia, o avião fretado chegou em segurança a Accra. Após uma quarentena de 10 dias em um hotel determinado pelo governo, seguida de uma estadia de quatro dias no acampamento isolado da ANDRITZ,

foi possível iniciar o trabalho pendente. O comissionamento, incluindo testes de desempenho, foram concluídos com sucesso em 19 de setembro de 2020. Agora, todas as quatro unidades da usina hidrelétrica de Kpong estão completamente operacionais.

Recorrer ao voo fretado assegurou que o projeto fosse concluído dentro do prazo. O cliente, a Volta River Authority, está muito satisfeito por a unidade estar operacional e a equipe do projeto está feliz por o projeto ter sido finalizado em um prazo realista.

Para mais detalhes sobre o Kpong e as cerimônias de inauguração, veja nosso artigo na página 36.

#### CONTATO

[hydronews@andritz.com](mailto:hydronews@andritz.com)



Para colocar a última unidade em operação para o cliente, a equipe ANDRITZ empreendeu todas as medidas possíveis, incluindo um voo fretado e uma quarentena de 14 dias.

# ATUALIZ DE PROJ

HWACHEON, COREIA DO SUL

## Para mais eficiência

Um projeto para a reabilitação da unidade n.º 4 da usina hidrelétrica Hwacheon da Coreia do Sul está em curso. Enquanto a fase de engenharia foi concluída em abril de 2020, a última fase de fabricação foi concluída em meados de setembro. A data do teste de aceitação de fábrica para o rotor da turbina Francis também foi efetuado em meados de setembro. O último componente foi transportado para o cliente, Korea Hydro & Nuclear Power Co. (KHNP), que está executando a instalação propriamente dita com a supervisão dos especialistas da ANDRITZ Hydro.

No final de novembro de 2020, os trabalhos de empilhamento e enrolamento do gerador foram iniciados no local. Devido a limitações de transporte e altos custos, estes trabalhos foram deslocados para o próprio local, a fim de otimizar o transporte.

Em setembro de 2018, a KHNP concedeu à ANDRITZ Hydro os trabalhos de reabilitação da unidade n.º 4 de Hwacheon, incluindo o fornecimento de um novo rotor de turbina, um novo gerador, sistemas de energia elétrica, sistemas de automação, instrumentação e um sistema de combate a incêndios.

Os trabalhos de comissionamento estão programados para começarem em abril de 2021, a Notificação de Aceitação está prevista para o final de julho de 2021.

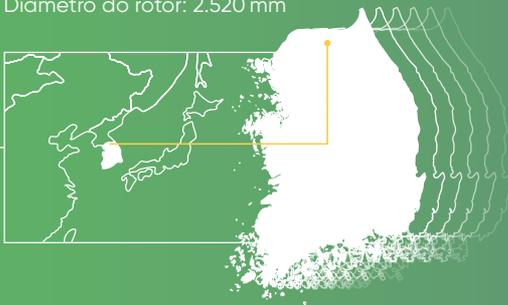
### AUTOR

Bernhard Kristufek  
hydronews@andritz.com



### DETALHES TÉCNICOS

Produção total: 108 MW  
Escopo de produção: 1 x 27 MW  
Altura: 67 m  
Tensão: 11 kV  
Rotações: 200 rpm  
Diâmetro do rotor: 2.520 mm



# ATUALIZAÇÕES DE PROJETOS

## RUSUMO FALLS, RUANDA

# Início de projeto transfronteiriço

Localizado no rio Kagera, na fronteira entre Ruanda e Tanzânia, o projeto hidrelétrico regional Rusumo Falls (RRFHP) é um projeto hidrelétrico em desenvolvimento conjunto pelo Burundi, Ruanda e Tanzânia.

O escopo de trabalho da ANDRITZ Hydro inclui o design, fabricação, transporte, instalação e comissionamento de três novas turbinas Kaplan, geradores, comportas de tubos de sucção, auxiliares elétricos e mecânicos.

Em meados de julho de 2020, a engenharia, aquisição e fabricação estava quase concluída, e o transporte estava em andamento. O local está totalmente mobilizado, e a instalação começou em julho de 2020. No entanto, devido ao lockdown COVID-19, todo o trabalho teve de ser ajustado e tiveram que ser introduzidas medidas adicionais de saúde e segurança. Agora, o comissionamento de todas as unidades está programado para 2022.

### AUTOR

Johannes Zubler  
hydronews@andritz.com



### DETALHES TÉCNICOS

Produção total: 82,5 MW

Escopo: 3 x 27,5 MW / 3 x 30 MVA

Tensão: 11,0 kV

Altura: 25 m

Velocidade: 187,5 rpm

Diâmetro do rotor: 4.050 mm



Sendo um desenvolvimento conjunto de três nações da África Oriental – Burundi, Ruanda e Tanzânia – a implementação de Rusumo Falls será impulsionada por um programa de investimento da iniciativa da bacia do Nilo, o “Nile Equatorial Lakes Subsidiary Action Program (NELSAP)”.



Bhumibol é uma barragem multiuso para geração de energia, irrigação, controle de inundações, controle de salinidade e pesca.

## BHUMIBOL, TAILÂNDIA

# Trabalhos concluídos com sucesso

Em maio de 2020, a ANDRITZ Hydro desceu o rotor da unidade geradora nº 7 para dentro do poço do gerador na usina hidrelétrica de Bhumibol, na Tailândia. Em maio de 2018, a ANDRITZ Hydro recebeu o pedido da Autoridade Geradora de Eletricidade da Tailândia (EGAT), para a substituição do gerador da unidade nº 7 em Bhumibol.

A usina hidrelétrica está localizada no rio Mae Ping, a cerca de 480 km ao norte de Bangkok, e foi comissionada originalmente em 1964. Recebe o nome de Sua Majestade o Rei Bhumibol Adulyadej. As suas sete unidades geradoras de energia hidrelétrica convencional geram a capacidade total instalada de 779,2 MW (unidades nº 1 – nº 6 com 82,2 MW cada e unidade nº 7 com uma potência de 115 MW), mais a unidade nº 8, uma unidade de turbina-bomba reversível com capacidade de geração de 171 MW. Com uma altura de 154 m, Bhumibol é uma barragem multiuso para a geração de energia, irrigação, controle de inundações, controle de salinidade e pesca.

O escopo de fornecimento da ANDRITZ Hydro inclui design, engenharia detalhada, fabricação, entrega, instalação e comissionamento do gerador e do equipamento associado, um sistema de excitação e um sistema de proteção contra incêndios de CO<sub>2</sub>. O gerador para a unidade nº 7 é um gerador síncrono trifásico com eixo vertical e trocador de calor ar-água. Com uma potência de 121,75 MVA, o gerador é concebido para desempenho e eficiência otimizados. O pedido está sendo executado pelas locais da ANDRITZ Hydro na Áustria e na Índia, juntamente com os subcontratantes locais para os trabalhos de instalação.



## DETALHES TÉCNICOS

Produção total: 779,2 MW

Escopo de produção: 1 × 121,75 MVA

Altura: 100 m

Tensão: 13,8 kV

Rotações: 150 rpm



Embora a pandemia de coronavírus tenha desacelerado o progresso das obras, a ANDRITZ Hydro tem trabalhado consistentemente para entregar a unidade com o mínimo de atraso. As atividades de instalação da unidade nº 7 foram concluídas no final de julho de 2020. Após o comissionamento bem-sucedido e com a unidade funcionando na plena satisfação do cliente, a aceitação final (conclusão do período de garantia) é esperada a partir de dezembro de 2022.

A ANDRITZ Hydro está ativa no mercado tailandês há mais de 50 anos e executou, há 20 anos, um programa de reabilitação nas unidades nº 1 a nº 6 da HPP Bhumibol. Ao longo dos anos temos trabalhado em outros projetos com o cliente, tanto na Tailândia como na RDP do Laos.

### AUTOR

Alex George  
hydronews@andritz.com





## ALDEADAVILA, ESPANHA

# Salto tecnológico

Em 2013, a ANDRITZ Hydro assinou um contrato para o fornecimento de novos rotores para a usina hidrelétrica de Aldeadavila. Um ativo-chave na carteira da concessionária espanhola Iberdrola, as turbinas Francis de  $6 \times 140$  MW da Aldeadavila são utilizadas para fornecer energia reguladora à rede nacional. Embora o primeiro rotor tenha entrado em operação em 2016, algumas semanas após o comissionamento, níveis mais altos de vibração e ruído foram percebidos em carga profunda quando comparados com os rotores antigos.

Conseqüentemente, a ANDRITZ Hydro formou uma força-tarefa internacional para desenvolver um conceito para melhorar a operação de carga parcial profunda. Um design elaborado para a aeração central do rotor fornece agora o fluxo de ar necessário para estabilizar o padrão do fluxo de água durante a operação de carga parcial, sem a necessidade de compressores. Isto reduz significativamente o ruído e a vibração.

Embora o resultado de um projeto nem sempre seja exatamente o esperado, a abordagem da ANDRITZ Hydro e ferramentas proprietárias para a simulação avançada de fluxo, testes de modelos de última geração e capacidades de prototipagem rápida provaram seu valor, pois a modificação foi testada em duas unidades da usina elétrica para a plena satisfação do cliente. A reabilitação da terceira unidade está em desenvolvimento.

### AUTORES

Marion Scheffler  
Franco Bennati  
hydronews@andritz.com

Um ativo-chave na carteira da concessionária espanhola Iberdrola, as turbinas Francis de  $6 \times 140$  MW da Aldeadavila são utilizadas para fornecer energia reguladora à rede nacional.

### DETALHES TÉCNICOS

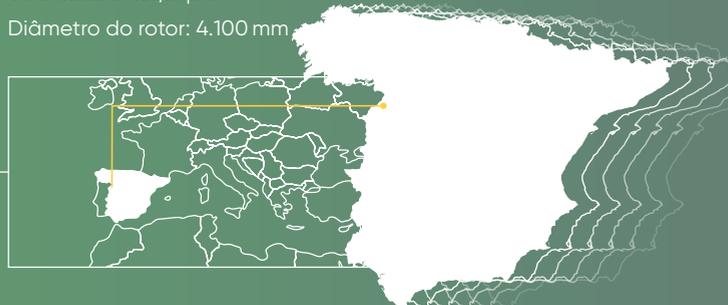
Produção total: 1.200 MW

Escopo de produção:  $6 \times 140$  MW

Altura líquida: 140 m

Velocidade: 187,5 rpm

Diâmetro do rotor: 4.100 mm





A capacidade total do Baixo Kaleköy é de 500 MW. A usina hidrelétrica produzirá cerca de 1.200 GWh de energia elétrica por ano, fornecendo assim um importante apoio à rede turca.

## BAIXO KALEKOEY, TURQUIA

# Trabalhos na reta final

Em maio de 2020, a primeira unidade do Baixo Kaleköy, na Turquia, foi sincronizada com sucesso. A unidade está em operação e o teste de confiabilidade foi concluído com sucesso em junho de 2020. A segunda unidade foi sincronizada com sucesso no final de outubro de 2020. A montagem da última unidade foi concluída no início de novembro e a unidade foi sincronizada com sucesso no final de novembro de 2020.

Como membro de um consórcio internacional, a ANDRITZ Hydro recebeu um contrato da empresa privada Kalehan Genç Enerji Üretim A.S., parte do Grupo Kalehan Energy, para fornecer o equipamento eletromecânico para a usina hidrelétrica do Baixo Kaleköy, no rio Murat.

O escopo do fornecimento inclui design, fabricação, instalação e comissionamento de três geradores de 186 MVA e todos os equipamentos associados. Cada um dos três geradores principais para a usina pesa mais de 535 toneladas. Além disso, o escopo contratual do trabalho abrange sistemas de excitação e monitoramento para as três unidades principais, bem como para uma unidade ambiental que irá gerar energia a partir de fluxos de água ecológicos.

A capacidade total do Baixo Kaleköy é de 500 MW e a usina hidrelétrica produzirá cerca de 1.200 GWh de energia elétrica por ano, fornecendo assim um importante apoio à rede turca.

### AUTOR

Joachim Schwaiger  
hydronews@andritz.com

### DETALHES TÉCNICOS

Produção total: 500 MW

Escopo: 3 × 186 MVA

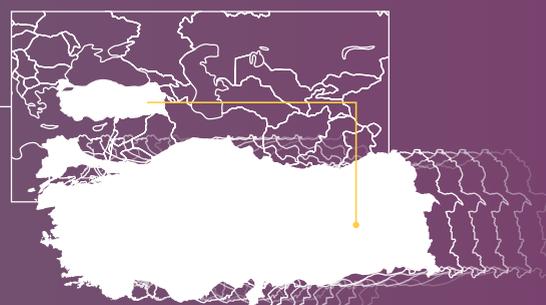
Altura: 88 m

Tensão: 14,4 kV

Rotações: 166,7 rpm

Diâmetro do estator: 10.800 mm

Prod. média anual: 1.200 GWh



Fotografia tirada em janeiro de 2020 antes da COVID.





### DETALHES TÉCNICOS

Produção total: 250 MW

Escopo: 2 × 125 MW

Tensão: 15,5 kV

Altura: 150 m

Velocidade: 285–315 rpm

Diâmetro do rotor: 3.800 mm



## HATTA, DUBAI

# Modelo hidráulico com "Aceitação EDF"

Com a conclusão bem-sucedida de um teste de modelo, foi alcançado um marco importante na execução de um projeto de bomba-turbina. Agora, a fabricação de um protótipo de uma máquina pode começar com base no modelo hidráulico.

Em julho de 2019, um consórcio formado pela ANDRITZ Hydro e os parceiros de obras civis STRABAG e ÖZKAR recebeu um contrato para construir a usina de energia de armazenamento por bombeamento Hatta em Dubai.

A fim de garantir os exigentes níveis de alta eficiência e várias outras características da máquina hidráulica, como, por exemplo, a cavitação, a fabricação do protótipo da bomba-turbina foi precedida por um teste de modelo em pequena escala.

Após menos de um ano de desenvolvimento, no início de julho, o modelo hidráulico foi apresentado ao cliente DEWA e à sua prestigiosa empresa consultora de engenharia, a EDF. Durante duas semanas de avaliação intensiva, todos os

requisitos operacionais da bomba-turbina foram testados no modelo hidráulico com base nas normas IEC aplicáveis e nos requisitos contratuais. O modelo testado atende completamente a todos os requisitos e até excede a eficiência ponderada garantida tanto no modo bomba quanto no modo turbina. Tanto o cliente como a EDF estão muito satisfeitos com o desempenho hidráulico da bomba-turbina.

Este projeto desafiador é o primeiro de seu tipo na Península Arábica e consiste em uma casa de força do tipo eixo que hospedará duas bomba-turbinas e unidades motor-geradoras de 125 MW cada. Uma vez concluída, a estação será capaz de produzir uma energia líquida total de 1.500 MWh ao longo de um ciclo de geração de seis horas e conterá cerca de 4 milhões de m<sup>3</sup> de capacidade de armazenamento.

### AUTORES

Stefan Erath  
Benjamin Benz  
hydronews@andritz.com



Ao longo de duas semanas de avaliação intensa, o modelo testado atendeu completamente a todos os requisitos e até excedeu a eficiência garantida tanto no modo bomba quanto no modo turbina. Todas as atividades referentes ao teste do modelo foram feitas seguindo os protocolos de segurança do COVID-19 em vigor na data em questão

# ATENDER ÀS NECESSIDADES ENERGÉTICAS SUSTENTÁVEIS

**Gana** – Estrategicamente importante, a usina hidrelétrica de Kpong, no Gana, estava passando por uma extensa reforma quando o comissionamento final foi repentinamente interrompido devido à pandemia COVID-19. Apesar deste retrocesso, com esforço considerável e dedicação excepcional, a ANDRITZ Hydro conseguiu, ainda, colocar a Kpong de volta em plena operação comercial.

Localizada a cerca de 25 km a jusante da estação geradora de Akosombo, Kpong é uma usina hidrelétrica a fio de água, originalmente comissionada em 1982. Após 30 anos de operação confiável, os componentes de geração de energia estavam passando por maiores taxas de falhas e subseqüentes interrupções forçadas. Foi iniciado um projeto de retrofit para atualizar o equipamento da fábrica para padrões modernos e para garantir uma operação confiável por muitas décadas.

Em 2013, a ANDRITZ Hydro recebeu um contrato da Volta River Authority, uma entidade pública 100% estatal em Gana, para a modernização de toda a usina hidrelétrica. O contrato abrangeu design, fabricação, fornecimento, instalação e testagem, bem como a colocação em funcionamento do equipamento mecânico e elétrico. Isto incluiu portões de entrada rolantes, turbinas e reguladores, geradores, sistemas de excitação, proteção e controle, bem como instalações de serviço para a casa de força.

Após o comissionamento bem-sucedido das unidades nº 2, nº 1 e nº 3, em 2016, 2017 e 2019, respectivamente, a instalação da unidade nº 4 foi concluída dentro do cronograma no início de 2020. No entanto, a conclusão do comissionamento desta unidade foi subitamente interrompido em meados de março de 2020 devido à pandemia COVID-19. A unidade nº 4 foi a última parte do projeto de retrofit a ser comissionada, mas as restrições de viagem impediram a equipe de comissionamento da ANDRITZ Hydro de viajar para Gana.

No entanto, a necessidade premente de energia elétrica levou todas as partes envolvidas a buscar uma solução. Como resultado, foi organizado um voo charter especial para transportar a equipe e finalizar o processo de comissionamento. Após uma quarentena de 10 dias em um hotel determinado pelo governo, seguida de uma estadia de quatro dias no acampamento isolado da ANDRITZ Hydro, foi iniciado o trabalho pendente. (Para mais detalhes sobre os desafios enfrentados por nossos clientes e colegas durante a pandemia global, veja a entrevista na página 26.)

O comissionamento, incluindo testes de desempenho, foi concluído com sucesso em 19 de setembro e, em 26 de outubro de 2020, todas as unidades reconcondicionadas da usina hidrelétrica de Kpong foram oficialmente inauguradas na presença do Presidente da República de Gana, S.E. Nana Addo Dankwa Akufo-Addo. Representantes





A inauguração cerimonial da HPP Kpong aconteceu em 26 de outubro de 2020, na presença do presidente da República de Gana, de representantes tradicionais e de uma delegação de alto escalão.



tradicionais, uma delegação governamental de alto escalão e convidados internacionais também participaram da inauguração. Agora, todas as quatro unidades da usina hidrelétrica de Kpong estão novamente totalmente operacionais para a máxima satisfação do cliente.

Com uma contribuição de 160 MW de energia para a rede nacional e países vizinhos, a barragem fornece serviços adicionais, como irrigação para terras agrícolas dentro dos distritos de Fodjoku, Amedeka e Akuse, bem como controle de enchentes e oportunidades de pesca para os cidadãos locais.

Economizando cerca de 400.000 toneladas de emissões de carbono por ano, o Kpong também desempenha um papel essencial na mitigação da mudança climática. A produção anual segura e confiável de cerca de 1.000 GWh de energia elétrica é, portanto, uma pedra angular da política climática de Gana e de seu futuro sustentável.

## DETALHES TÉCNICOS

### Kpong:

Produção total: 160 MW

Escopo: 4 x 40 MW

Tensão: 13,8 kV

Altura: 11,75 m

Velocidade: 62,5 rpm

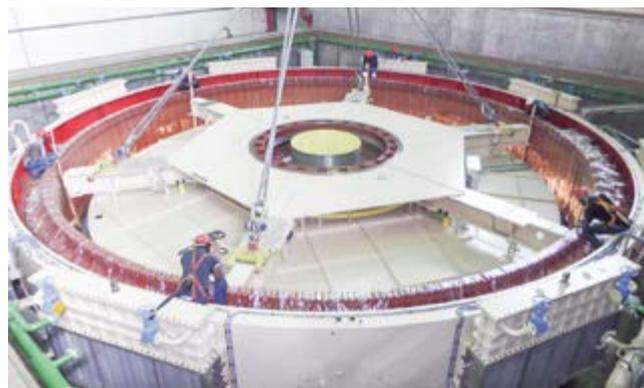
Diâmetro do rotor: 8.238 mm

Prod. média anual: 1.000 GWh



### AUTOR

Josef Frieß  
hydronews@andritz.com



# ENERGIA VERDE PARA 60 MILHÕES DE PESSOAS

Um gigantesco projeto concluído com sucesso – Com o comissionamento de sua 18ª e última turbina, a usina hidrelétrica de Belo Monte no rio Xingu, no estado do Pará, foi oficialmente inaugurada em 27 de novembro de 2019.

Belo Monte, a maior usina hidrelétrica 100% brasileira, tem uma capacidade de 11.233 MW e está classificada como a terceira maior usina hidrelétrica do mundo. O complexo tem 18 unidades Francis verticais, localizadas na casa de força principal em Belo Monte e mais seis unidades tipo bolbo, localizadas na casa de força complementar em Pimental.

Este grande empreendimento alcançou uma série de marcos impressionantes, incluindo a instalação de cerca de 100.000 toneladas de equipamentos eletromecânicos, envolvendo mais de 30.000 funcionários em períodos de pico. Os três milhões m<sup>3</sup> de concreto e as mais de 160.000 toneladas de aço utilizadas para tornar este gigante do setor elétrico uma realidade são equivalentes à construção de 37 estádios do Maracanã e 22 Torres Eiffel.

Belo Monte fornece energia limpa e renovável suficiente para cerca de 60 milhões de pessoas ou cerca de 10% da demanda nacional total.

## UM PROJETO GIGANTE

Belo Monte está em desenvolvimento há décadas, mas, somente em 2011, a ANDRITZ Hydro recebeu um pedido de equipamento eletromecânico do desenvolvedor do projeto, o consórcio Norte Energia. O escopo de fornecimento da ANDRITZ Hydro incluiu cinco turbinas e geradores Francis verticais, bem como 18 sistemas de excitação. Com uma potência de mais de 620 MW cada e um diâmetro de 8.500 mm, os rotores Francis, concebidos, fabricados e instalados pela ANDRITZ Hydro, estão entre os maiores e mais pesados do mundo.

O transporte dos rotores do estado de São Paulo para Belo Monte foi uma operação logística complexa feita por estrada, mar e barcaça, incluindo a navegação por 600 km dos rios Amazonas e Xingu. Um caminhão especial de 100 m de comprimento e quase 9 m de largura foi utilizado para a seção de transporte rodoviário.

Este gigantesco projeto também viu a construção de uma barragem no rio Xingu, localizada 40 km acima

# REDE LHÕES

**"O DESENVOLVIMENTO DE BELO MONTE GARANTE QUE A REDE ELÉTRICA BRASILEIRA CONTINUARÁ SENDO UMA DAS MAIS LIMPAS DO MUNDO POR MUITAS DÉCADAS."**

da cidade de Altamira, no sítio de Pimental, formando o reservatório do Xingu. Uma casa de força complementar foi construída no site Pimental, que tem uma altura líquida de 11,4 m e um fluxo total de turbina de 2.268 m<sup>3</sup>/s. Pimental tem uma capacidade instalada total de 233 MW.

Em 2011, a ANDRITZ Hydro recebeu um contrato para os equipamentos eletromecânicos na usina hidrelétrica de Pimental, novamente da Norte Energia.

Em Pimental, o escopo de fornecimento da ANDRITZ Hydro incluiu seis unidades de turbinas bolbo de 38,8 MW, seis unidades geradoras de 40,9 MVA, assim como reguladores, sistemas de excitação, sistemas de supervisão e controle, sistema de proteção elétrica, e todo o equipamento mecânico e elétrico auxiliar para a usina.

Os elementos adicionais ao escopo incluíram o vertedouro e a subestação, portões de emergência e a comporta de corte para a casa de força e o vertedouro, dois guindastes e equipamento de elevação para a casa de força e vertedouro, portões de 18 segmentos, bem como uma subestação completa de 230 kV / 69 kV.

O vertedouro principal do complexo de Belo Monte é um dos maiores do mundo e se encontra também na

barragem do local Pimental. Com 445,5 m de largura, possui vinte portões de 20 m x 22,3 m, com uma vazão máxima total de 62.000 m<sup>3</sup>/s. A construção envolveu cerca de 8.500 toneladas de equipamento e foi concluída dentro de 352 dias úteis.

Concebidas, fabricadas, fornecidas e instaladas pela ANDRITZ Hydro, as turbinas Kaplan Bulb têm um diâmetro de rotor de 6.450 mm cada. A unidade final, a unidade n.º 6, entrou em operação na primeira semana de janeiro de 2017, marcando o início de operações comerciais completas. Em março de 2017 foi realizado o teste de desempenho da turbina, superando os objetivos contratuais.

## **DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE ENERGIA HIDRELÉTRICA**

Além da engenharia impressionante, mais de 117 projetos socioambientais foram realizados durante o processo de desenvolvimento da UHE Belo Monte e Pimental. Cerca de R\$ 6,3 bilhões (US\$ 1,2 bilhão) foram investidos na comunidade como resultado. Isto inclui 78 obras educacionais e 31 unidades básicas de saúde, além de três novos hospitais. Além disso, equipamentos e veículos são disponibilizados para as agências de saúde pública que trabalham com a população indígena da região.

A casa de força complementar de Pimental tem o maior vertedouro do mundo, fornecido pela ANDRITZ Hydro.

**"COM UMA CAPACIDADE DE 11.233 MW, BELO MONTE ESTÁ CLASSIFICADA COMO A TERCEIRA MAIOR USINA HIDRELÉTRICA DO MUNDO E FORNECE ENERGIA LIMPA E RENOVÁVEL SUFICIENTE PARA CERCA DE 60 MILHÕES DE PESSOAS."**



→ O desenvolvimento do projeto de Belo Monte seguiu mais de 35 anos de estudos e diálogo comunitário. Este processo resultou em um compromisso de ter o menor impacto social e ambiental possível enquanto se alcança os objetivos de produção de energia sustentável do Brasil. A redução da área inundada em mais de 60% em relação à proposta original – evitando assim a inundação de áreas ocupadas por comunidades indígenas – é um dos resultados deste processo e garantiu a integridade dos 12 territórios – uma área e 11 terras indígenas – ocupados pelas populações indígenas do Médio Xingu. Nem mesmo um centímetro quadrado dos mais de 5 milhões de hectares ocupados por nove grupos étnicos foi inundado pelas represas da usina.

Os municípios ao redor da usina hidrelétrica receberam investimentos de cerca de R\$ 6,3 bilhões (US\$ 1,2 bilhão), incluindo a expansão de um sistema de abastecimento de água, a construção de um sistema de efluentes e a construção de cinco novos bairros construídos pela empresa. Cerca de 3.800 famílias que viveram em palafitas, hoje vivem em casas seguras de 63m<sup>2</sup>, cada uma delas localizada

em um terreno de 300 m<sup>2</sup>. Com o apoio do consórcio de desenvolvedores Norte Energia, a cidade também tem um parque de aproximadamente 940 hectares ao longo da frente do rio.

Norte Energia também financia o Programa de Ação de Controle da Malária que, em parceria com o estado e os municípios, reduziu os casos da doença em 96% em Altamira, Anapu, Brasil Novo, e Vitória do Xingu.

No Pimental, foi desenvolvido um sistema de transposição de peixes com um canal de 1,2 km de comprimento que permite a continuidade da migração dos peixes ao longo do rio Xingu como parte do programa de conservação da ictiofauna de Belo Monte. O programa também inclui projetos de monitoramento da ictiofauna, pesquisas taxonômicas, incentivo à pesca sustentável, aquicultura de peixes ornamentais e monitoramento do mecanismo de transposição, bem como o resgate da ictiofauna.

A Norte Energia também montou um banco de sementes de árvores de espécies nativas nas

Com uma potência de cerca de 620 MW e um diâmetro de 8.500 mm, os rotores Francis para Belo Monte estão entre os maiores e mais pesados do mundo (foto tirada em 2015).





A casa de força principal de Belo Monte abriga 18 verticais unidades Francis com uma capacidade total de 11.000 MW, tornando-a a terceira maior usina hidrelétrica do mundo.

proximidades da usina. Atualmente, este material sustenta a produção de conhecimento científico de instituições nacionais e internacionais.

O esforço de conservação da área de preservação permanente também inclui 26.000 hectares de Área de Preservação Permanente em torno dos reservatórios e do canal de derivação que liga os reservatórios da usina hidrelétrica – dos quais cerca de 5.000 hectares receberão medidas para recompor a cobertura vegetal, a partir da produção e plantio de milhões de mudas de árvores.

### FORMAR BELO MONTE

Iniciativas ambientais e sociais tão abrangentes demonstram o compromisso da Norte Energia com a geração de energia sustentável para o Brasil, apoiando e melhorando as condições de vida das comunidades em torno do projeto.

A ANDRITZ Hydro se orgulha de ter participado ativamente neste mega empreendimento, atuando no desenvolvimento de projetos eletromecânicos e na fabricação, fornecimento e instalação dos equipamentos deste extraordinário projeto uma vez na vida. A contribuição total da ANDRITZ Hydro para Belo Monte e o projeto Pimental relacionado é de 3.340 MW de capacidade instalada.

Desde o início, em 1975, quando foram realizados os primeiros estudos, até o comissionamento final, em novembro de 2019, este projeto provou ser complexo e extenso. No entanto, representa outro marco para o desenvolvimento econômico da região, preservando a floresta amazônica, bem como as comunidades indígenas. Com o apoio da ANDRITZ Hydro, o desenvolvimento de Belo Monte garante que a rede elétrica brasileira continuará sendo uma das mais limpas do mundo por muitas décadas.

### AUTOR

Marcelo Malafaia  
hydronews@andritz.com

### DETALHES TÉCNICOS

Produção total: 11.233,1MW

Escopo da produção da ANDRITZ Hydro: 3.340 MW

Altura: 87 m

#### Casa de força Belo Monte:

Produção: 5 × 620,40 MW unidades Francis

Tensão: 18 kV

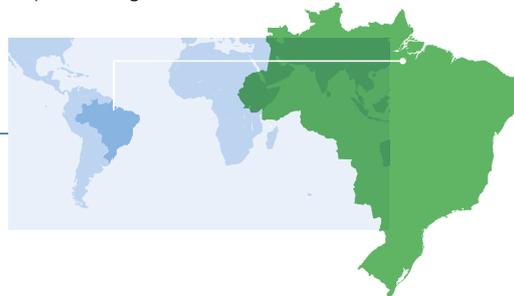
Diâmetro do rotor: 8.500 mm

#### Casa de força Pimental:

Produção: 6 × 39,80 MW tipo bolbo

Tensão: 13,8 kV

18 portas segmentadas 20 m × 22 m



Os geradores para Belo Monte têm uma potência de geração de 679 MVA e um diâmetro interno impressionante do estator de 18,5 m.



# ALCANÇAR OS OBJETIVOS CLIMÁTICOS

[A usina hidroelétrica Nedre Otta, a 270 km ao norte de Oslo, produz energia limpa para os municípios de Sel e Vågå.](#)

**Noruega** – Após uma fase de comissionamento bem-sucedida, em junho de 2020, a usina hidrelétrica Nedre Otta, na Noruega, foi entregue ao cliente. Nedre Otta está localizada nos municípios de Sel e Vågå, na comunidade de Oppland, cerca de 270 km ao norte de Oslo. Esta nova usina está equipada com duas turbinas Kaplan de 43 MW e opera como uma usina a fio de água, sem reservatório de alimentação.

Em 2016, a ANDRITZ Hydro foi contratada para fornecer o equipamento eletromecânico e hidromecânico completo para este projeto, assim como os sistemas de excitação. Este contrato abrangente também incluiu design, fabricação e entrega dos equipamentos mecânicos da casa de força, incluindo turbinas, válvulas de entrada principal (MIV), tubulações de entrada, unidades de pressão hidráulica (HPU), reguladores eletrônicos

de turbina, geradores, mais os sistemas de excitação. O contrato incluiu ainda o equipamento mecânico a ser instalado nos cursos de água, incluindo racks de lixo, comportas de admissão, comportas de tubos de sucção, bem como os sistemas de resfriamento e porão. Os serviços de instalação, supervisão e comissionamento completam ainda o escopo do contrato.

Os proprietários da usina são a AS Eidefoss com 50% e a Hafslund E-CO com 50% (E-CO Energi 27% e Eidsiva Vannkraft AS 23%). Através da participação no desenvolvimento da Nedre Otta, a E-CO Energi confirmou a estratégia de longo prazo da empresa com o desenvolvimento de novas capacidades hidrelétricas e sua posição como participante importante e de longo prazo na Noruega. Este projeto também contribui para alcançar as metas climáticas do país para 2020, orientadoras para todos os projetos hidrelétricos atuais da Noruega.

## DETALHES TÉCNICOS

### Nedre Otta:

Escopo de produção:

2 × 43 MW / 2 × 50 MVA

Altura: 50 m

Tensão: 11 kV

Rotações: 250 rpm

Diâmetro do rotor: 3.525 mm

Prod. média anual: 315 GWh



**“Com uma produção estimada de aproximadamente 315 GWh por ano, dos quais 270 GWh são produção nova, Nedre Otta fornece energia suficiente para mais de 15.000 residências.”**

Nedre Otta usa a queda natural do rio Otta de uma represa existente em Eidefossen. A nova casa de força está localizada no fim de um curso de 4 km, em um túnel de 95 m<sup>2</sup> à jusante da barragem. Um túnel com a mesma seção transversal percorre mais 4 km até a saída do rio. Com uma produção anual estimada de aproximadamente 315 GWh, dos quais 270 GWh são produção nova, Nedre Otta é atualmente o maior projeto hidrelétrico recentemente construído da Noruega e produzirá energia suficiente para mais de 15.000 residências.



Embora a Noruega seja um dos principais exportadores mundiais de petróleo, a produção doméstica de eletricidade depende quase inteiramente da energia hidrelétrica, com uma produção anual de cerca de 141 TWh.



Com os dois municípios anfitriões, Vågå e Sel, foram firmados acordos de desenvolvimento onde cada um dos municípios receberá NOK 5 milhões para serem utilizados em medidas de mitigação. Além disso, cada um dos municípios terá direito perpétuo sobre 3% da produção de energia elétrica da usina hidrelétrica Nedre Otta.

Todo o projeto, tanto em termos de soluções tecnológicas quanto de metodologia de implementação, foi caracterizado por soluções convencionais e comprovadas, havendo uma única exceção. Este foi o primeiro grande projeto em que o cliente decidiu realizar todo o projeto, do início à entrega, completamente sem desenhos em papel. Exigindo a BIM (Building Information Modeling) e um modelo tridimensional, o cliente conseguiu agilizar a implementação e

melhorar a comunicação entre os vários grupos profissionais, com poucos erros e conflitos.

Apesar da tensão da situação devido à COVID-19 e a todas as medidas de segurança e saúde relacionadas, o projeto foi concluído no início do verão de 2020, com a entrega ao cliente em junho, um mês antes do previsto pelo cronograma contratual.

#### AUTOR

Håvard Haugstulen  
hydronews@andritz.com

Apesar da tensão da situação devido à COVID-19 e a todas as medidas de segurança e saúde relacionadas, o projeto foi concluído no início do verão de 2020, um mês antes do previsto pelo cronograma contratual.



**Paquistão** – A usina hidrelétrica Gulpur experimentou com sucesso um extenso programa de comissionamento e iniciou operações comerciais até à data contratualmente acordada.

Sendo uma usina a fio de água situada no noroeste do Paquistão, no rio Poonch, a aproximadamente 167 km da capital Islamabad, a construção de Gulpur começou em 2014 e a operação comercial começou em fevereiro de 2020.

O projeto está localizado dentro de Azad Jammu & Kashmir, que fica perto da linha de controle indiana Jammu & Kashmir. As condições políticas regionais desafiadoras, mais os desafios logísticos associados e as características exigentes do projeto, tudo isso foram fatores contra a probabilidade de conclusão em tempo hábil. Contudo, o esforço contínuo da ANDRITZ Hydro e a estreita cooperação com as partes interessadas no projeto permitiram a implementação de medidas de aceleração do projeto e de otimização do cronograma. Isso permitiu que o fornecimento de energia elétrica à rede começasse dentro do prazo estabelecido no contrato.

O teste inicial da capacidade da usina foi realizado durante o comissionamento e excedeu os requisitos contratuais, favorecendo o cliente. Está planejado um teste de eficiência absoluta de acordo com a IEC 60041.

Em dezembro de 2015, a ANDRITZ Hydro assinou o contrato com a Joint Venture coreana Daelim/Lotte para o fornecimento dos equipamentos eletromecânicos e



### DETALHES TÉCNICOS

#### Gulpur:

Produção total: 102 MW / 129 MVA

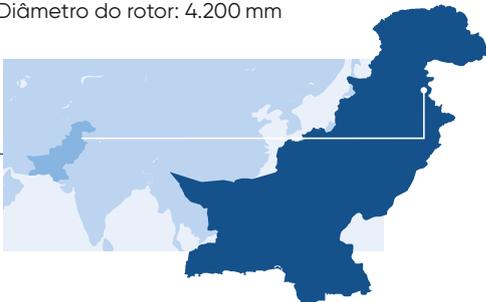
Escopo de produção: 2 × 51 MW / 64,7 MVA

Tensão: 11 kV

Altura: 59,90 m

Velocidade: 214 rpm

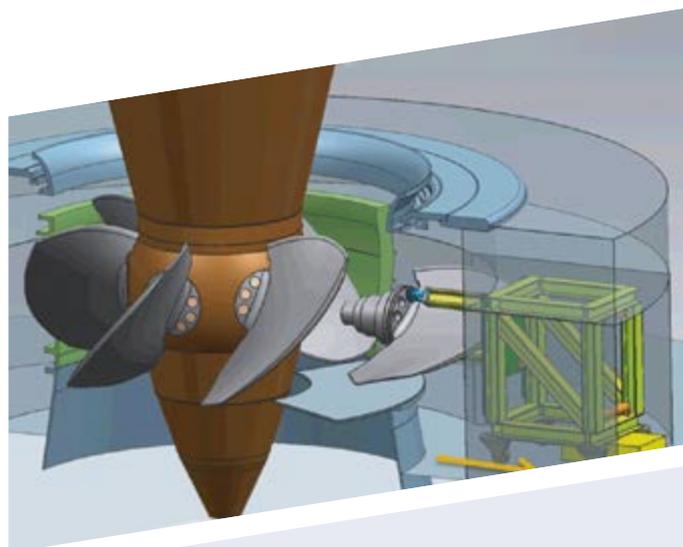
Diâmetro do rotor: 4.200 mm



hidromecânicos para esse projeto de 102 MW. O proprietário, Mira Power Ltd., uma entidade estabelecida para fins especiais da Korea South East Power Co. Ltd., entrou em um contrato EPC chave-na-mão com a Daelim/Lotte. Os locais envolvidos da ANDRITZ Hydro incluíram a Alemanha, que lidera o projeto, bem como a Áustria e a China, juntamente com o apoio da equipe local da ANDRITZ Hydro no Paquistão.

O escopo do contrato da ANDRITZ Hydro compreendia todo o equipamento eletromecânico e hidromecânico da usina, incluindo dois conjuntos verticais de turbinas geradoras Kaplan, com uma produção de energia de 51MW/64,7MVA cada. Também foi incluído o teste do modelo homólogo, seis comportas radiais de vertedouro, duas comportas rolantes de admissão, duas comportas de tubo de sucção, duas

# SAFIOS



comportas de saída de fundo com capota para fluxo ecológico, tampões para todas as comportas, máquina de limpeza de resíduos e as tubulações de pressão para as unidades geradoras.

O controle completo da usina e o sistema SCADA, sistemas de excitação e proteção, sistemas de energia elétrica, incluindo transformadores e painéis isolados a gás (GIS), unidades auxiliares, guindastes, ventilação e HVAC, detecção e combate a incêndios, CCTV, telecomunicações, assim como equipamentos O&M, também fizeram parte do escopo de fornecimento. O contrato foi completado pelos serviços de instalação e comissionamento do equipamento, incluindo um programa de testagem adicional conforme o contrato de compra de energia, bem como o treinamento para a equipe de O&M denominada.

Devido à alta carga de sedimentos do rio Poonch, as lâminas do rotor ( $z=7$ ), as palhetas-guia e as placas de revestimento foram revestidas com um

revestimento de carboneto de tungstênio duro (SXH\*), para minimizar a erosão. Uma característica especial deste design é que a desmontagem das lâminas do rotor e das palhetas-guia será possível sem desmontar toda a unidade de turbina/gerador.

A operação comercial da Gulpur acrescenta uma referência importante no Paquistão, onde a ANDRITZ Hydro tem atualmente mais de 50 unidades e mais de 3.800 MW de capacidade instalada e/ou reabilitada. Isso faz da ANDRITZ Hydro uma empresa líder do mercado no país. Projetos recentes como Golen Gol, New Bong Escape e Allai Khwar e Duber Khwar são prova da experiência e confiabilidade da empresa.

A experiência e as soluções da ANDRITZ Hydro, assim como as competências comprovadas para o gerenciamento de projetos dentro de contratos EPC chave-na-mão, são amplamente confirmadas com a conclusão deste projeto específico após um tempo de execução de apenas 50 meses. Agora, Gulpur está ajudando a melhorar a estabilidade da rede nacional paquistanesa com o uso da energia verde produzida com energia hidrelétrica.

Desde fevereiro de 2020, Gulpur está fornecendo energia limpa e sustentável à rede nacional com equipamentos personalizados de primeira linha da ANDRITZ Hydro.

#### AUTORES

Andrés Hernandez  
Johannes Zubler  
hydronews@andritz.com

# USINAS HIDRELÉTRICAS PEQUENAS

# DESTAQUE



**DALSFOS**

**Nova** | Kragerø | Noruega  
 Produção: 1 x 7,3 MW  
 Escopo: Pacote "da água para o fio"  
**Destaque:** Substituição de turbina Francis de 1906

→ [Mais na página 49](#)



**SCHILS**

Atualização | Vale de Flums | Suíça  
**Instalação em curso**  
 Produção: 1 x 11,87 / 1 x 2,13 MW  
 Escopo: Renovação e otimização energética dos sistemas envelhecidos  
**Destaque:** Totalmente baseada na BIM (Building Information Modeling – Modelagem da Informação da Construção), a produção de energia aumenta em 20%

→ [Mais na página 51](#)



**KUHANKOSKI**

**Nova** | Keski Suomi | Finlândia  
 Produção: 2 x 2,6 MW  
 Escopo: Equipamento eletromecânico com turbinas bolbo e geradores  
**Destaque:** Conceito técnico otimizado para alta eficiência e flexibilidade



**NYAMWAMBA**

**Nova** | Distrito de Kasese | Uganda  
 Produção: 2 x 4,0 MW  
 Escopo: Pacote completo "da água para o fio"  
**Destaque:** Fornece 34.000 residências adicionais com geração de energia limpa



**JIJI E MULEMBWE**

**Nova** | Província de Bururi | Burundi  
 Produção: 3 x 11,8 MW (Jiji) / 3 x 6,1 MW (Mulembwe)  
 Escopo: Equipamento eletromecânico com turbinas Pelton  
**Destaque:** As usinas elétricas irão duplicar a produção de energia do Burundi

→ [Mais na página 48](#)



**CHEMOSIT**

**Nova** | Condado de Kericho | Quênia  
 Produção: 1 x 2,6 MW  
 Escopo: Pacote completo eletromecânico  
**Destaque:** Projeto de acompanhamento de pedidos anteriores no Quênia (Mathioya norte, Baixo Nyamindi e Mara sul)

# UES

"O mercado global de usinas hidrelétricas pequenas continuou a se recuperar nos últimos meses. A África, o oeste e o Sudoeste Asiático se mantêm como as regiões mais ativas. No entanto, a nova pandemia do coronavírus coloca um ponto de interrogação sobre a perspectiva do mercado a curto prazo. Isto não muda a fundamental importância das usinas hidrelétricas pequenas, que são vitais para aumentar a eletrificação rural com energia sustentável, a partir de recursos renováveis."



**KAWARSI II**

Atualização | Himachal Pradesh | Índia

**Completado com sucesso**

Produção: 2 x 7,5 MW

Escopo: Pacote "da água para o fio"

**Destaque:** Primeiro projeto de Pelton vertical de cinco jatos executado na Índia

→ [Mais na página 52](#)



**KARGALY**

Nova | Sudoeste de Almaty | Cazaquistão

Produção: 1 x 2,97 MW

Escopo: Pacote completo eletromecânico

**Destaque:** Continuação do sucesso para as usinas hidrelétricas compactas em um importante e emergente mercado de energia hidrelétrica

→ [Mais na página 52](#)



**SHI ZHUN**

Nova | Perto de Taipei | Taiwan

Produção: 1 x 4,64 MW

Escopo: Turbina Francis compacta

**Destaque:** Usina hidrelétrica adicionada a uma barragem existente

→ [Mais na página 50](#)



**CHI CHI NANAN 1, 3, 4, 9, 10, 11**

Nova | Taiwan central | Taiwan

Produção: 2 x 1,61 MW / 2 x 0,8 MW / 2 x 0,97 MW / 2 x 0,84 MW / 2 x 0,86 MW / 2 x 0,88 MW

Escopo: Turbinas de bolbo de engrenagem cônica

**Destaque:** Usinas hidrelétricas adicionadas a um canal de irrigação existente

→ [Mais na página 50](#)



**KARUWA SETI**

Nova | Seti Khola | Nepal

Produção: 3 x 10,6 MW

Escopo: Equipamento eletromecânico incl. turbina Francis

**Destaque:** Projeto de acompanhamento após o comissionamento do projeto Madhkyu Khola



**ALTO DA NHIM 3**

Nova | Província de Lam Dong | Vietnã

Produção: 2 x 4,67 MW

Escopo: Pacote "da água para o fio"

**Destaque:** Primeiro projeto de turbina axial compacta no Vietnã

→ [Mais na página 49](#)



**MATIRI**

Atualização | Lago Matiri | Nova Zelândia

**Instalação em curso**

Produção: 1 x 4,79 MW

Escopo: Equipamento eletromecânico

(turbina, gerador e válvula de entrada principal)

**Destaque:** Continuação do sucesso para as usinas hidrelétricas compactas na Nova Zelândia

# JIJI E MULEMBWE, BURUNDI

## Duplicando a produção energética

Segundo o Banco Mundial, menos de 10% da população do Burundi tem acesso à eletricidade. Mesmo comparado com a média da África Subsaariana (cerca de 44%), este é um nível muito baixo. No entanto, o Burundi tem um enorme potencial para o desenvolvimento da energia renovável. Os recursos hidroelétricos foram avaliados em cerca de 1.700 MW, com cerca de 156 potenciais locais disponíveis em todo o país.

Em 2016, o grupo estatal de distribuição de água e eletricidade Regideso lançou um processo de concurso conjunto com o Banco Mundial para a construção dos projetos hidroelétricos de Jiji e Mulembwe. Localizadas a cerca de 100 km sudeste da antiga capital, Bujumbara, as duas usinas estão a apenas alguns quilômetros de distância, na província de Bururi.

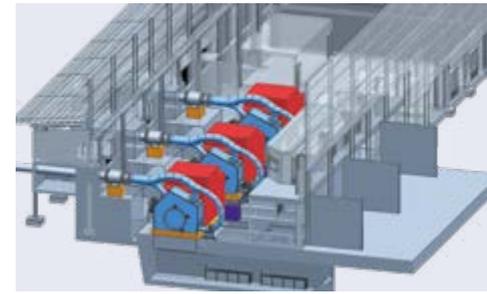
No seguimento do concurso, foi adjudicada à ANDRITZ Hydro a entrega do equipamento eletromecânico completo para a instalação. O escopo do fornecimento é composto por 3 turbinas Pelton horizontais de 11,8 MW (Jiji) e 3 turbinas Pelton horizontais de 6,1 MW (Mulembwe). O contrato também inclui equipamentos associados, tais como unidades de fornecimento de óleo do

regulador, válvulas de entrada principais, geradores síncronos e sistemas de resfriamento. O escopo acrescenta a entrega do sistema de energia elétrica (comutadores e transformadores) e equipamentos de automação e controle. A supervisão da instalação e comissionamento do local, juntamente com testes de desempenho, teste de confiabilidade e treinamento completam o escopo do contrato.

Após a conclusão planejada dos projetos até 2023, serão sincronizadas com a rede de 110 kV na rede de transmissão nacional do Burundi e quase duplicarão a capacidade nacional de energia instalada. O projeto irá também contribuir para a confiabilidade e disponibilidade de eletricidade, melhorando assim diretamente o padrão de vida, a atividade econômica, o crescimento e o desenvolvimento do país.

### AUTORES

Hans Wolfhard  
Kai Wellhäuser  
hydronews@andritz.com



### DETALHES TÉCNICOS

#### Jiji:

Produção total: 3 × 11,8 MW  
Altura: 437 m  
Velocidade: 500 rpm  
Diâmetro do rotor: 1.670 mm

#### Mulembwe:

Produção total: 3 × 6,1 MW  
Altura: 257 m  
Velocidade: 428,6 rpm  
Diâmetro do rotor: 1.480 mm

Exemplo de uma turbina Pelton



# DALSFOS, NORUEGA

## De antigo para novo

A ANDRITZ Hydro recebeu um pedido da Skagerak Kraft AS para um pacote "da água para o fio" para a usina hidrelétrica Dalsfos, no condado de Telemark, Noruega.

Em 2017, a Diretoria Norueguesa de Recursos Hídricos e Energia concedeu aprovação para uma nova usina elétrica em Dalsfos. A nova usina hidrelétrica, localizada no município de Kragerø, será construída dentro de uma montanha no lado oposto do rio à atual usina hidrelétrica de Dalsfos, no lago Tokevannet, no topo do curso de água de Kragerø. Há mais de um século que esta usina está em operação

diária, e até uma das turbinas originais de 1906 está intacta e funcionando. Entretanto, a instalação está desgastada e tem baixa eficiência, de acordo com os padrões atuais. As autoridades de conservação propuseram a listagem da usina, pois a sala de máquinas é única, com seu estilo art nouveau, as treliças do teto são abertas e visíveis e há muitos elementos decorativos na forma de escadas, corrimões e janelas. Além disso, as peças rotativas da unidade geradora são visíveis, ao contrário daquelas encontradas em centrais elétricas mais modernas.

A ANDRITZ Hydro foi escolhida para a entrega do equipamento eletromecânico, ficando a Skanska encarregada com as obras civis. Três turbinas Francis antigas serão substituídas por uma turbina axial compacta (CAT) de primeira classe. O escopo de fornecimento compreende um pacote eletromecânico completo "da água para o fio" incluindo a turbina, o gerador, sistemas de automação e de energia elétrica, comportas de admissão e condutas de lixeira. O comissionamento está agendado para o fim de 2021.

### DETALHES TÉCNICOS

Produção total: 7,3 MW  
 Escopo: 1 × 7,3 MW  
 Altura: 20,21 m  
 Tensão: 6,6 kV  
 Rotações: 230,77 rpm  
 Diâmetro do rotor: 2.350 mm



O rio Kragerøvassdraget tem uma população de enguias migratórias e serão construídas instalações que respeitam os peixes, o que significa que a migração é possível e para que as enguias consigam passar pela nova usina elétrica.

A modernização da usina hidrelétrica Dalsfos é mais um passo em direção a um fornecimento de energia moderno e sustentável para a região norueguesa e a ANDRITZ Hydro se orgulha de fazer parte deste projeto.

### AUTOR

Kristian Glemmestad  
[hydronews@andritz.com](mailto:hydronews@andritz.com)

# ALTO DA NHIM 3, VIETNÃ

## Primeiro projeto CAT no Vietnã

A ANDRITZ Hydro assinou com a Toan Thang Dat JSC (Vietnã) um contrato para os trabalhos elétricos e mecânicos do projeto hidrelétrico do Alto Da Nhim 3. O escopo do fornecimento compreende o design, engenharia, fabricação, fornecimento e supervisão da instalação, bem como o comissionamento do equipamento eletromecânico completo.



na província de Lam Dong, na região montanhosa central do Vietnã (Tay Nguyen).

O projeto do Alto Da Nhim 3 será o primeiro projeto de turbina axial compacta (CAT) a ser desenvolvido no Vietnã.

Em comparação com a turbina Francis originalmente planejada, a solução CAT é mais eficiente e oferece melhor desempenho de carga parcial nas condições naturais encontradas na usina. Isso resulta em melhor geração anual de energia e maior receita para o cliente.

Esse projeto é um pedido repetido, após a execução bem-sucedida pela

ANDRITZ Hydro do primeiro projeto hidrelétrico do cliente (Da Cho Mo 2 HEPP, 5,5 MW) que está em operação comercial desde novembro de 2019.

### DETALHES TÉCNICOS

Produção total: 9,35 MW  
 Escopo de produção: 2 × 4,67 MW  
 Altura: 24,05 m  
 Tensão: 6,3 kV  
 Rotações: 428,57 rpm  
 Diâmetro do rotor: 1.770 mm

### AUTOR

Itishree Mohanty  
[hydronews@andritz.com](mailto:hydronews@andritz.com)

# CHICHI NANAN E SHIZHUN, TAIWAN

## Avançando com a energia renovável

Seguindo os pedidos para duas usinas hidrelétricas em 2019, o contratante de EPC Nan Dao Engineering adjudicou à ANDRITZ Hydro um contrato para mais 13 pequenas turbinas em sete locais diferentes em Taiwan. Como nos projetos anteriores, Chichi Nanan 2 e Hoshan, as usinas hidrelétricas serão adicionadas a uma barragem existente e a um canal de irrigação, ajudando assim a impulsionar a energia renovável em Taiwan.

Seis das sete novas usinas elétricas serão

equipadas com um total de 12 turbinas de bolbo de engrenagem cônica com diâmetros de rotor de 1.770 mm e 2.150 mm. Um dos projetos, a usina elétrica de Shizhun, será equipada com uma turbina Francis compacta vertical, com um diâmetro de rotor de 1.245 mm. As instalações da turbina de bolbo estão localizadas principalmente no centro de Taiwan, enquanto a turbina Francis está nas proximidades da capital, Taipé.

A entrega dos primeiros componentes principais da turbina está programada para o terceiro trimestre de 2021.

Taiwan se tornou um mercado muito interessante para as hidrelétricas, especialmente as pequenas hidrelétricas nos últimos anos, pois o governo estabeleceu metas ambiciosas para aumentar a participação das energias renováveis.

A confiança que os clientes depositam na ANDRITZ Hydro é comprovada com estes contratos seguintes. ANDRITZ Hydro se orgulha de fazer parte do desenvolvimento positivo da energia renovável em Taiwan.



## ENERGIA SUSTENTÁVEL FORA DA INFRAESTRUTURA URBANA

Os canais de irrigação e reservatórios de água potável existentes em áreas urbanas podem ser efetivamente utilizados para a geração de eletricidade. Usando pequenas centrais hidrelétricas desenvolvidas pela ANDRITZ Hydro, essa água pode ser aproveitada para gerar energia elétrica. As unidades podem ser aplicadas em qualquer número de locais diversos, o único requisito é uma combinação economicamente viável de altura e vazão. Usando essa energia elétrica, é possível fornecer energia elétrica às comunidades locais e milhares de toneladas de emissões de CO<sub>2</sub> podem ser economizadas ao longo do tempo.



**DETALHES TÉCNICOS****Shizhun:**

Produção total: 4,64 MW  
 Escopo de produção: 1 × 4,64 MW  
 Altura: 42,3 m  
 Velocidade: 450 rpm  
 Diâmetro do rotor: 1.245 mm

**Chichi Nanan 1:**

Produção total: 3,2 MW  
 Escopo de produção: 2 × 1,61 MW  
 Altura: 7,9 m  
 Velocidade: 250 rpm  
 Diâmetro do rotor: 1.770 mm

**Chichi Nanan 3:**

Produção total: 1,6 MW  
 Escopo de produção: 2 × 0,8 MW  
 Altura: 4 m  
 Velocidade: 171 rpm  
 Diâmetro do rotor: 2.150 mm

**Chichi Nanan 4:**

Produção total: 1,94 MW  
 Escopo de produção: 2 × 0,97 MW  
 Altura: 4,7 m  
 Velocidade: 182 rpm  
 Diâmetro do rotor: 2.150 mm

**Chichi Nanan 9:**

Produção total: 1,68 MW  
 Escopo de produção: 2 × 0,84 MW  
 Altura: 4,1 m  
 Velocidade: 171 rpm  
 Diâmetro do rotor: 2.150 mm

**Chichi Nanan 10:**

Produção total: 1,72 MW  
 Escopo de produção: 2 × 0,86 MW  
 Altura: 4,2 m  
 Velocidade: 171 rpm  
 Diâmetro do rotor: 2.150 mm

**Chichi Nanan 11:**

Produção total: 1,76 MW  
 Escopo de produção: 2 × 0,88 MW  
 Altura: 4,3 m  
 Velocidade: 171 rpm  
 Diâmetro do rotor: 2.150 mm

**AUTOR:**

Hans Wolfhard  
 hydronews@andritz.com

# SCHILS, SUÍÇA

**Renovação e otimização energética**

Foi adjudicado à ANDRITZ Hydro um contrato para o equipamento eletromecânico completo da usina hidrelétrica de Schils, no vale de Flums, St. Gallen, Suíça.

Em 2014, a SAK (St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke AG) adquiriu as históricas usinas hidrelétricas da antiga fábrica de fição Spoerry & Co. AG. Como parte da aquisição, a EW Schils AG, parte da SAK, se comprometeu a reabilitar as instalações existentes, de acordo com as leis existentes e com a implementação de várias medidas ambientais. Após uma avaliação minuciosa e várias discussões, foi desenvolvido um projeto muito interessante. A usina, que hoje é composta por cinco centros de controle e oito grupos de máquinas, será reduzida a um centro de controle com dois grupos de máquinas (2 MW Aeuli e 12 MW Bruggwiti).

Além das duas turbinas Pelton, o escopo de fornecimento da ANDRITZ Hydro inclui a entrega e instalação do sistema de controle completo, o equipamento de aquecimento e ventilação, a instalação elétrica e o sistema de guindastes da casa de força.

O novo centro é o primeiro projeto da SAK totalmente baseado em BIM (Building Information Modeling – Modelagem da Informação da Construção). Isto significa que todo o projeto será desenvolvido como um modelo 3D, até aos menores detalhes, antes do início da execução do projeto. O objetivo da BIM é descobrir possíveis conflitos de engenharia em um estágio inicial e coordenar as interfaces entre as várias empresas envolvidas da maneira mais eficiente possível. O progresso dos trabalhos de construção no

local também pode ser acompanhado por uma webcam ao vivo da SAK.

A reabilitação da usina irá aumentar a produção total anual de energia em cerca de 20%, de 39 GWh para 48 GWh. Consequentemente, cerca de 2.000 residências adicionais serão abastecidas com eletricidade renovável.

Os trabalhos de construção foram concluídos dentro do prazo e a instalação do equipamento da casa de força deve estar concluída no final de 2020. Atualmente, estão sendo realizados testes de colocação em funcionamento com água e a prontidão operacional está programada para o final do primeiro trimestre de 2021.

**DETALHES TÉCNICOS**

Produção total: 14 MW  
 Tensão: 6,3 kV

**Bruggwiti:**

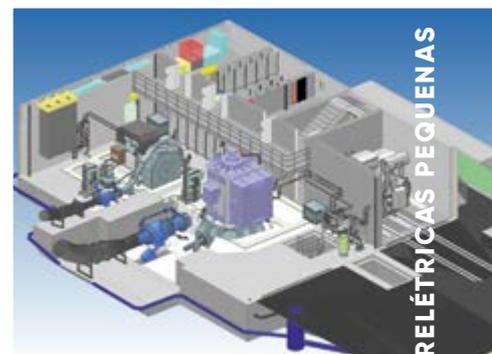
Escopo: 1 × 11,87 MW  
 Altura: 469 m  
 Velocidade: 750 rpm  
 Diâmetro do rotor: 1.195 mm

**Aeuli:**

Escopo: 1 × 2,13 MW  
 Altura: 342 m  
 Velocidade: 1.000 rpm  
 Diâmetro do rotor: 755 mm



Direitos autorais: SAK



USINAS HIDRELÉTRICAS PEQUENAS

**AUTOR:**

Hans Wolfhard  
 hydronews@andritz.com

# KAWARSI II, ÍNDIA

## Terreno desafiante

Em fevereiro de 2017, a ANDRITZ Hydro assinou um contrato com a Jagdambey Hydro Projects LLP para o equipamento eletromecânico "da água para o fio" completo para o projeto hidrelétrico Kawarsi II. O comissionamento do projeto em Himachal Pradesh, no norte da Índia, já foi concluído.

O contrato incluiu o design, engenharia, fabricação, testes e instalação de duas turbinas. Além disso, o balanço elétrico e mecânico dos equipamentos da usina, o comutador de 66 kV, o gerador, o transformador e o equipamento auxiliar também fizeram parte do escopo de fornecimento.

Este é o primeiro projeto de Pelton vertical de cinco jatos de usinas hidrelétricas na Índia. Localizada em terreno muito difícil, as condições climáticas podem ser extremas, com temperaturas de inverno de cerca de  $-5^{\circ}\text{C}$ . Também há deslizamentos de terra frequentes durante a estação

das monções, muitas vezes bloqueando as estradas. Devido às desafiantes condições das estradas, uma grande dificuldade durante a execução foi o transporte para o local das cargas superdimensionadas.

Nossa equipe altamente motivada colaborou de forma brilhante com todas as partes envolvidas, comprovando o excelente trabalho de nossos engenheiros e permitindo que o projeto fosse concluído no prazo e de acordo com os termos do contrato.

## AUTOR

De Neelav Samrat  
hydronews@andritz.com



## DETALHES TÉCNICOS

Produção total: 15 MW  
Escopo de produção:  $2 \times 7,5$  MW  
Altura: 304,31 m  
Velocidade: 600 rpm  
Diâmetro do rotor: 1.150 mm



# KARGALY, CAZAQUISTÃO

## Investimento na energia hidrelétrica

Após sucessos anteriores no Cazaquistão, com projetos como o Issyk 2, em 2008, e o Issyk 1, em 2016, foi agora adjudicado à ANDRITZ Hydro outro contrato na Ásia Central. A ANDRITZ Hydro recebeu um contrato para o fornecimento de equipamento eletromecânico para a usina hidrelétrica de 2,97 MW de Kargaly, localizada cerca de 2 horas de carro a sudoeste da antiga capital do Cazaquistão, Almaty. Embora anteriormente o proprietário do projeto tenha feito investimentos bem-sucedidos

em energia eólica, Kargaly é o primeiro projeto de energia hídrica da empresa.

O escopo de fornecimento da ANDRITZ Hydro inclui o pacote eletromecânico completo, incluindo uma turbina Francis horizontal, a unidade de energia hidráulica, o gerador síncrono e a válvula de entrada principal. Junto com os sistemas de controle, automação e visualização da turbina, a supervisão da instalação e o comissionamento, o escopo do contrato ficará concluído. A instalação e o comissionamento da turbina estão planejados para meados de 2021.

A Ásia Central é um mercado hidrelétrico importante e emergente. Com um escritório em Almaty como centro regional, a ANDRITZ Hydro tem acompanhado de perto o desenvolvimento da energia hidrelétrica regional.

## AUTOR

Sergey Testoedov  
hydronews@andritz.com



## DETALHES TÉCNICOS

Produção total: 2,97 MW  
Escopo de produção:  $1 \times 2,97$  MW  
Altura: 92,6 m  
Velocidade: 750 rpm  
Diâmetro do rotor: 737 mm

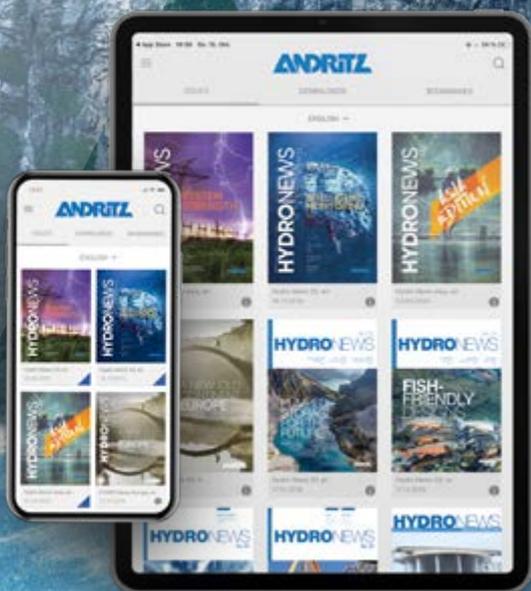


Exemplo de uma turbina Francis horizontal



# HYDRO NEWS

AGORA EM SEU CELULAR



## LEVE SUA HYDRO NEWS COM VOCÊ PARA ONDE QUER QUE VÁ

A Hydro News é publicada regularmente e, há 20 anos, fornece as notícias mais recentes sobre os projetos hidrelétricos do grupo ANDRITZ e tópicos especiais, como as principais tendências de mercados ou desenvolvimentos tecnológicos.

Agora, ao baixar o aplicativo Hydro News de sua loja de aplicativos, você pode acessar imediatamente a última edição, bem como nosso arquivo completo e conteúdo adicional que encontra somente on-line. Disponível para celulares Android ou Apple, a Hydro News agora é móvel.

Gratuita – sempre disponível – todas as edições – todos os idiomas

Apenas a um clique de distância



# TESTANDO PARA OS MELHORES EQUIPAMENTOS DE P&D MAIORES

## NOVO EQUIPAMENTO DE TESTAGEM DE MODELOS DE TURBINA DE ALTO DESEMPENHO A CAMINHO DE LINZ

Como um dos maiores fabricantes mundiais de turbinas, a ANDRITZ considera vital manter um papel de liderança na pesquisa e desenvolvimento. No entanto, isso requer investimento contínuo para elevar a tecnologia atual de testagem de modelos de turbina a novos níveis. De forma a permanecer no topo, a ANDRITZ iniciou agora um extenso programa de investimento em P&D no centro do qual está um novo equipamento de testagem de alto desempenho.

**“O novo equipamento de testagem ANDRITZ será o equipamento de testagem universal mais robusto do mundo, capaz de testar qualquer tipo de turbina, desde uma unidade de bolbo de baixa altura até bombas de alta altura de vários estágios.”**

O novo equipamento de teste irá permitir à ANDRITZ testar modelos de turbinas maiores e com mais do dobro da altura atualmente alcançável. Um equipamento de testagem de alto desempenho irá abrir novas oportunidades para a pesquisa e permitir novas descobertas técnicas. Isso é especialmente importante em áreas-chave da tecnologia impulsionadas pelo comportamento dinâmico e fluxos multifásicos, como flutuações de pressão, comportamentos transitórios e cavitação.

Devido à altura de teste particularmente elevada, a ANDRITZ terá novas possibilidades no desenvolvimento de turbinas Francis e de máquinas bomba-turbina de altura elevada. Isso irá permitir que a tecnologia ANDRITZ avance rapidamente, especialmente em mercados chave em crescimento, como o de armazenamento por bombagem. Um benefício adicional será que a maioria das máquinas Kaplan poderá ser testada sob condições de altura de protótipo, fornecendo novos conhecimentos em áreas críticas de cavitação e formação de vórtices.

Totalmente compatível com a norma IEC 60193 relevante (turbinas hidráulicas, bombas de armazenamento e turbinas de bomba – testes de aceitação de modelo), este novo equipamento de testagem será o equipamento de testagem universal mais robusto do mundo. Assim, será capaz de testar qualquer tipo de turbina desde uma unidade de bolbo de altura baixa até bombas de altura elevada de múltiplos estágios e será mais que duas vezes mais robusto que o equipamento de testagem mais potente atualmente disponível na ANDRITZ. Irá permitir não só trabalho de pesquisa, mas também testes de desempenho para testes de aceitação do cliente. Irá ajudar a cumprir os mais elevados padrões e as expectativas de clientes mais extremas relativamente à tecnologia de testagem de última geração.

A construção do novo equipamento de testagem será acompanhada por uma iniciativa de automação, que irá resultar em uma atualização geral das instalações de testagem de modelos de

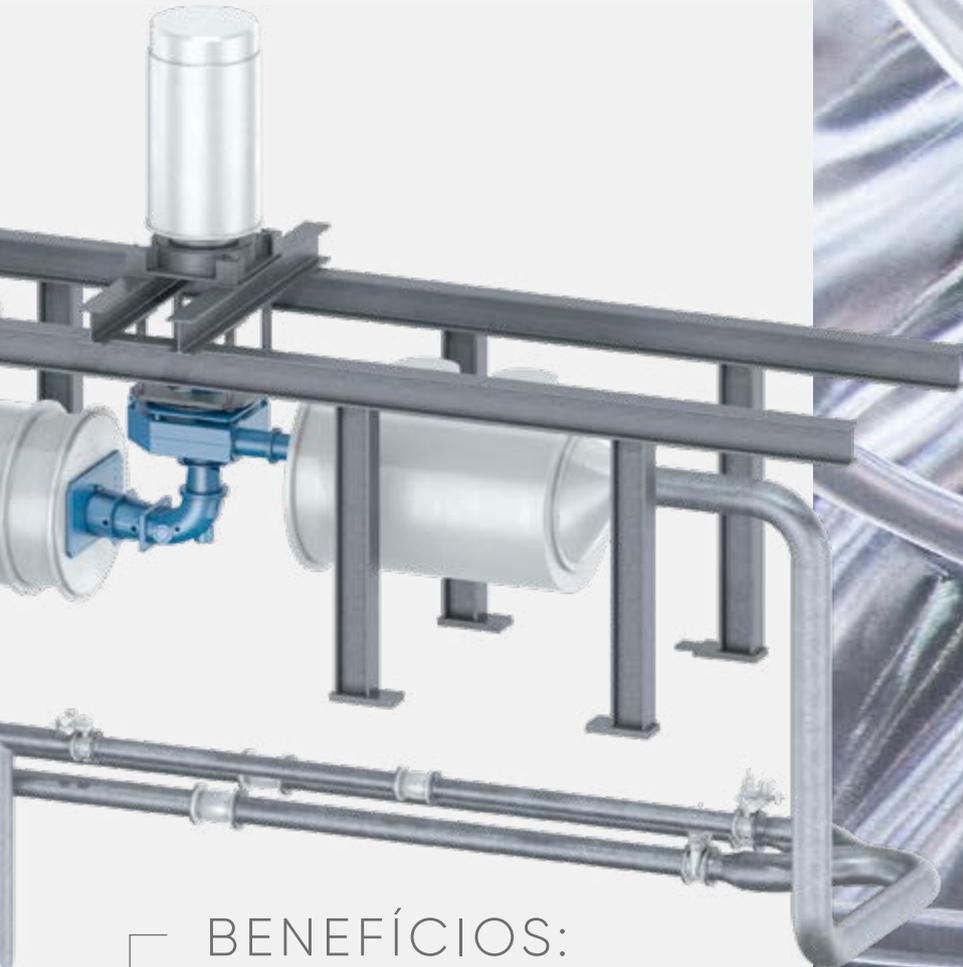


turbinas da ANDRITZ. Isso irá permitir uma maior flexibilidade e uma testagem mais rápida. O novo equipamento de testagem e a iniciativa de automação serão benéficos tanto para o trabalho contratual quanto para a própria P&D. Todos os equipamentos de testagem beneficiarão, por exemplo, da integração total do sistema de operação e manutenção líder mundial da ANDRITZ, o DiOMera.

Devido a ser instalado no centro de testagem de turbinas em Linz, Áustria, como a sexta linha de testagem, se espera que o novo equipamento de testagem entre em operação comercial até o final de 2021.

Esse investimento substancial ilustra novamente o compromisso contínuo da ANDRITZ na liderança da pesquisa e desenvolvimento, particularmente em áreas relacionadas com mercados-chave, como bombas e turbinas de bomba.

# RES – COM O S ROBUSTO DO MUNDO



## BENEFÍCIOS:

- Forte comprometimento com o mercado de bombas e de armazenamento por bombagem
- Forte comprometimento com um papel de liderança em pesquisa e desenvolvimento
- Grande atualização e modernização das instalações de testagem

## DADOS DE DESEMPENHO:

- Altura máxima de testagem: 250 m
- Descarga máxima: 1,75 m<sup>3</sup>/s
- Potência máxima de testagem: 1,25 MW
- Torque máximo: 6.000 Nm

### AUTOR

Peter Grafenberger  
hydronews@andritz.com



# UMA REDE ESTÁVEL E BALANCEADA

COM OS COMPENSADORES  
SÍNCRONOS DA ANDRITZ

Manter a confiabilidade da rede está se tornando cada vez mais desafiador. A demanda de novos requisitos regulatórios e a exigência de uma energia mais limpa e diversificada está dando origem a novas questões para operadores de rede elétrica encarregadas de manter um fornecimento estável de energia. Os compensadores síncronos

da ANDRITZ são confiáveis, além de serem uma solução econômica e inteligente para cumprir esses requisitos.

De projetos novos "greenfield" a modernizações e repotenciação, a ANDRITZ fornece soluções de primeira linha para todos os tipos de Compensadores Síncronos. A excelência em engenharia da

ANDRITZ é focada em todo o circuito de potência, da unidade de compensação síncrona com seus auxiliares mecânicos e elétricos até o ponto definido como conexão com o sistema de transmissão de alta tensão.

Compensadores Síncronos ANDRITZ – a solução inteligente.

**ENGINEERED SUCCESS**

ANDRITZ HYDRO GmbH / [www.andritz.com/hydro](http://www.andritz.com/hydro)

**ANDRITZ**