

PORTUGUÊS Revista da ANDRITZ Hydropower / Edição Especial Américas / 05-2024

# HYDROPOWER NEWS

## ESPECIAL

### EDIÇÃO AMÉRICAS

Brasil  
Página 48

Canadá  
Página 12

México  
Página 26

Estados Unidos  
Página 18

**ANDRITZ**

# AS AMÉRICAS EM RESUMO

## DOIS CONTINENTES, 35 PAÍSES

As Américas constituem a maior parte do hemisfério ocidental da Terra. Do ponto mais a norte, a ilha Kaffeklubben, sendo também o ponto mais a norte da Terra, até ao ponto mais a sul, as ilhas de South Thule, a massa de terra americana se estende por cerca de 15.000 km (9320 mi).



Área total

**42.549.000 km<sup>2</sup>**  
(16.428.000 milhas quadradas).

**8,3%**  
da superfície da Terra

**28,5%**  
da área total de terra do mundo

POPULAÇÃO

**1,02 BILHÕES**

Cerca de

**12,83%**

da população mundial

Estados Unidos → Terceiro país mais populoso do mundo

**333,29 milhões**  
de habitantes



MAIORES ÁREAS METROPOLITANAS:

**SÃO PAULO, CIDADE DO MÉXICO, NOVA YORK, BUENOS AIRES**

Maior país:

**Canadá** com  
**9.984.670 km<sup>2</sup>**

(3,8 milhões de milhas quadradas)



Menor país:

**São Cristóvão e Névis** com **261 km<sup>2</sup>** (101 milhas quadradas)



**2 DOS 10 RIOS MAIS EXTENSOS DO MUNDO:**  
**○ AMAZONAS E ○ MISSISSIPPI**

A **bacia amazônica** é a maior bacia de drenagem do mundo, com uma área de aproximadamente **7.000.000 km<sup>2</sup>** (2.700.000 milhas quadradas) e a maior descarga do mundo, de cerca de 215.000–230.000 m<sup>3</sup>/s.



ANDRITZ

Locais: **106**



Funcionários: **8100**



Locais da ANDRITZ Hydropower:

**21** – dos quais **7**  
são locais de manufatura



Funcionários: **>1700**

Sources: The WorldBank, Nationsonline.org,

Aproveitamento da energia hidrelétrica:

# A IMPORTÂNCIA DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NAS AMÉRICAS

**Prezados clientes,**

No seguimento da COP28 e das crescentes preocupações com o clima, a necessidade de soluções de energia sustentável nunca foi tão evidente. Perante esse cenário, a grande extensão das Américas, de norte a sul, está pronta para enfrentar o desafio de um futuro mais limpo e mais verde. A espinha dorsal dessa transição é a energia hidrelétrica e o armazenamento por bombeamento. Ambos permitem a integração efetiva dos enormes volumes de geração solar e eólica que são necessários para alcançar a independência dos combustíveis fósseis.

A ANDRITZ tem orgulho de ser uma parceira-chave nessa jornada de transformação. Com nosso compromisso inabalável com a inovação e a excelência, estamos impulsionando o desenvolvimento das infraestruturas hidrelétricas na América do Norte, Central e do Sul. Nesta edição especial de nossa Revista de Clientes, destacamos o papel indispensável que a energia hidrelétrica e as soluções inovadoras de energia, como os Compensadores Síncronos, desempenham na formação do futuro cenário energético das Américas.

A energia hidrelétrica é um exemplo de sustentabilidade, fornecendo uma fonte de energia vasta, confiável e renovável que é essencial para o cumprimento de metas ambiciosas de redução de carbono. À medida que os países se esforçam para mitigar os efeitos das mudanças climáticas, a escalabilidade e a flexibilidade da energia hidrelétrica se tornam cada vez mais valiosas.

A ANDRITZ se dedica a promover a reabilitação e a modernização da infraestrutura hidrelétrica existente nas Américas. Ao modernizar instalações antigas e ao melhorar a eficiência operacional, estamos prolongando a vida útil de ativos essenciais, minimizando qualquer impacto ambiental. Por meio de nossos recursos de manufatura de ponta, localizados estrategicamente em toda a região, fortalecemos as economias locais e promovemos mais inovações no setor hidrelétrico.

A energia faz uma contribuição vital para a qualidade de vida das pessoas, para a sociedade e para o progresso humano. Esse é o caso atualmente e continuará sendo no futuro. Trabalhando em conjunto com o povo das Américas, a ANDRITZ está comprometida em tornar esse futuro limpo, ecologicamente correto e sustentável.



**Alexander Schwab**

Vice-presidente sênior  
ANDRITZ HYDRO GmbH



32



48



## Aplicativo HydroNews:

Faça o download em nosso site  
ou na AppStore/PlayStore



Revista  
online HYDRONEWS,  
newsletter e contato:  
[www.andritz.com/hn-americas](http://www.andritz.com/hn-americas)

Siga-nos no: 



### EDIÇÃO IMPRESSA:

Editora: ANDRITZ HYDRO GmbH,  
A-1120 Vienna, Eibesbrunnnergasse 20, Austria  
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

Revista online: [www.andritz.com/hydronews](http://www.andritz.com/hydronews)

Publicado em: Inglês, francês, português e espanhol  
Design e layout: Agência de publicidade INTOUCH, Áustria  
Fotógrafos e fornecedores colaboradores:  
Adobe Stock, FreeVectorMaps.com  
Printed at WGA Print-Producing, Austria;  
Printed on FSC paper;

Copyright©: ANDRITZ HYDRO GmbH 2024.  
Reservados todos os direitos.

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. Saiba mais sobre  
nossa política de privacidade e seus direitos em nosso  
website: [andritz.com/privacy](http://andritz.com/privacy).

# NESTA EDIÇÃO

## NOTA EDITORIAL

APROVEITAMENTO DA ENERGIA HIDRELÉTRICA  
A importância da transição energética nas  
Américas 03

## FATOS E NÚMEROS

AS AMÉRICAS EM RESUMO 02  
A ENERGIA HIDRELÉTRICA EM FATOS 68

## TEMAS ESPECIAIS

ARMAZENAMENTO POR BOMBEAMENTO  
Impulsionando o futuro 06

SAÚDE E SEGURANÇA  
Saúde, segurança e engajamento dos  
funcionários 08

SEGURANÇA EM PRIMEIRO LUGAR  
Renovar e rejuvenescer 38  
Vida longa e próspera com a ANDRITZ

RECURSOS DE MANUFATURA DE PONTA  
Lutando para alcançar a excelência 40

O RENASCIMENTO DOS  
COMPENSADORES SÍNCRONOS 64  
Energias renováveis e a estabilidade do sis-  
tema de energia

INOVAÇÃO DA ANDRITZ: NO CENTRO DA  
ENERGIA HIDRELÉTRICA SUSTENTÁVEL 66  
P&D e a proteção dos peixes



26

18



12

## RELATÓRIOS POR PAÍS

**AMÉRICA DO NORTE**  
Visão geral da região 10

**CANADÁ**  
MANTER A LIDERANÇA EM ENERGIA VERDE 12

**ESTADOS UNIDOS**  
RENASCIMENTO DA ENERGIA HIDRELÉTRICA PARA O FUTURO 18

**MÉXICO, AMÉRICA CENTRAL E CARIBE**  
VISÃO GERAL DA REGIÃO 24

**MÉXICO**  
RESSURGIMENTO DA REABILITAÇÃO 26

**AMÉRICA CENTRAL E CARIBE**  
COMPROMISSO COM A DIVERSIFICAÇÃO DA ENERGIA 32

**AMÉRICA DO SUL**  
VISÃO GERAL DA REGIÃO 44

**EQUADOR**  
Compromisso com a diversificação da energia 46

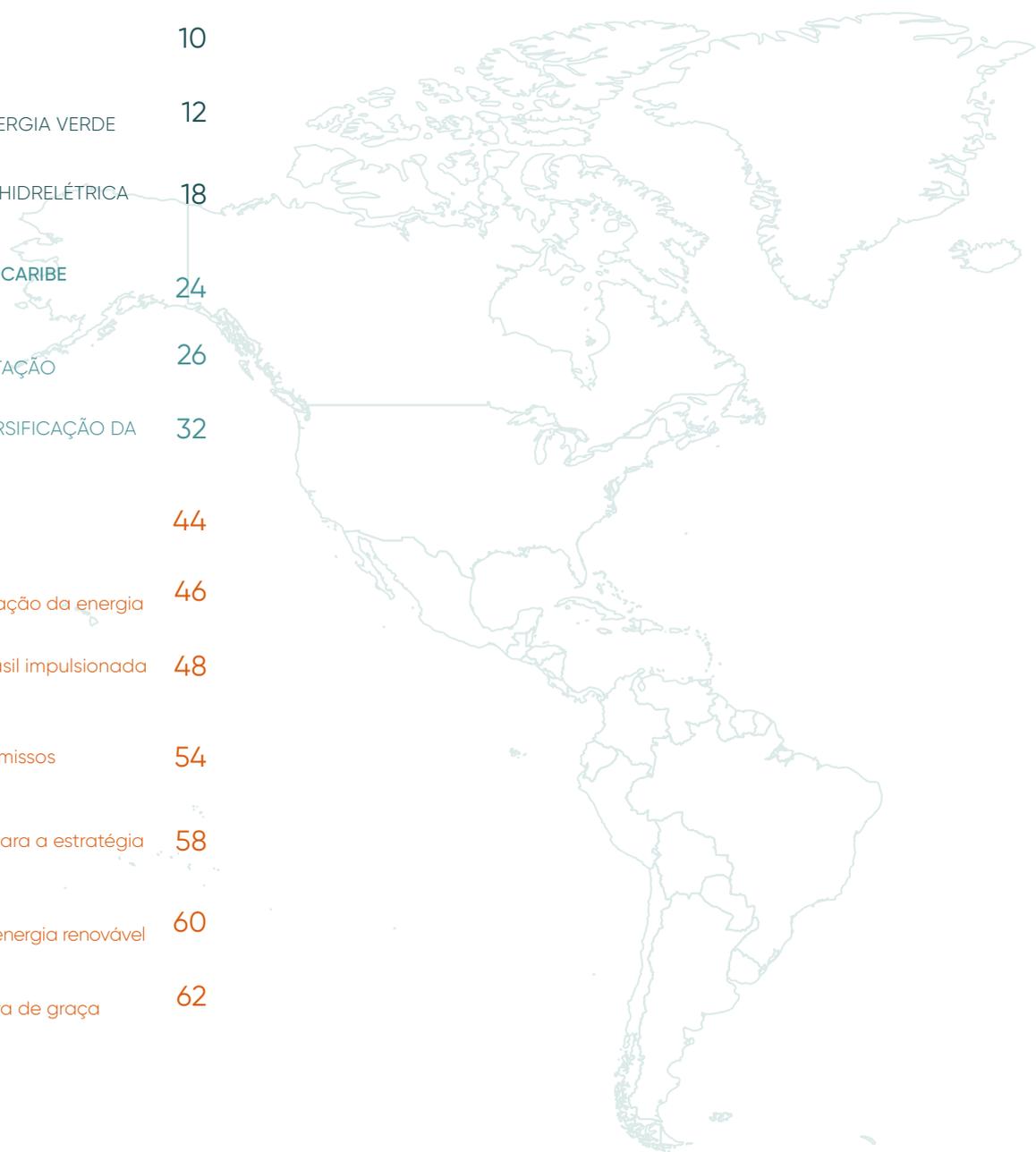
**BRASIL**  
A transição energética do Brasil impulsionada pela ANDRITZ 48

**COLÔMBIA**  
Energia hidrelétrica e compromissos nacionais COP 54

**CHILE**  
Energia hidrelétrica: A chave para a estratégia climática do Chile 58

**PERU**  
Pronto para o crescimento da energia renovável 60

**VENEZUELA**  
Energia renovável em uma terra de graça 62



# ARMAZENAMENTO POR BOMBEAMENTO: IMPULSIONANDO O FUTURO

À medida que o mundo avança em direção a um futuro de energia verde com a meta de zero carbono, a necessidade de armazenamento de energia em massa está se tornando cada vez mais evidente. O armazenamento desempenha várias funções em uma rede que é dominada por energias renováveis de produção variável, como a energia eólica e a solar, absorvendo o excesso de energia e liberando-a quando necessário, o que ajuda a equilibrar a rede. Embora a tecnologia de baterias químicas tenha feito grandes avanços nos últimos anos, ela ainda está muito aquém da forma mais antiga e bem-sucedida de armazenamento de energia do mundo – a energia hidrelétrica por bombeamento.

De acordo com a Associação Internacional de Energia Hidrelétrica (International Hydropower Association, IHA), 85% ou mais da capacidade total de armazenamento de energia do mundo é cumprida por armazenamento de bombeamento. Os últimos números da IHA também revelam que cerca de 175 GW de capacidade de armazenamento por bombeamento estão instalados atualmente em todo o mundo. Cerca de 10,5 GW de nova capacidade foram recentemente adicionados à frota global. Com sua capacidade de fornecer com flexibilidade grandes quantidades de energia por períodos prolongados e a curto prazo, os recursos exclusivos da energia hidrelétrica por bombeamento tornam a solução de armazenamento de energia de destaque. Os benefícios que as usinas hidrelétricas reversíveis podem

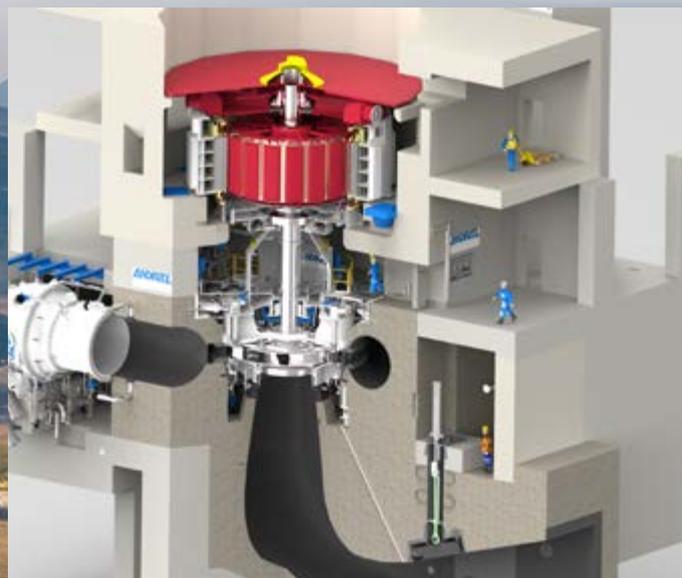
trazer levaram a uma grande quantidade de 214 GW em planejamento, licenciamento ou já em construção. A IHA observa que a capacidade global de armazenamento por bombeamento nas próximas duas décadas deve dobrar. Além disso, embora os projetos de armazenamento por bombeamento tenham sido tradicionalmente associados a características geográficas específicas, como reservatórios interligados apenas em regiões montanhosas, soluções alternativas também estão sendo desenvolvidas atualmente. Em determinadas circunstâncias, é possível, por exemplo, reequipar as capacidades de armazenamento por bombeamento em instalações existentes, como usinas hidrelétricas convencionais, represas de irrigação e até mesmo minas e pedreiras desativadas.

Embora grande parte da nova capacidade de armazenamento por bombeamento desenvolvida nos últimos anos tenha sido desenvolvida na China, tanto a América do Norte quanto a América do Sul também estão buscando adotar essa abordagem. O armazenamento por bombeamento já representa mais de 95% de todo o armazenamento de energia em escala de serviços públicos nos Estados Unidos, por exemplo, que tem 43 usinas e o potencial de pelo menos dobrar essa capacidade.

O Canadá tem apenas uma instalação de armazenamento por bombeamento de 177 MW em operação. No entanto, no ano passado, um relatório da WaterPower Canada sobre o potencial técnico e econômico das usinas hidrelétricas de armazenamento por

## BENEFÍCIOS DA USINA HIDRELÉTRICA REVERSÍVEL

- Tecnologia mais comprovada e de baixo risco
- Equilibra a geração volátil de energia renovável com a demanda
- Gerencia os gargalos da rede
- Apoia a estabilidade da rede em virtude de uma rápida resposta rápida a mudanças na demanda ou interrupções repentinas
- Contribui para a estabilidade da rede aumentando a inércia e fornecendo capacidade de início de blecaute
- Prolongamento da vida útil das instalações



Renderização em 3D de uma unidade de turbina de bomba, incluindo gerador de motor, turbina de bomba e válvula de entrada.

bombeamento no Canadá constatou que, potencialmente, é viável mais de 8000 GW em quase 1200 locais.

Até o momento, a América do Sul só conseguiu instalar cerca de 1GW de capacidade de armazenamento bombeado com duas usinas de 750 MW e 224 MW na Argentina e apenas 20 MW no Brasil, construída em 1939. No entanto, as Américas do Sul e Central têm um enorme potencial para armazenamento por bombeamento, algumas estimativas apontam para 7000 a 8000 GWh por milhão de habitantes cada, e por esse motivo elas são vistas como um dos mercados mais atraentes para armazenamento por bombeamento.

Como empresa líder em tecnologia hidrelétrica, a ANDRITZ forneceu ou remodelou mais de 460 unidades de armazenamento por bombeamento no último século, com uma capacidade combinada de quase 40.000 MW.

A ANDRITZ tem desempenhado um papel fundamental no desenvolvimento de usinas de armazenamento por bombeamento nas Américas, demonstrando nossa experiência e dedicação à energia hidrelétrica. Nosso trabalho em projetos de referência, como Northfield Mountain, nos EUA, onde fornecemos

quatro grandes turbinas reversíveis, com capacidade de atingir impressionantes taxas de fluxo de água para uma potência de 1168 MW, e Muddy Run, nos EUA, gerando 1070 MW a partir de oito unidades, ressalta nossa capacidade de fornecer soluções de armazenamento e geração de energia de alta capacidade.

Além desses projetos significativos, a ANDRITZ continua a apoiar o setor hidrelétrico com um portfólio abrangente de serviços e equipamentos de última geração. Nossa presença local garante suporte contínuo para projetos, aumentando a eficiência e a sustentabilidade em usinas hidrelétricas novas e existentes. Estamos comprometidos com o avanço do setor hidrelétrico como um componente essencial da energia renovável global, trabalhando ao lado de desenvolvedores, operadores e fornecedores.

A ANDRITZ está pronta para apoiar tanto projetos de armazenamento por bombeamento existentes e novos, para ajudar as Américas a atender a todas as suas necessidades de armazenamento de energia em massa.

**“A armazenagem por bombeamento é mais do que apenas uma reserva para recursos intermitentes de energia renovável. Oferece um amplo espectro de benefícios e desempenha um papel vital nos programas locais e regionais de água e energia.”**

#### AUTHOR

Marie-Antoinette Sailer  
hydronews@andritz.com

# SEGURANÇA EM PRIMEIRO LUGAR

## Saúde, segurança e engajamento dos funcionários

A ANDRITZ está incondicionalmente comprometida com todos os aspectos relevantes de saúde e segurança ocupacionais, proteção ambiental e qualidade de produtos e processos.

A ANDRITZ acredita firmemente que seu recurso mais importante são seus funcionários, que devem ser protegidos e valorizados. Assim, toda a equipe e todos aqueles que estão direta ou indiretamente envolvidos no negócio têm um ambiente de trabalho seguro, protegido e adequado.

**A pesquisa identificou os 10 principais motivadores do envolvimento dos funcionários:**

- Meu trabalho me permite utilizar meus pontos fortes;
- Confio em nossos executivos para conduzir a empresa ao sucesso futuro;
- Acredito que essa organização será bem-sucedida no futuro;
- Considero meu trabalho interessante e desafiador;
- Os executivos dessa organização valorizam as pessoas como seu recurso mais importante;
- Minhas opiniões parecem ser importantes no trabalho;

- Se eu contribuir para o sucesso da organização, sei que serei reconhecido;
- Vejo oportunidades de crescimento profissional e desenvolvimento de carreira para mim aqui;
- Os executivos dessa organização demonstram integridade;
- Tenho as informações necessárias para fazer bem o meu trabalho.

Os funcionários engajados têm melhor desempenho, sofrem menos esgotamentos e permanecem mais tempo nas organizações. Assim, o envolvimento dos funcionários tem um impacto direto no sucesso de uma organização, no bem-estar dos funcionários e no ambiente de trabalho em geral.

A ANDRITZ implementou várias ferramentas e rotinas para melhorar e aumentar o envolvimento dos funcionários em todos os locais em todo o mundo e em todos os locais de trabalho em que a empresa está envolvida. Um dos melhores exemplos de nosso foco no bem-estar vem da ANDRITZ na América do Norte.

Entre as ferramentas usadas para promover o envolvimento dos funcionários estão as "Reuniões Gerais de Funcionários" regulares com a diretoria executiva, os "Almoços e Aprendizados" com a gerência sênior e o reconhecimento da equipe.



Conformidade diligente com os requisitos de segurança



Boas práticas de limpeza – passarelas desobstruídas e fita de advertência para delimitar a área de deposição



Boas práticas - Proteção do estator

### Saúde e segurança

A ANDRITZ da América do Norte usa a estrutura do Programa de Reconhecimento de Segurança em seus locais de projeto para nutrir e aprimorar uma cultura de segurança, além de promover o envolvimento dos funcionários.

Um destaque vem de um projeto de reforma de uma usina hidrelétrica em Saskatchewan, no Canadá. Aqui, um forte programa de reconhecimento de segurança é incorporado nas operações diárias. Está demonstrando resultados relevantes.

### Fundação do programa

Nome da iniciativa: "Seja pego trabalhando com segurança."

- Promove uma cultura de segurança em todo o projeto;
- Oferece reconhecimento por ter feito um esforço extra;
- Estimula o senso de pertencimento e valor dos funcionários dentro da equipe do projeto;
- Reconhecimento por interações positivas no local de trabalho, como orientação e treinamento;
- Cartões de observação – preenchidos por todos os níveis (trabalhador, capataz, supervisor, gerente de segurança, gerente do local).

### Resultados

- Forte cultura de segurança evidente em todo o projeto
- Conformidade diligente com as políticas e os procedimentos de segurança
- Clientes satisfeitos promovendo as iniciativas da ANDRITZ
- Equipe de trabalho engajada – sentimento de orgulho pelo trabalho sendo realizado
- Rotatividade mínima de pessoal durante o período de um projeto de 6 anos
- Sem atalhos: a equipe reconhece a importância de dedicar tempo a preparar todas as atividades corretamente.
- Cultura organizacional positiva e inclusiva
- Baixa taxa de incidentes

As ferramentas adicionais incluem auditorias especialmente focadas, visitas às instalações por parte da gerência, avaliações de risco de última hora e reuniões para coordenação de segurança, observações e compartilhamento de lições aprendidas.

**“O envolvimento dos funcionários é o resultado da confiança, capacitação e comunicação”.**

#### AUTOR

Joanne Harte  
hydronews@andritz.com

A stylized map of North America, including Alaska and parts of Canada, rendered in shades of orange and teal. A large orange dam icon is positioned vertically over the central United States. Several white callout bubbles with black numbers (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) are scattered across the map, primarily in the eastern and western US. The Statue of Liberty is depicted in teal in the lower central part of the map.

# América do Norte

## Visão geral da Região

A riqueza de recursos naturais da América do Norte continental a torna ideal para a geração de energia renovável. A energia hidrelétrica tem contribuído muito para o mercado de eletricidade há muitos anos e ainda é essencial para o fornecimento de eletricidade a milhões de pessoas. O setor hidrelétrico norte-americano registrou um crescimento positivo nos últimos anos, impulsionado por abordagens regulatórias que maximizarão ainda mais o potencial de desenvolvimento e modernização da energia hidrelétrica.

Acredita-se que o Canadá, que tem recursos hídricos abundantes, tenha um potencial técnico de energia hidrelétrica não explorado de 163 GW, enquanto os Estados Unidos têm uma capacidade tecnicamente viável restante de cerca de 150 GW. Em todo o continente, 1 GW de nova capacidade hidrelétrica entrou em operação em 2022.

A relação entre a energia hidrelétrica e as comunidades indígenas na América do Norte é crucial para garantir que atendamos às nossas necessidades energéticas e, ao mesmo tempo, que as comunidades desempenhem um papel ativo na aceitação e no desenvolvimento de projetos em suas terras nativas.

Algumas empresas de serviços públicos anunciaram planos de ação de reconciliação para garantir o engajamento proativo e o envolvimento das comunidades indígenas. Serão necessários esforços de colaboração entre governos, setor e grupos indígenas para garantir um futuro sustentável na América do Norte.

Além disso, medidas rigorosas estão sendo implementadas para proteger as populações de peixes, garantindo o mínimo de perturbação nos ecossistemas aquáticos. O impulso em direção à sustentabilidade na energia hidrelétrica norte-americana também favorece os esforços contínuos de modernização. A infraestrutura envelhecida está sendo atualizada para aumentar a eficiência, a segurança e o respeito ao meio ambiente. Além disso, há uma ênfase crescente na incorporação de inovações tecnológicas para otimizar as operações e minimizar os impactos ecológicos. Um avanço notável está na expansão das instalações de armazenamento por bombeamento. Eles permitem que o excesso de energia seja armazenado durante os períodos de baixa demanda e liberado durante os horários de pico, aumentando assim a estabilidade da rede e a segurança do fornecimento de energia.

**PAÍSES: 2**  
CANADÁ, OS ESTADOS UNIDOS

**POPULAÇÃO:**  
**372,217 MILHÕES**

CAPACIDADE INSTALADA DE  
ENERGIA HIDRELÉTRICA:

**185 GW**

GERAÇÃO POR  
ENERGIA HIDRELÉTRICA:

**654 TWh**

CAPACIDADE ADICIONADA:

**1108 MW**

**NOSSAS LOCALIDADES  
NA AMÉRICA DO NORTE:**

### CANADÁ

ANDRITZ HYDRO CANADA INC.

- 1 Pointe-Claire (QC) - Sede da Canadian Hydro
- 2 Chambly (QC) - Hydro Automation & Sistemas de Energia Elétrica
- 3 Paris (ON) - Fábrica de Engenharia e Manufatura da Gates
- 4 Boucherville - Especialistas em Serviços e Reabilitação da P&G
- 5 Peterborough (ON) - Central de Geradores
- 6 Richmond (BC) - Escritório regional

### ESTADOS UNIDOS

ANDRITZ HYDRO CORP.

- 7 Charlotte, Carolina do Norte
- 8 Spokane, Washington

CAPACIDADE INSTALADA  
DE ARMAZENAMENTO  
POR BOMBEAMENTO:

**22 GW**

CAPACIDADE DE  
ARMAZENAMENTO POR  
BOMBEAMENTO ADICIONADA:

**96 MW**

Todos os números referem-se a 2022;

Fontes: TheWorldBank, IMF, IHA, Hydropower & Dams World Atlas 2023

# MANTER A LIDERANÇA ENERGIA VE

**Canadá** – Com mais de 83 GW de capacidade hidrelétrica instalada, o Canadá tem a quarta maior capacidade de geração hidrelétrica do mundo, depois da China, do Brasil e dos EUA. Com cerca de 8,9% do total da geração hidrelétrica global, a energia hidrelétrica do Canadá é responsável por mais de 60% da capacidade instalada nacional total de todas as fontes de geração.

No entanto, o Canadá está enfrentando novas necessidades de energia e precisa de capacidade adicional para responder ao crescimento contínuo da demanda de energia. Por exemplo, na província de Québec, serão necessários mais 20.000 MW de nova capacidade até 2050, o que equivale a aproximadamente 50% da capacidade instalada atual, que é de cerca de 40 GW. Da mesma forma, de acordo com o governo da província da Colúmbia Britânica, a demanda elétrica aumentará em cerca de 15% entre hoje e 2030, em relação aos atuais 12.000 MW de capacidade instalada. Como o Canadá tem o potencial de mais do que dobrar sua capacidade hidrelétrica atual, a energia

# EM RDE

## CANADÁ

População total: 38,93 milhões (2022)

PIB per capita: 55.036 USD

Capacidade hidrelétrica total instalada: 83.312 MW

Instalação de hidrelétrica bombeada: 177 MW

Capacidade hidrelétrica adicionada em 2022: 1012 MW

Capacidade hidrelétrica em construção: > 3000 MW

Participação da geração proveniente de energia hidrelétrica: 61%

Geração hidrelétrica por ano: 392.353 GWh

Potencial hidrelétrico tecnicamente viável: 240.000 MW

Todos os números referem-se a 2022;

Fontes: TheWorldBank, IMF, IHA, Hydropower & Dams World Atlas 2023

hidrelétrica certamente desempenhará um papel vital no cumprimento dos objetivos nacionais de descarbonização.

Com esse aumento substancial da demanda já previsto, o Canadá também precisa lidar com o envelhecimento de sua frota hidrelétrica. A mesma deve ser mantida e adaptada para atender às mudanças nos requisitos operacionais. De fato, a maioria das usinas geradoras do país precisará ser reabilitada, pois a maior parte de suas centrais hidrelétricas foi construída no início da década de 1990 e, portanto, requer atualizações e as potenciais melhorias de eficiência.

Com uma presença substancial no Canadá, apoiada por uma equipe altamente qualificada e experiente, a ANDRITZ está muito bem posicionada para atender a essa nova demanda de eletricidade. Com sua sede hidrelétrica em Pointe Claire, Québec, e outras localidades em Boucherville, Québec, Chambly, Paris e Peterborough, a ANDRITZ já visou vários campos potenciais de trabalho onde nossas soluções integradas no setor hidrelétrico "da

água para o fio" podem fazer uma contribuição significativa.

A empresa é uma das principais fornecedoras de equipamentos e serviços eletromecânicos para centrais hidrelétricas no Canadá e as ofertas da ANDRITZ Hydro Canadá incluem P&D, design, gerenciamento de projetos, aquisição, fabricação, entrega, instalação e serviços de comissionamento para equipamentos de usinas geradoras hidrelétricas. Isso inclui turbinas, geradores, reguladores, excitadores, automação, todos os tipos de comportas e vários sistemas auxiliares associados. Mais especificamente, a experiência amplamente reconhecida da ANDRITZ se concentra nos seguintes setores.

### REABILITAR E APRIMORAR O ATUAL PORTFÓLIO HIDRELÉTRICO

A necessidade de reabilitar a frota hidrelétrica atual foi claramente identificada pela maioria das empresas de serviços públicos no Canadá e representa uma necessidade de substituir/atualizar cerca de 350 unidades geradoras nos próximos 15 a 20 anos. Esse trabalho já





Copyrights: Sask Power

**Usina de geração EB Campbell**

→ foi iniciado por muitos de nossos clientes, incluindo Hydro-Quebec, Ontario Power Generation, Manitoba Hydro e BC Hydro, Newfoundland & Labrador Hydro, Evolgen e NB power.

Para atender às necessidades de reabilitação de todas essas instalações existentes, a ANDRITZ acumulou a equipe, a experiência, o conhecimento e o know-how em todos os campos necessários de engenharia, gerenciamento de projetos, fornecimento, instalação, comissionamento e assistência técnica. Isso permite que a ANDRITZ forneça um serviço completo para quaisquer unidades hidrelétricas grandes, bem como para unidades pequenas, incluindo automação e quaisquer componentes mecânicos pesados relacionados.

Alguns exemplos de projetos de reabilitação realizados pela ANDRITZ Hydro no Canadá:

#### **O PROJETO DE EXTENSÃO DA VIDA ÚTIL DA EB CAMPBELL G1/G2**

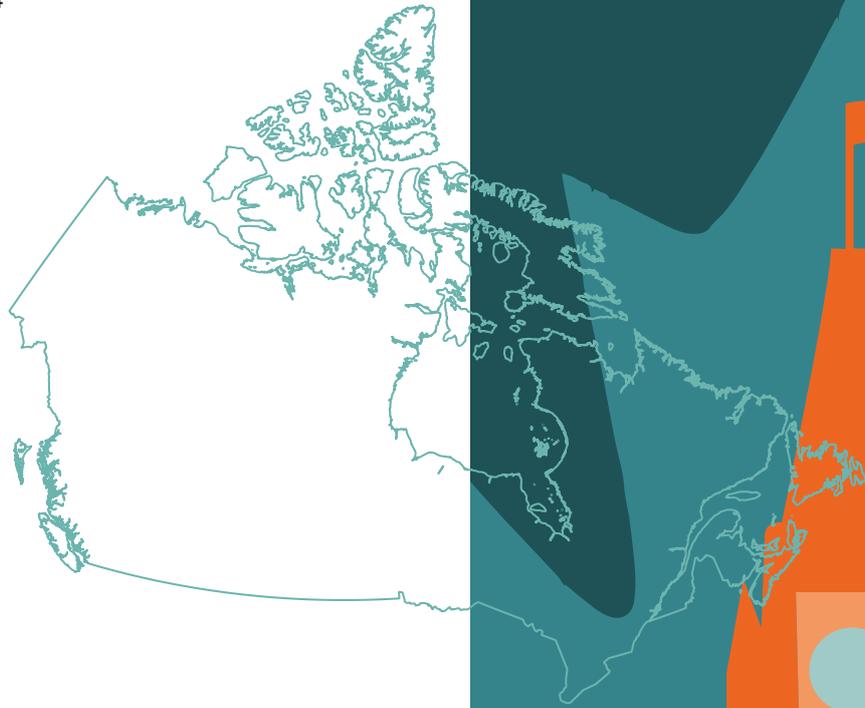
Em abril de 2017, a ANDRITZ ganhou o mandato da SaskPower para um projeto para estender a vida útil de seis unidades classificadas em 37MW cada por meio de um programa de renovação. O escopo incluía um teste de modelo (concluído com sucesso), o projeto

(concluído), o fornecimento de rotores de reposição, novos distribuidores, novos estatores com novas laminações e novas bobinas. O escopo de fornecimento também incluiu a substituição das comportas principais, racks de lixo e guinchos, a instalação e a reforma de guias de portões de entrada, postes de gerador, eixos de turbina e gerador, rolamentos e muitos outros componentes. O equilíbrio dos elementos da planta inclui a avaliação/substituição de instrumentação e controles selecionados.

Programadas para seis anos consecutivos a partir de 2019, todas as seis unidades serão concluídas em 2025.

#### **O PROJETO DE ATUALIZAÇÃO SIR ADAM BECK G1/G2**

Em 2018, a ANDRITZ foi selecionada pela Ontario Power Generation (OPG) para a atualização de duas unidades (G1 e G2) na usina Sir Adam Beck. O contrato incluiu a engenharia, a desmontagem e a substituição das turbinas e dos geradores das duas unidades, bem como os trabalhos de automação, SEE e comporta principal. A Sir Adam Beck Ground Station 1 (SAB1) é uma usina de 10 unidades localizada perto de Niagara Falls, em Ontário. A usina foi originalmente colocada em serviço entre 1922 e 1930 e sempre funcionou com um fator de capacidade muito alto.



Trabalhando com a OPG provou ser muito bem-sucedido, o projeto também incluiu a desmontagem e a substituição no local das caixas espirais para se adaptar à nova configuração das turbinas aprimoradas.

### **A USINA GERADORA DE MUSKRAT FALLS**

A ANDRITZ executou o contrato para a usina hidrelétrica de 824 MW da Newfoundland & Labrador Hydro Muskrat Falls, incluindo o projeto, o fornecimento e a instalação de quatro novas unidades Kaplan verticais com capacidade de 206 MW cada. Além das turbinas, o projeto incluiu geradores síncronos, sistemas de reguladores digitais com servomotores e sistemas de fornecimento de óleo de alta pressão, excitação estática, controle, proteção e sistemas de monitoramento. A ANDRITZ também forneceu as obras hidromecânicas em um contrato separado. As quatro novas unidades geradoras operadas pela Newfoundland & Labrador Hydro foram concluídas em novembro de 2021 e estão fornecendo mais de 800 MW de capacidade limpa, renovável e transmissível.

### **A ATUALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE E PROTEÇÃO DA DES JOACHIMS**

A ANDRITZ concluiu uma atualização de proteção e controle de dois anos de oito unidades geradoras na usina de



## RASTREADOR DE PROGRESSO DE ENERGIA RENOVÁVEL

### INDICADORES-CHAVE DE ELETRICIDADE

69%

Participação da energia renovável na geração de energia, 2022



74%

Participação da energia renovável na geração de energia, 2028

7%

Participação de ERV na geração de energia, 2022



11%

Participação de ERV na geração de energia, 2028

Source: IEA

→ Des Joachims em Rolphton, Canadá, em fevereiro de 2022. Des Joachims é uma importante usina geradora de 428,8MW na região leste da área de serviço da Ontario Power Generation. O escopo do trabalho incluiu o pacote de engenharia e desenhos para o sistema de proteção e controle atualizado e a instrumentação associada, a fabricação dos painéis de proteção e controle em nossa fábrica em Chambly, a instalação de equipamentos e cabos na usina de energia e o comissionamento dos equipamentos atualizados.

#### INICIATIVAS DE ARMAZENAMENTO POR BOMBEAMENTO

Com sua exclusiva capacidade de fonte única integrada e sua capacidade de fornecer todos os componentes necessários, a ANDRITZ está bem posicionada para atender às necessidades dos próximos projetos de armazenamento por bombeamento que estão sendo desenvolvidos atualmente em todo o Canadá.

Esses projetos de armazenamento por bombeamento se apresentam como uma solução muito atraente para atender às novas demandas de energia verde com uma tecnologia ecologicamente amigável.

Durante os períodos de baixa demanda de eletricidade, as usinas de armazenamento por bombeamento utilizam o excesso de eletricidade para bombear água para um reservatório. Tal como uma bateria, essa água serve como uma reserva de energia que pode ser usada posteriormente para produzir hidroeletricidade durante os períodos de pico. A tecnologia também ajuda a fornecer

61%

Participação da geração de eletricidade a partir de energia hidrelétrica na produção total

serviços auxiliares para ajudar aos requisitos de estabilidade do operador da rede.

De fato, em todo o mundo, espera-se que os projetos de armazenamento hidrelétrico bombeado cresçam dos atuais 160 GW de capacidade para atingir 240 GW até 2030, de acordo com a World Hydropower Association (IHA). O Canadá está seguindo essa tendência, pois a energia hidrelétrica de armazenamento por bombeamento é uma das soluções de crescimento mais rápidas para atender à demanda de pico ou equilibrar a rede.

Sete grandes projetos de armazenamento hidrelétrico por bombeamento estão planejados no Canadá em Ontário, Alberta e Yukon. Todas elas estão planejadas para a década de 2030 e a capacidade instalada varia de 75 MW (Alberta) a 1000 MW (Ontário), com vários períodos de pico de produção.

## CONCLUSÃO

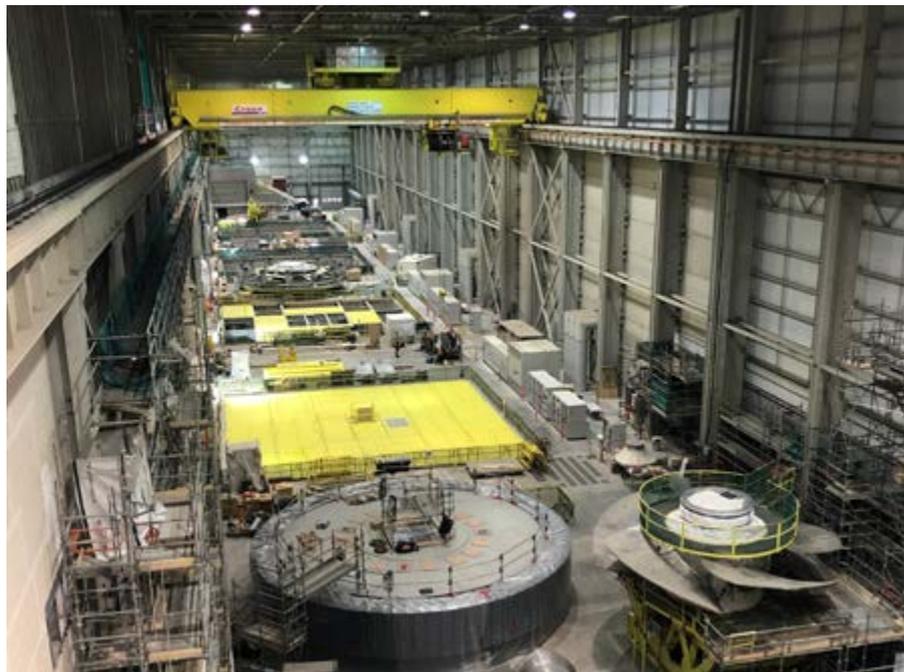
O principal objetivo energético do Canadá é manter sua liderança no setor hidrelétrico como parte de sua futura estratégia de energia verde. Com suas capacidades exclusivas, desde a engenharia até o comissionamento, o know-how e a agilidade de sua equipe de gestão canadense, combinados com a profundidade de seus recursos gerais, a ANDITZ HYDRO Canadá está definitivamente bem posicionada para responder a essa meta.

### AUTORES

Pierre Marquis  
Hany Aoude  
hydronews@andritz.com



Portões na usina hidrelétrica de Muskrat Falls



Casa de força da usina hidrelétrica de Muskrat Falls



Instrumentação do acumulador da usina hidrelétrica de Des Joachims



Usina hidrelétrica Sir Adam Beck

**Os Estados Unidos** – A energia hidrelétrica contribui significativamente para o portfólio de energia dos EUA, representando aproximadamente 6,2% da geração de eletricidade do país em 2023. A tecnologia aprimorada, o apoio político e o aumento da capacidade instalada reforçaram ainda mais esse setor. Os EUA têm um potencial hidrelétrico teórico adicional de 512 GW, abrangendo cerca de 4.488 TWh/ano em potencial bruto e 153 GW em potencial remanescente hidrelétrico tecnicamente viável.

No entanto, os obstáculos regulatórios e ambientais para novos projetos significam que o foco mudou para a reforma e modernização das instalações existentes. O desenvolvimento de represas que não sejam de energia e de pequenos projetos hidrelétricos apresenta novas oportunidades de crescimento, mas os

gargalos de transmissão representam desafios contínuos.

A Lei de Redução da Inflação de agosto de 2023, cujo objetivo principal é o controle da inflação, tem implicações potenciais para o setor de energia. Isso poderia incentivar ainda mais a modernização da infraestrutura de energia, beneficiando a renovação da energia hidrelétrica e possivelmente mitigando os riscos financeiros. Além disso, a lei pode reforçar as soluções de armazenamento de energia, como a hidrelétrica bombeada, que pode ajudar a resolver as restrições de transmissão existentes e promover um sistema de energia mais integrado.

#### **ANDRITZ NOS EUA**

Na ANDRITZ, aproveitamos nossa ampla experiência e compromisso criando excelência em energia hidrelétrica.

# RENASCIMENTO ENERGIA HIDRELÉTRICA PARA O

Nossa abordagem vai além da solução de desafios técnicos; nosso objetivo é estabelecer os mais altos padrões do setor. Nosso avançado sistema de aeração central de rotores exemplifica nosso impulso de inovação. Essa tecnologia de ponta estabiliza o fluxo de água durante as operações de carga parcial, reduzindo a necessidade de compressores externos e minimizando o ruído e a vibração.

A sustentabilidade ambiental também está na vanguarda de nossos esforços de P&D, especialmente em relação à vida aquática. Nossas iniciativas se concentram em práticas sustentáveis de energia hidrelétrica, incluindo projetos sem óleo e tecnologias protetoras de peixes.

Refletindo sobre os esforços da ANDRITZ nos EUA, o escritório de Charlotte, estabelecido em 1991, desempenhou um papel



## OS ESTADOS UNIDOS

População total: 333,288 milhões

PIB per capita: 76.343 USD

Capacidade hidrelétrica total instalada: ~ 80.000 MW

Instalação de hidrelétrica bombeada: 22.008 MW

Capacidade hidrelétrica adicionada: 96 MW

Capacidade hidrelétrica em construção: ~ 500 MW

Participação da geração proveniente de energia hidrelétrica: 6,2%

Geração hidrelétrica por ano: 262.000 GWh

Potencial hidrelétrico tecnicamente viável: 153.000 MW

Todos os números referem-se a 2022;

Fontes: TheWorldBank, IMF, IHA, Hydropower & Dams World Atlas 2023

# MENTO DA DRI'LÉTRICA FUTURO



Casa de força da usina hidrelétrica Robert S. Kerr



Controle e limpeza do empilhamento do estator do gerador, usina hidrelétrica de Collierville

# 6.2%

Participação da geração de eletricidade a partir de energia hidrelétrica na produção total

→ fundamental em iniciativas importantes de reabilitação ao longo de importantes vias navegáveis. No setor de turbinas, nosso fornecimento e reforma de 218 unidades alcançou uma produção coletiva de 8.787 MW. Na área de geradores hidrelétricos, nosso fornecimento e reforma de 231 unidades culminaram em uma impressionante produção total de 14.802 MVA. Especialmente digna de nota é a extensa renovação das unidades geradoras em Grand Coulee, onde a ANDRITZ reabilitou 21 das 24 unidades geradoras.

Devido à nossa presença significativa e à recente série de prêmios, a ANDRITZ está em uma posição ideal para oferecer reabilitação e serviços de classe mundial para usinas hidrelétricas em dificuldades. Estivemos envolvidos em muitos dos principais projetos hidrelétricos dos EUA, como Collierville (140 MVA), Barkley (186 MW), Keystone (70 MW), Robert S. Kerr (147,2 MW), Old Hickory (162 MW), Keys (6809 MW), Anderson Ranch (41 MW) e o projeto de energia offshore Vineyard (342 MVA).

Ao explorarmos a evolução da energia hidrelétrica e de projetos críticos relacionados, é importante reconhecer os estágios cruciais que contribuem para o seu sucesso. A transformação de projetos como a UHE Barkley, a UHE Robert S. Kerr, a UHE Old Hickory, a UHE Anderson Ranch e a Vineyard, de conceitos iniciais a realizações substanciais, ressalta o valor do planejamento estratégico e da comunicação eficaz. O processo de desenvolvimento de propostas, o envolvimento em negociações criteriosas e a obtenção de acordos iniciais formam a espinha dorsal desses projetos. Esse aspecto da jornada desempenha um papel fundamental na transformação de visões em realidade. A contribuição do desenvolvimento de propostas e das vendas é um fio essencial tecido ao longo da tapeçaria do sucesso de cada projeto, orientando-os sutilmente desde o início até a conclusão.

A ANDRITZ Hydro nos EUA atende a uma gama diversificada de necessidades, desde grandes unidades novas até



© Courtesy of the Bureau of Reclamation

Hall de unidades da usina John W. Keys III na usina de armazenamento por bombeamento de Grand Coulee

unidades hidrelétricas menores e compactas, incluindo automação. Nosso negócio principal continua sendo a reabilitação e a modernização de usinas existentes, alinhadas às demandas do mercado dos EUA.

### NOVOS PROJETOS DESDE 2016

#### Collierville

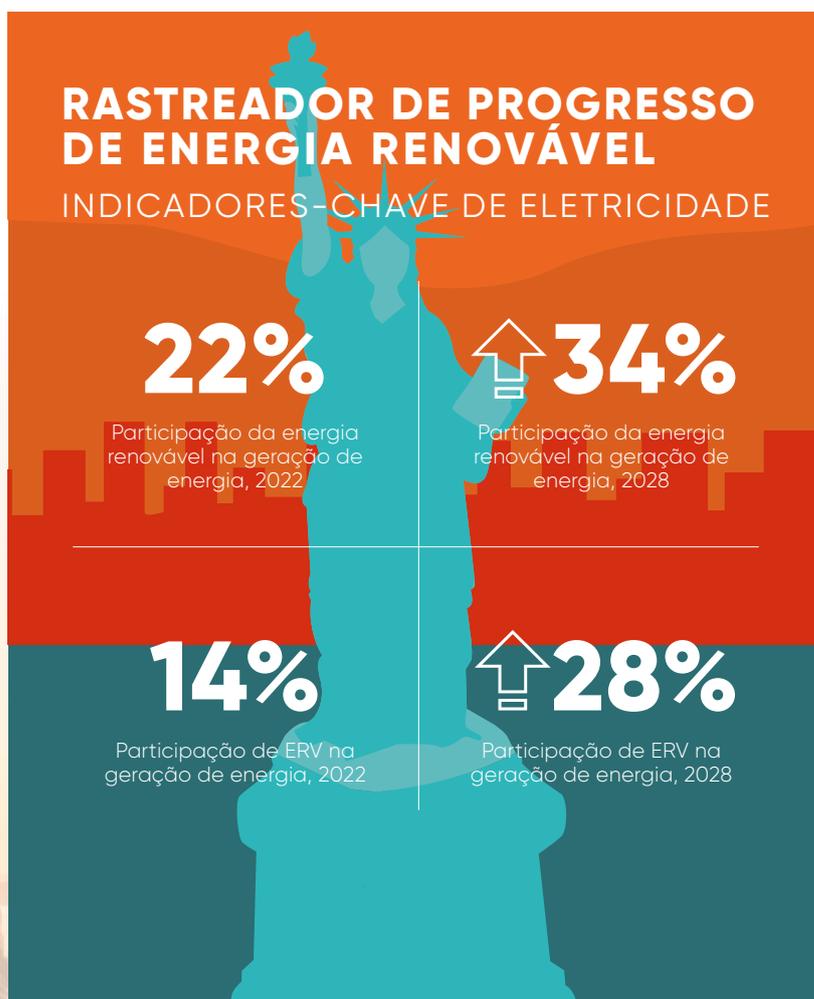
(contrato concedido em 2018):

Esse projeto envolveu duas unidades geradoras, cada uma com capacidade de 140 MVA, na usina hidrelétrica. A ANDRITZ foi responsável pelo projeto, fabricação e entrega das novas barras Roebel. A primeira unidade foi entregue com sucesso e voltou a funcionar no início de dezembro de 2018, duas semanas antes do previsto. Além das tarefas de projeto e fabricação, a ANDRITZ assumiu a remoção dos bobinas existentes, a inspeção e a avaliação do núcleo do estator, bem como a instalação de novas bobinas. As barras Roebel instaladas aumentaram a eficiência dos geradores. Esse projeto também abriu um precedente para futuras colaborações, pois a conclusão antecipada bem-sucedida levou à aprovação imediata da segunda unidade.

#### Usina John W. Keys III em Grand Coulee

(contrato concedido em 2019):

A usina geradora por bombas John W. Keys III, parte da represa Grand Coulee, →



Source: IEA

→ está recebendo uma grande revisão da automação por parte da ANDRITZ. Essa atualização é uma tarefa monumental que envolve a substituição de sistemas que datam das décadas de 1950 e 1970 por controles digitais de última geração. A usina é composta por seis unidades de bombeamento e seis unidades geradoras por bombas, todas as quais serão modernizadas. Isso resultará em operações mais eficientes, custos de manutenção reduzidos e maior confiabilidade. O projeto também inclui a remoção de sistemas existentes e a instalação de novos sistemas, tornando-o um dos projetos de automação mais abrangentes já realizados pela ANDRITZ.

**Vineyard  
(contrato concedido em 2019):**

O projeto Vineyard Wind 1 estabelece um novo padrão para a energia eólica offshore nos Estados Unidos. A ANDRITZ está contribuindo para essa iniciativa marcante ao fornecer dois sistemas de compensadores síncronos de última geração. Esses sistemas serão essenciais para a regulação da tensão e o controle da potência reativa, garantindo a integração confiável da energia renovável na rede. Os sistemas terão uma potência nominal do compensador de +171/-133 MVar e operarão em 11,5 kV, 60 Hz. Esse projeto serve como um modelo para soluções de energia sustentável e é uma pedra angular no portfólio de projetos de energia renovável da ANDRITZ.

**Barkley (contrato concedido em 2020):**

Situada no rio Cumberland, no oeste de Kentucky, essa usina hidrelétrica de

186 MW passará por um programa de reabilitação abrangente. O trabalho incluirá a revisão de turbinas e geradores, com o objetivo de aumentar a geração anual de energia da usina para aproximadamente 150 GWh. No entanto, o projeto Barkley é mais do que apenas uma reabilitação; é uma transformação. Em uma revisão abrangente, a ANDRITZ substituirá as unidades geradoras de turbina Kaplan existentes por modelos novos e mais eficientes que operarão com uma capacidade de 46,5 MW cada. O projeto também inclui a instalação de equipamento auxiliar e acessórios avançados. Quando estiver totalmente comissionada, espera-se que a usina contribua significativamente para as metas de energia renovável do Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA.

**Keystone  
(contrato concedido em 2021):**

A ANDRITZ recebeu um contrato do Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA para a reabilitação de ambos os geradores na usina geradora de Keystone, em Oklahoma. O projeto faz parte de um compromisso contínuo da ANDRITZ de modernizar a infraestrutura envelhecida. A conclusão está programada para o segundo semestre de 2024.

**Robert S. Kerr  
(contrato concedido em 2021):**

Localizado no rio Arkansas, no leste de Oklahoma, esse projeto envolve a reabilitação e atualização de todas as quatro turbinas e geradores da usina hidrelétrica. Quando estiver totalmente comissionada,

**Referências**

U.S. Energy Information Administration. (2023). Electric Power Monthly. Retrieved from <https://www.eia.gov/electricity/monthly/>

The U.S. Department of Energy. (2023). Hydropower Vision: A New Chapter for America's 1st Renewable Electricity Source. Retrieved from <https://www.energy.gov/>

espera-se que a futura geração de energia seja de cerca de 152 GWh por ano.

#### **Old Hickory**

##### **(contrato concedido em 2023):**

Essa usina hidrelétrica de 162 MW no rio Cumberland está programada para passar por uma grande revisão, incluindo as turbinas e os geradores. O escopo de trabalho da ANDRITZ envolve projeto, fabricação, transporte, montagem, testes e comissionamento. Espera-se que a primeira unidade seja de novo colocada em serviço em agosto 2026.

#### **Anderson Ranch**

##### **(contrato concedido em 2023):**

Em um novo desenvolvimento significativo, a ANDRITZ garantiu um contrato da Região Noroeste do Pacífico do Bureau of Reclamation para a modernização e substituição de duas unidades de turbina na usina hidrelétrica da represa Anderson Ranch em Mountain Home, Idaho. O escopo abrangente do trabalho engloba substituições completas de rotores, reabilitações de vários componentes e tarefas no local, como desmontagem, alinhamento e recomissionamento da unidade. Esse contrato é a continuação de uma colaboração frutífera entre a ANDRITZ e o Bureau of Reclamation, com base no sucesso do projeto anterior de Palisades. O projeto Anderson Ranch foi projetado para atualizar os rotores Francis Kaplan verticais existentes, alcançando uma produção total combinada de aproximadamente 41 MW.

#### **AUTOR**

Leonel Oliveira  
hydronews@andritz.com



Casa de força da usina hidrelétrica Old Hickory



© Courtesy of the Bureau of Reclamation.

Usina hidrelétrica, barragem e represa de Anderson Ranch



Sala de unidades da usina hidrelétrica de Barkley



# México, América Central e Caribe

## Visão geral da Região

O México, a América Central e a região do Caribe registraram um aumento no desenvolvimento da energia hidrelétrica, representando uma grande mudança em direção a fontes de energia renováveis para aumentar a segurança energética e reduzir a dependência de combustíveis fósseis. Essa transição está alinhada com os esforços globais para combater as mudanças climáticas e atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Por ser uma fonte de energia limpa e abundante, a energia hidrelétrica desempenha um papel crucial na diversificação da matriz energética e na abordagem dos desafios associados às mudanças climáticas.

Os ricos recursos hídricos da região são ideais para o desenvolvimento da energia hidrelétrica, que representa uma alternativa sustentável às fontes de energia fóssil. Ao aproveitar a energia dos rios e corpos d'água, os países do México, da América Central e do Caribe podem não apenas atender às suas crescentes necessidades de energia, mas também reduzir o impacto ambiental associado à geração de energia a partir de combustíveis fósseis.

Além disso, a modernização da frota hidrelétrica existente está se tornando um ponto crucial para atender às novas demandas de energia e atingir as metas climáticas. A infraestrutura envelhecida e os equipamentos desatualizados representam um desafio para maximizar a eficiência da geração de energia hidrelétrica. Os governos e as empresas privadas estão investindo na modernização das instalações hidrelétricas existentes para melhorar o desempenho, aumentar a capacidade e otimizar o desempenho ambiental.

A tendência de modernização inclui a integração de tecnologias avançadas, como redes inteligentes, sistemas de compensadores síncronos, sistemas de monitoramento digital e projetos inovadores de turbinas. Essas atualizações não apenas melhoram a geração de energia, mas também contribuem para a estabilidade da rede e facilitam a integração de fontes de energia renováveis intermitentes, como a solar e a eólica. Isso torna a frota hidrelétrica modernizada uma pedra angular na construção de uma infraestrutura de energia resiliente e adaptável para o futuro.

**NOSSAS LOCALIDADES NA AMÉRICA CENTRAL:****MEXICO**

1 Local de fabricação em Morelia, Michoacán

**PAÍSES: 32**

MÉXICO, GUATEMALA, BELIZE, EL SALVADOR, HONDURAS, NICARÁGUA, COSTA RICA E PANAMÁ, ARQUIPÉLAGO DE LUCAIAS, GRANDES ANTILHAS, PEQUENAS ANTILHAS, ILHAS DE BARLAVENTO E ANTILHAS DE SOTAVENTO

**POPULAÇÃO:  
222,14 MILHÕES****CAPACIDADE INSTALADA  
DE ENERGIA HIDRELÉTRICA:  
20,85 GW****GERAÇÃO POR ENERGIA  
HIDRELÉTRICA:  
60 TWh****CAPACIDADE  
ADICIONADA:  
34 MW**

Todos os números referem-se a 2022;

Fontes: TheWorldBank, IMF, IHA, Hydropower & Dams World Atlas 2023

# O RETORNO DA REABILIT



**México** – Nos últimos anos, a política energética do governo mexicano tem se concentrado na conservação e na melhoria dos níveis de confiabilidade do Sistema Elétrico Nacional. Essa estratégia vem em conjunto com os planos de promover uma transição energética ordenada para cumprir os compromissos assumidos pelo estado mexicano, conforme refletido em acordos e tratados internacionais.

Como parte da abordagem para atender à crescente demanda de eletricidade, a Comissão Federal de Eletricidade (CFE) está desenvolvendo um programa para a reabilitação, modernização e atualização de equipamentos das usinas hidrelétricas em operação. Essa empresa estatal mexicana tem uma capacidade hidrelétrica instalada de 12.125 MW e o programa foi projetado para atingir o nível máximo de utilização dessa infraestrutura. Simultaneamente, está sendo feito progresso em um programa para a instalação de novas usinas hidrelétricas dentro da infraestrutura civil existente, originalmente projetada para outros fins, como controle de enchentes ou irrigação.

A necessidade de melhorar a estabilidade da rede elétrica nacional também está

# IAÇÃO



criando oportunidades para o desenvolvimento de novas soluções tecnológicas, como os Compensadores Síncronos.

## A PRESENÇA DA ANDRITZ NO MÉXICO

A ANDRITZ tem uma presença de longa data no México desde o início do século XX, quando suas empresas predecessoras forneceram equipamentos para as primeiras usinas hidrelétricas construídas no país. Desde então, a ANDRITZ forneceu, reabilitou ou modernizou mais de 300 unidades hidrelétricas com uma capacidade total de quase 7600 MW.

Um dos pilares de seu impressionante histórico de realizações é a empresa ANDRITZ, fundada em Morelia, Michoacán, em 1981. Atualmente, essa empresa local emprega mais de 400 pessoas em recursos de engenharia e fabricação, gerenciamento de projetos, instalação e comissionamento, bem como serviços pós-venda e trabalho nesse local.

As operações locais da ANDRITZ abrangem quatro segmentos estratégicos: Large Hydro, Compact Hydro, Service & Rehab (modernização de usinas hidrelétricas) e Automação. Esses segmentos



## MÉXICO

População total: 127,504 milhões

PIB per capita: 11.265 USD

Capacidade hidrelétrica total instalada: 12.614 MW

Capacidade hidrelétrica em construção: > 840 MW

Parte da geração proveniente de energia hidrelétrica: 10%

Geração hidrelétrica por ano: 31.848 GWh

Potencial de geração hidrelétrica tecnicamente viável: ~ 135.000 GWh

Todos os números referem-se a 2022;

Fontes: TheWorldBank, IMF, IHA, Hydropower & Dams World Atlas 2023



Sala de unidades de energia, usina hidrelétrica de Sigchos



Rotor Pelton da usina hidrelétrica de Zimapán



Equipe de instalação no local da usina hidrelétrica de Humaya



Estator do gerador da usina hidrelétrica de Peñitas

→ estão no centro da evolução e da modernização do setor de geração de energia hidrelétrica no México.

Nossa gama de produtos e serviços abrange turbinas, geradores, comportas e válvulas, bem como sistemas de excitação, controle e proteção, serviços pós-venda, incluindo serviços de operação e manutenção de ativos, e pequenos serviços com foco em soluções mecânicas e elétricas.

Consolidando sua posição como líder no desenvolvimento do setor hidrelétrico do México, a ANDRITZ está liderando com sucesso um consórcio que, no final de 2021, garantiu contratos estratégicos para a renovação de nove usinas hidrelétricas em todo o país.

Esses contratos, concedidos pela CFE, representam um marco no desenvolvimento de um sistema de energia mais eficiente e sustentável no país.



As usinas de energia que estão sendo modernizadas são: Humaya (50 MW), Zimapan (304 MW), El Caracol (630 MW), Infiernillo (400 MW), La Villita (320 MW), Mazatepec (244 MW), Peñitas (420 MW), Malpaso (1152 MW) e Angostura (1000 MW).

Os contratos para essa reabilitação fazem parte de um dos maiores programas de modernização, não apenas para o cliente CFE e ANDRITZ, mas também para o mercado hidrelétrico global.

A modernização dessas usinas de energia não apenas fortalecerá a capacidade de geração do país, mas também desempenhará um papel fundamental na garantia de um fornecimento confiável de energia para o futuro do México.

### **HUMAYA**

Foi realizada a modernização do gerador da unidade 2 da usina hidrelétrica de Humaya, que tem uma capacidade de

45 MVA. A instalação de um novo núcleo magnético e de um novo enrolamento, juntamente com a reabilitação do isolamento dos polos do rotor, permitiu a transformação completa do estator e do rotor. As obras de modernização aumentaram a capacidade da usina hidrelétrica de Humaya em mais de 20%, elevando a potência dos dois geradores da usina para 46 MVA com uma eficiência de 98%.

As melhorias na usina de energia permitirão uma geração de eletricidade mais confiável e eficiente, beneficiando tanto os consumidores quanto a empresa operadora.

### **SANTA MARÍA**

O campo da energia renovável está em constante evolução, e um dos projetos mais promissores dessa revolução energética é a instalação de equipamentos modernos na barragem de Santa María, em Rosario, Sinaloa. Esse projeto





→ alcançou um marco significativo em maio de 2022 com a concessão de um contrato que inclui duas válvulas borboleta com diâmetro nominal de 3500 mm com vedação dupla.

Essas válvulas, cujos testes na oficina foram aprovados para instalação no local, representam o compromisso da ANDRITZ com a qualidade.

Em maio de 2023, a ANDRITZ foi encarregada de um contrato seguido para a mesma usina hidrelétrica para o fornecimento de equipamentos eletromecânicos, incluindo duas unidades do tipo Francis de 15 MW cada, válvulas de admissão, geradores elétricos, equipamentos de controle, regulação de velocidade, excitação, proteção e serviços de montagem.

O novo equipamento promete levar Santa María a novos níveis de capacidade e eficiência na geração de energia renovável, permitindo o controle do fluxo do rio Baluarte e nos aproximando dos dois principais objetivos desse projeto multissuave: a irrigação de 24.250 hectares de terras agrícolas e o fornecimento de água potável para quase 430.000 habitantes das comunidades vizinhas.

#### **A USINA TERMOELÉTRICA PRESIDENTE PLUTARCO ELÍAS CALLES (PETACALCO)**

Localizada no município de La Unión de Isidoro Montes de Oca, Guerrero, México, essa usina tem contribuído muito para a geração nacional de eletricidade desde que começou a operar em novembro de 1993. Com sete geradores que ostentam

10%

Participação da geração de eletricidade a partir de energia hidrelétrica na produção total

Instalação de válvula borboleta na usina hidrelétrica de Santa María



Cubículos elétricos da usina hidrelétrica de Mazatepec

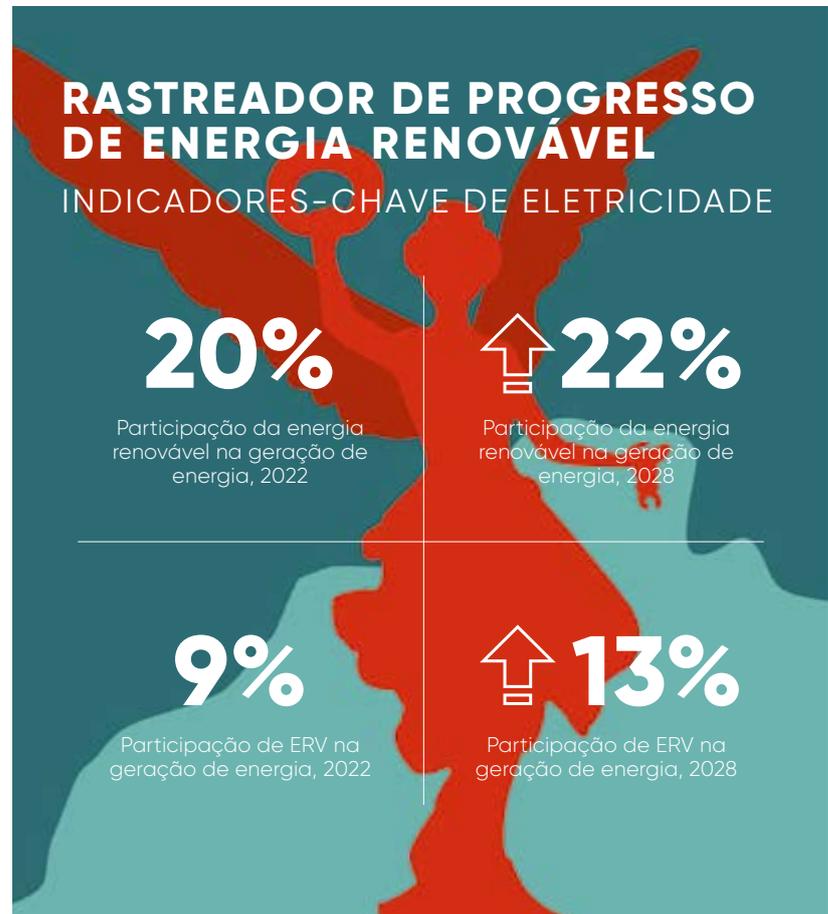


uma capacidade instalada total de 2778 MW, ela se destaca como uma das maiores da América Latina.

Em seu compromisso contínuo com a eficiência e a inovação, a usina colaborou com a ANDRITZ na aquisição, instalação e comissionamento de dois sistemas de excitação estática, designados para as unidades geradoras 3 e 6. Esses sistemas, com recursos técnicos avançados, incluindo HIPASE-E e uma configuração redundante para operação ininterrupta, reforçam a posição da Petacalco como uma fonte de energia confiável e eficiente na região.

#### AUTOR

Aline Blanco Torres  
hydronews@andritz.com



Source: IEA

Unidade 1 de mancal combinado, usina hidrelétrica de La Villita



Transformadores principais da usina hidrelétrica de Malpaso



# COMPROMISSO COM A DIVERSI- FICAÇÃO DA ENERGIA

RELATÓRIO DO PAÍS — AMÉRICA CENTRAL E CARIBE



**América Central e Caribe** – Na busca contínua por novas fontes de energia sustentável, a região da América Central e do Caribe tornou-se um centro de avanços substanciais na penetração de energia renovável apoiada pela energia hidrelétrica. Esse foco em energia renovável tem sido crucial para cumprir os compromissos globais de reduzir as emissões de carbono e lidar com os efeitos das mudanças climáticas.

Com uma capacidade instalada significativa e um compromisso crescente com a produção de energia limpa, os países dessa região têm explorado e desenvolvido principalmente projetos de reabilitação hidrelétrica em grande escala. Em toda a América Central e no Caribe, as estratégias para diversificar as fontes de energia e reduzir a dependência de combustíveis fósseis têm impulsionado planos para fortalecer as usinas hidrelétricas.

A ANDRITZ, uma empresa global com uma longa história em engenharia e projeto de usinas hidrelétricas, desempenhou um papel fundamental no sucesso desses projetos. Soluções inovadoras e tecnologia de ponta catalisaram a reabilitação, a modernização e a atualização de usinas hidrelétricas de alto desempenho na América Central e no Caribe.

## GUATEMALA

### Achiguate:

Em agosto de 2023, a ANDRITZ alcançou um marco significativo ao garantir o contrato para o projeto hidrelétrico de Achiguate, consolidando sua posição na vanguarda da energia hidrelétrica na Guatemala. O projeto inclui o fornecimento de duas unidades Francis de eixo horizontal de 3,7 MW, incluindo o gerador elétrico, bem como o fornecimento de sistemas de controle e monitoramento. O escopo de fornecimento abrange uma gama completa de componentes, desde painéis de controle até sistemas SCADA e transformadores, garantindo uma usina eficiente e abrangente.

Esse projeto não apenas destaca a excelência técnica da ANDRITZ, mas também contribuirá significativamente para aumentar a capacidade hidrelétrica na Guatemala, abrindo caminho para um futuro mais sustentável e eficiente em termos de energia.

## EL SALVADOR

### Guajoyo:

Em março de 2023, a ANDRITZ recebeu um contrato para modernizar a usina hidrelétrica de Guajoyo. O escopo de fornecimento para essa iniciativa inclui um regulador de velocidade, um lote de peças sobressalentes essenciais e uma ampla gama de serviços que englobam supervisão de montagem, comissionamento e treinamento. Esse marco não apenas ressalta a confiança depositada na ANDRITZ para melhorar o desempenho da usina de Guajoyo, mas também destaca o compromisso contínuo da empresa com a excelência operacional e o suporte abrangente na implementação e operação de usinas hidrelétricas.

### Cerrón Grande e 5 de Noviembre:

Em setembro de 2021, a ANDRITZ alcançou um marco significativo ao ganhar os contratos de projeto para as usinas hidrelétricas salvadorenhas Cerrón Grande e 5 de Noviembre. Esse contrato inclui o fornecimento de dois reguladores de velocidade para a usina hidrelétrica de Cerrón Grande e dois para a usina de 5 de Noviembre, juntamente com um lote de peças sobressalentes essenciais. Além disso, estão incluídos serviços de supervisão de montagem e comissionamento, bem como treinamento.

### 15 Septiembre:

Em abril de 2023, a ANDRITZ Hydro alcançou um marco significativo ao garantir o contrato para a manutenção principal da Unidade II na usina hidrelétrica 15 de Septiembre. Esse ambicioso projeto abrange um amplo escopo de fornecimento, que vai desde a renovação





Todos os números referem-se a 2022;

Fontes: TheWorldBank, IMF, IHA, Hydropower & Dams World Atlas 2023

→ das buchas das pás do rotor até a implementação de um sistema de aeração para as turbinas, incluindo serviços de supervisão especializados e testes elétricos abrangentes. Entre os destaques estão tarefas como o reparo completo dos eixos e estatores dos geradores, o fornecimento de ferramentas especializadas e a implementação de sistemas cruciais, como o resfriamento e a lubrificação de rolamentos. Essa conquista não apenas ressalta a experiência técnica da ANDRITZ Hydro, mas também sua dedicação inabalável à eficiência e confiabilidade na gestão e manutenção de infraestruturas hidrelétricas críticas.

#### HONDURAS

##### Francisco Morazán (El Cajón):

A modernização dos sistemas de excitação na usina hidrelétrica de Francisco Morazán (El Cajón) foi um sucesso notável. Depois de vencer a licitação em outubro de 2019, a ANDRITZ alcançou um marco

ao comissionar progressivamente as unidades: a unidade 2 em janeiro de 2021, a unidade 1 em outubro de 2021, a unidade 3 em dezembro de 2021 e, finalmente, a unidade 4 em dezembro de 2022. O projeto aumentou a confiabilidade das unidades da usina, que têm uma capacidade instalada total de 300 MW.

Desde o fornecimento de sistemas de excitação até a implementação do avançado sistema HIPASE-E, a contribuição abrangente da ANDRITZ não apenas forneceu à Empresa Nacional de Energia Elétrica (ENEE) equipamentos de energia mais modernos e eficientes, mas também fortaleceu a conectividade com os sistemas existentes. Isso ressalta o compromisso da ANDRITZ com soluções energéticas excelentes e sustentáveis para o desenvolvimento da infraestrutura energética em Honduras.

#### COSTA RICA

##### La Garita:

A ANDRITZ, em colaboração com o Instituto Costarricense de Eletricidade (ICE), está avançando na modernização abrangente da usina de La Garita, na Costa Rica. Depois de vencer a licitação em junho de 2023, o foco será a substituição dos principais sistemas da usina de



energia. Com duas unidades de 20 MW cada e uma localização estratégica a uma hora de San José, no cantão de Alajuela, a usina se beneficia de tecnologias de ponta fornecidas pela ANDRITZ. Isso inclui o sistema de controle e SCADA, o sistema de proteção e o regulador de velocidade, com inovações notáveis, como o HIPASE-T e o HIPASE-S. O projeto está programado para ser entregue em junho de 2024, prometendo benefícios significativos para a confiabilidade da usina e consolidando a posição da ANDRITZ como líder em soluções de energia sustentável na região.

## PANAMÁ

### Estí:

Localizada na província de Chiriquí, essa usina sofreu uma interrupção operacional em setembro de 2022 devido a um aumento incomum do rio Estí causado por fortes chuvas. Diante desse desafio, a ANDRITZ México foi contatada para realizar inspeções e avaliar possíveis danos ao equipamento. Em um esforço colaborativo, quatro engenheiros especializados da ANDRITZ México realizaram essas inspeções detalhadas.

Ao apresentar relatórios e um cronograma de atividades ao proprietário da



Usina hidrelétrica 5 de Noviembre, El Salvador - sistema de controle, proteção e regulagem



Usina hidrelétrica de Estí, Panamá



Instalação do rotor da turbina na usina hidrelétrica de 15 de Septiembre, El Salvador

→ usina, a ANDRITZ propôs cronogramas ambiciosos para a reabilitação da usina, com o compromisso de ter a primeira unidade operacional até março de 2023 e a segunda até junho de 2023.

A ANDRITZ cumpriu com sucesso sua promessa, concluindo o trabalho de acordo com o cronograma e reafirmando seu compromisso com a qualidade e a eficiência na restauração de infraestrutura hidrelétrica crítica em situações de emergência.

A pronta resposta da ANDRITZ garantiu que também foi concedido um contrato para a reabilitação de vários elementos adicionais de equipamentos e vários sistemas na usina de energia. Esses contratos destacam a eficiência e o profissionalismo da ANDRITZ em situações críticas, bem como um alinhamento fundamental com os objetivos do proprietário da usina.

### O CARIBE

No Caribe, essa região insular reconheceu a necessidade de reduzir sua dependência de combustíveis fósseis, mitigar os impactos das mudanças climáticas

e garantir um fornecimento de energia confiável para seus habitantes. Como resultado, muitas nações embarcaram em uma jornada empolgante para fortalecer as usinas hidrelétricas existentes. Isso é parte integrante de sua estratégia para diversificar sua matriz energética e atenuar os possíveis efeitos adversos de uma demasiado rápida penetração de fontes de geração intermitentes.

A modernização e a atualização de usinas hidrelétricas, bem como a execução de estudos de viabilidade para projetos de armazenamento hidrelétrico por bombeamento, ganharam um impulso considerável no Caribe. Com esses projetos, prevê-se uma nova era de energia renovável, reduzindo a pegada de carbono da região e aumentando sua segurança energética.

#### **Maggotty, Jamaica:**

Em junho de 2016, a ANDRITZ Hydro alcançou um avanço significativo ao ganhar um contrato para um projeto na usina hidrelétrica de Maggotty. O escopo de fornecimento incluiu um sistema abrangente que compreendeu controles, regulador de velocidade, sistema de excitação, materiais de montagem,



painel de distribuição de média tensão, quadros de distribuição de baixa tensão CA/CC, transformador de serviços auxiliares, banco de baterias e carregador. Além disso, a ANDRITZ forneceu serviços essenciais, como supervisão de montagem, comissionamento e treinamento.

#### Upper White River, Jamaica:

Em fevereiro de 2022, a ANDRITZ Hydro assumiu um desafio importante depois de ganhar um contrato para a modernização abrangente da usina hidrelétrica de Upper White River. Esse ambicioso projeto abrange um amplo escopo de fornecimento, incluindo a reabilitação da turbina e do gerador, a implementação de um novo sistema de controle, regulador de velocidade, sistema de excitação e relés de proteção. Além disso, também estão incluídos elementos essenciais, como, quadros de distribuição de baixa tensão CA/CC, fornecimento de portões, supervisão de montagem, comissionamento e treinamento.

#### AUTHOR

Aline Blanco Torres  
hydronews@andritz.com



Hall de unidades, usina hidrelétrica de Maggoty, Jamaica



Casa de força e subestação da usina hidrelétrica de La Garita, Costa Rica

# RENOVAR E REJUVENESCER

## Vida longa e próspera com a ANDRITZ

Entre as maiores vantagens da energia hidrelétrica está a sua reconhecida longevidade. Milhares de instalações hidrelétricas ainda estão operando mais de um século depois de terem sido comissionadas, o que resulta em uma alta demanda por modernização e atualizações.

Entre as maiores vantagens da energia hidrelétrica está a sua reconhecida longevidade. Milhares de instalações hidrelétricas ainda estão operando mais de um século depois de terem sido comissionadas, o que resulta em uma alta demanda por modernização e atualizações.

manutenção e, quando necessário, com a remodelação e a reabilitação. Tudo, desde TI e os sistemas de controle digital até aos principais componentes mecânicos, como válvulas de entrada, rotores de turbina e entradas de ar, está sujeito ao envelhecimento e ao desgaste operacional.

Atualmente, muitas das usinas de energia do mundo já têm décadas de idade. De fato, de acordo com um relatório recente da Agência Internacional da Energia, a idade média de uma usina hidrelétrica na América do Norte é de quase 50 anos. E, embora as estruturas civis, como barragens e aterros, possam durar centenas de anos, o equipamento eletromecânico tem uma vida útil operacional típica muito menor, devido a fatores como abrasão e corrosão. Portanto, para obter o melhor desses sistemas de geração de energia limpa de longa duração, é necessário um forte compromisso com a

A demanda pela modernização e atualização desses ativos está crescendo rapidamente devido ao avanço da idade da frota global. Além disso, as mudanças nos requisitos operacionais em resposta à evolução da demanda por geração flexível também estão aumentando a necessidade de melhorias. A energia hidrelétrica é adequada para acompanhar as flutuações de outras energias renováveis, como a eólica e a solar, operando como reserva giratória ou capacidade de resposta rápida. No entanto, isso impõe novas demandas operacionais a esses ativos.

1940

1960

1980

2000



**"A modernização das usinas hidrelétricas existentes aumenta o desempenho e gera benefícios para os proprietários e as regiões atendidas."**

Além disso, dada a necessidade de aumentar a capacidade de geração renovável, a modernização da frota existente representa uma grande oportunidade. Os equipamentos de modernização, como turbinas e geradores, podem aumentar substancialmente a produção de energia. A eficiência de turbinas e geradores sofreu melhorias significativas ao longo dos anos, pelo que a atualização de um rotor de turbina com 40 anos de idade poderia acrescentar 5% ou mais ao valor da eficiência principal. Novas

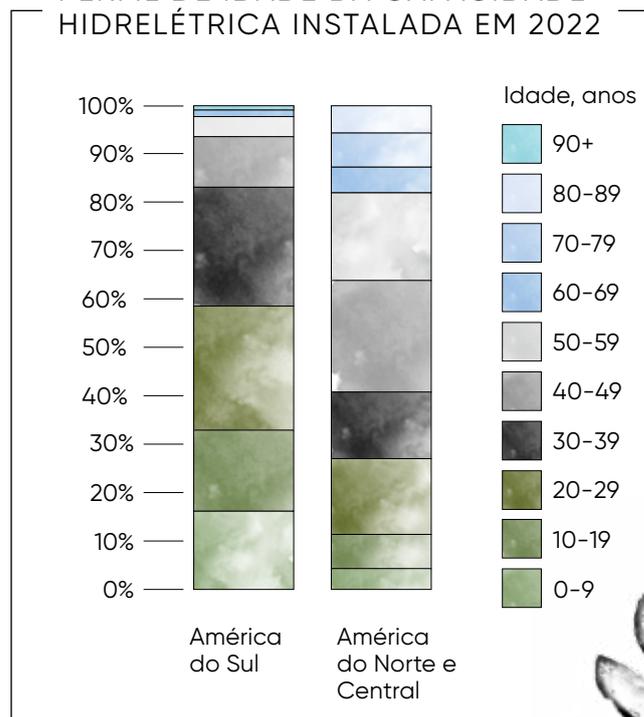
demandas, como a redução do impacto ambiental das usinas hidrelétricas, são outra oportunidade. Soluções como a tecnologia de turbinas amigáveis para os peixes e os cubos de rotor de turbina sem

óleo representam uma nova era de gestão ambiental que é possível por meio da modernização das instalações existentes.

Como fornecedora líder e parceira do setor da indústria hidrelétrica, a ANDRITZ tem um extenso catálogo de referências de projetos impressionantes nas Américas do Norte, do Sul e Central. No ano passado, por exemplo, a ANDRITZ Hydro Canadá assinou um contrato para a remodelação de quatro unidades geradoras na estação de Otter Rapids. Do outro lado da fronteira, nos EUA, a ANDRITZ remodelou cerca de 70 unidades, representando aproximadamente 54% da frota nacional. Esses projetos incluem, por exemplo, a modernização das unidades geradoras de turbina da usina hidrelétrica de Old Hickory e a modernização da automação da usina de armazenamento bombeado John W. Keys III, parte do complexo hidrelétrico de Grand Coulee.

Na América do Sul, a ANDRITZ está executando a revisão geral e a digitalização das turbinas da usina hidrelétrica de Sobradinho, de 1050 MW, e recentemente assinou um contrato para uma remodelação

## PERFIL DE IDADE DA CAPACIDADE HIDRELÉTRICA INSTALADA EM 2022



Fonte: Hydropower.org

completa das unidades geradoras da usina hidrelétrica de Jaguará, de 424 MW. Um destaque atual é o México, onde a ANDRITZ está liderando um consórcio que está reformando nove usinas hidrelétricas, com uma capacidade combinada de mais de 4250 MW. A modernização dessas usinas aumentará a capacidade de geração em 243 MW e aumentará a geração anual em cerca de 1754 GWh.

A modernização pode atualizar o desempenho de ativos antigos por meio de novas tecnologias que tornarão esses ativos mais eficientes e lucrativos para seus proprietários. Um maior nível de automação e monitoramento resultará em um melhor gerenciamento de ativos, reduzindo, conseqüentemente, os custos de manutenção e o tempo de inatividade. Os ativos modernizados podem operar por mais 30 anos, trazendo benefícios para seus proprietários e para as regiões onde essas usinas estão instaladas.

Com serviços que vão desde a operação, manutenção e reparos, digitalização, controle e automação até à remodelação total de sistemas eletromecânicos completos, seja qual for o futuro das usinas hidrelétricas mais antigas, a ANDRITZ tem a solução.

### AUTOR

Marie-Antoinette Sailer  
hydronews@andritz.com

2080

SERVIÇO E REABILITAÇÃO

TEMA ESPECIAL

# RECURSOS DE MANUFATURA DE PONTA

## Lutando para alcançar a excelência operacional

A ANDRITZ se baseia nos mais altos padrões de manufatura para garantir que todas as nossas soluções são otimizadas para atender aos exigentes requisitos dos clientes, proteger o meio ambiente e apoiar o gerenciamento operacional. Isso é obtido por meio de conformidade robusta em todas as várias etapas do processo na cadeia de valor: planejamento e projeto, manufatura de componentes-chave, montagem interna, remessa, montagem no local, serviço de suporte.

A ANDRITZ Hidrelétrica opera em sete locais de manufatura nas Américas e nossas equipes realizam coletivamente cerca de 500.000 horas de trabalho direto por ano. Em todas essas oficinas, a área de negócios de hidrelétricas fornece componentes, produtos e serviços de alta qualidade, utilizando a experiência e o conhecimento especializado de nossos funcionários mais qualificados.

Além disso, todos esses locais estão focados em melhorias adicionais com o objetivo de alcançar a excelência operacional, com o apoio de um Sistema de Produção ANDRITZ (SPA). Esse é um sistema projetado para definir, descrever, quantificar e aumentar os níveis de desempenho das

organizações de produção, além de gerar um entendimento comum dos princípios e métodos de manufatura. Um manual específico do negócio está disponível, enquanto o treinamento dos funcionários é contínuo, garantindo a competitividade de cada um dos locais de manufatura e de serviço, por meio do aumento de sua produtividade e desempenho.

### CANADÁ

Em Peterborough prestamos serviços de manufatura para o fornecimento de novos enrolamentos de estator de gerador, sejam barras ou bobinas, e suas conexões. Esses elementos são definidos como componentes centrais da ANDRITZ e representam cerca de 70.000 horas de trabalho por ano. A linha de produção compreende até 15 estações de trabalho, incluindo testes elétricos para garantir produtos de alta qualidade.

Em Paris prestamos serviços de manufatura para o fornecimento de diferentes tipos de portões, bem como de racks de lixo de entrada e componentes embutidos e guinchos associados. É um fornecedor de soluções completas, incluindo principalmente a soldagem, com alguma capacidade de

usinagem para garantir tolerâncias exatas para as dimensões críticas dos componentes. Adicionalmente, jateamento, pintura e montagem de equipamentos são funções essenciais nesse local. O local presta serviços principalmente para a Ontario Power Generation, uma das maiores geradoras de eletricidade da América do Norte.

Em Chambly prestamos serviços de manufatura para o fornecimento de novos gabinetes elétricos, para vários produtos de automação e sistemas de energia elétrica, como excitores, reguladores, painéis de proteção e controle e caixas de junção. Trata-se principalmente de uma oficina de montagem e testes, que utiliza componentes e peças fornecidos por terceiros. Esse processo exige muito

mais habilidade do que pode parecer à primeira vista, pois cada gabinete é projetado e produzido de forma personalizada.

#### ESTADOS UNIDOS

Em Spokane fornecemos serviços de manufatura relacionados com a remodelação e modernização de



**“Em sete locais de manufatura nas Américas, as equipes da ANDRITZ Hidrelétrica realizam coletivamente cerca de 500.000 horas de trabalho direto por ano.”**

→ componentes de turbinas e geradores. trata-se principalmente de uma oficina de usinagem com alguma capacidade de soldagem para o reparo desses componentes, quando necessário. Também realiza a desmontagem e a remontagem de sistemas de turbinas e geradores. Seu objetivo é remodelar esses componentes o mais rápido possível, sem comprometer a segurança e a qualidade.

Recentemente, a fábrica de Spokane esteve envolvida no sucesso de grandes projetos nos EUA, como os das represas Hoover, Fort Loudoun e Taum Sauk.

### **MÉXICO**

Nossa oficina hidrelétrica mexicana fica em Morelia. Um dos principais destaques desse local são seus mais de 40 anos no mercado e a constante evolução do portfólio de produtos ao longo desse período. Nesse local, podem ser produzidos componentes mecânicos de até quase 100 toneladas. Atualmente, a oficina está operando em sua capacidade máxima de 250.000 horas de trabalho por ano, especialmente devido a uma série de projetos de reabilitação de usinas hidrelétricas para o cliente CFE (Comissão Federal de Eletricidade). Em estreita cooperação com outras unidades da ANDRITZ, o local está atuando como um parceiro de manufatura interempresarial para rotores de turbina, bem como para outros componentes de serviço pesado.

### **BRASIL**

A planta industrial de Araraquara foi adquirido em 2018 e segue em desenvolvimento desde então. Esse local atua principalmente em projetos “brownfield” e se concentra na produção de componentes principais (rotores de turbina, polos de gerador e enrolamentos – tecnologia de cura por prensagem), bem como componentes de aço para serviços pesados e Compensadores Síncronos. Desde a aquisição, a fábrica aumentou de 60.000 para 180.000 horas de trabalho em operações anuais. Com base no espaço disponível, o local pode ser melhor rentabilizado. Além disso, parte da fábrica da ANDRITZ Hydro Brasil está atualmente alugada a terceiros; portanto, ainda há espaço para



crescimento adicional, se necessário, no futuro.

A fábrica elétrica é dedicada à manufatura de componentes de geradores ativos. Opera uma linha de produção para enrolamentos de estator de até 21kV, começando com a produção de barras verdes e a aplicação do isolamento MicaTec R por máquinas automatizadas. Além disso, uma linha de produção de polos está em operação. Para garantir que os requisitos de qualidade sejam invariavelmente cumpridos, um laboratório de controle de qualidade completo é implementado no local, desde o controle de resinas e outros insumos até testes elétricos de curto e longo prazo.

Especializada na fabricação e reforma de turbinas hidráulicas, a fábrica mecânica de Araraquara se dedica à manufatura de componentes grandes e pesados e contém áreas para fabricação de aço, montagem/desmontagem, jateamento, pintura e usinagem pesada, além de fornos para tratamento térmico e guindastes compatíveis. Além disso, há um laboratório de controle de qualidade completo, incluindo uma plataforma de medição linear, um laser interferométrico e outros equipamentos de teste e análise.

## CHILE

A empresa Metaliza, localizada em Colina, foi adquirida pela ANDRITZ em 2016 e é a base de nossa oficina hidrelétrica no Chile. Com cerca de 25.000 horas de trabalho por ano, Colina atua como um local de serviço, que oferece reparos de componentes, desde soldagem e usinagem até revestimento HVOF. Em sinergia com nossas unidades globais, a ANDRITZ Chile investe continuamente no treinamento e desenvolvimento de seu pessoal. Os destaques incluem estágios nas oficinas em Ravensburg, Alemanha, treinamento e certificação de soldadores no México e treinamento contínuo em técnicas de testes não destrutivos.

## AUTOR

Verena Maier  
Gerald Kraxner  
hydronews@andritz.com



Araraquara, Brasil – Estator de Compensador síncrono para o projeto Tucumã



Morelia, México – Rotor Francis para a usina hidrelétrica de Infernillo



Peterborough, Canadá – Processo de espalhamento de bobinas para o projeto hidrelétrico de Carillon

# América do Sul

## Visão geral da Região

A energia hidrelétrica desempenha um papel central no cenário energético da América Latina, sendo responsável por quase metade da geração elétrica da região e até mais em alguns países. Com países líderes como o Brasil, a Colômbia e o Peru, a energia hidrelétrica teve um impulso significativo no desenvolvimento da região. A energia renovável se tornou um pilar da estratégia energética teve um aumento significativo de capacidade nos últimos anos.

As projeções de alterações climáticas indicam um aumento nos fenômenos climáticos extremos, trazendo consigo maiores riscos de inundações, secas e chuvas fortes e, em última análise, prejudicando a geração de energia hidrelétrica. Além disso, o envelhecimento de infraestruturas das usinas hidrelétricas, com uma vida útil típica de 30 a 80 anos, é motivo de preocupação, especialmente porque mais de 50% da capacidade instalada na América Latina ultrapassa a marca dos 30 anos.

O compromisso com as energias renováveis na América Latina foi acompanhado pela implementação de medidas de apoio. Os países com políticas de apoio têm 30% mais chances de investir

em energia renovável. A região adotou gradualmente uma estrutura jurídica mais ou menos uniforme, que aproveita a sua diversidade geográfica e topográfica para adaptar as estratégias de apoio às necessidades energéticas de cada país. Essa coesão na legislação, impulsionada por necessidades energéticas comuns, facilitou a introdução de sistemas de leilão e incentivos fiscais como métodos orgânicos de diversificação das fontes de energia renovável.

Embora a energia hidrelétrica continue sendo um pilar da matriz energética latino-americana, a abordagem proativa da região em relação à energia renovável e a implementação de políticas de apoio demonstram uma resiliência coletiva diante dos desafios climáticos e do envelhecimento da infraestrutura que garante um futuro energético sustentável e diversificado.



# PAÍSES: 14

ARGENTINA, BOLÍVIA, BRASIL, CHILE, COLÔMBIA, EQUADOR, ILHAS FALKLANDS, GUIANA, GUIANA FRANCESA, PARAGUAI, PERU, SURINAME, URUGUAI, VENEZUELA

# POPULAÇÃO: 437,23 MILHÕES

CAPACIDADE INSTALADA  
DE ENERGIA HIDRELÉTRICA:

# 180 GW

GERAÇÃO POR  
ENERGIA HIDRELÉTRICA:

# 712 TWh

## NOSSAS LOCALIZAÇÕES NA AMÉRICA DO SUL:

### ARGENTINA

ANDRITZ HYDRO LTDA.

1 Sucursal Argentina, Partido de Moron

### BRASIL

ANDRITZ HYDRO LTDA.

2 Araraquara

3 Barueri

4 Governador Valadares

### CHILE

ANDRITZ CHILE LTDA., DEPT. ANDRITZ Hydropower

5 Colina

6 Santiago de Chile

### COLÔMBIA

ANDRITZ HYDRO LTDA.

7 Bogota

8 Madrid Cundinamarca

### PERU

ANDRITZ HYDRO S.A.

9 Lima

### VENEZUELA

ANDRITZ HYDRO C.A.

10 Caracas

## CAPACIDADE ADICIONADA:

# 1525 MW

CAPACIDADE TOTAL INSTALADA  
DE ARMAZENAMENTO POR  
BOMBEAMENTO:

# 994 MW

Todos os números referem-se a 2022;

Fontes: The World Bank, IMF, IHA, Hydropower & Dams World Atlas 2023



# O EQUADOR É MUITO MAIS DO QUE UMA LINHA IMAGINÁRIA

**Equador** – Embora o Equador seja atravessado pela linha do Equador e seu nome faça alusão a esse fato, ele é muito mais do que esse conceito de navegação sugere.

Reconhecido por sua biodiversidade – que inspirou o jovem Charles Darwin a desenvolver sua teoria da evolução – os recursos naturais do Equador também são uma maravilha a ser conservada. Derivada dos

diferentes níveis climáticos presentes desde o mar até a elevação de 6.262 m de El Chimborazo, a paisagem do Equador define as condições para o desenvolvi-

mento de projetos hidrelétricos responsáveis. Atualmente, esses projetos hidrelétricos estão complementando as energias renováveis não convencionais que estão em plena implementação no Equador.

De acordo com o relato histórico da Electric Company of Quito, foi em 1895 que a luz elétrica chegou pela primeira vez e, apenas alguns anos depois, em 1899, a primeira usina hidrelétrica começou a operar na cidade de Loja com máquinas de 212 kW. Pouco tempo depois, em 1923, a ANDRITZ chegou ao Equador com uma usina elétrica de 250 kW para a cidade de Riobamba.

Em anos mais recentes, a ANDRITZ concluiu os projetos Sigchos de 18 MW (com três unidades Pelton), o projeto Due I de 50 MW (com duas unidades Francis) e o Due II com uma terceira unidade de 15 MW. Além disso, a ANDRITZ instalou na emblemática usina Coca Codo Sinclair, com 1500 MW e oito unidades Pelton. Em 2022, essa usina conseguiu gerar 6828 GWh, representando cerca de 25% do total de eletricidade produzida no país. Além disso, por estar localizada na encosta do Pacífico do Equador, ela se tornou uma contribuinte de energia muito importante durante os últimos meses de 2023, pois ajudou a superar o baixo nível do Amazonas como resultado do fenômeno "El Niño" que atualmente afeta os países da região.

O Equador tem atualmente 5.191 MW de capacidade hidrelétrica em operação, 71 usinas e tem planos de aumentar o fornecimento de eletricidade, já que precisa de cerca de 400 MW de nova geração a cada ano para atender com segurança ao crescimento da demanda. O Equador está promovendo a participação de empresas privadas e também está buscando incorporar novas fontes de energia renovável. A ANDRITZ está participando de várias dessas iniciativas, além de oferecer serviços e suporte técnico, propondo de forma proativa iniciativas para

---

74,6%

Participação da geração de eletricidade a partir de energia hidrelétrica na produção total



## EQUADOR

População total: 18,001 milhões

PIB per capita: 6389 USD

Capacidade hidrelétrica total instalada: 5.191 MW

Capacidade hidrelétrica adicionada: 84 MW

Capacidade hidrelétrica em construção: 303 MW

Parte da geração proveniente de energia hidrelétrica: 74,6%

Geração hidrelétrica por ano: 24.635 GWh

Potencial de geração hidrelétrica tecnicamente viável: 189,300 GWh

Todos os números referem-se a 2022;

Fontes: TheWorldBank, IMF, IHA, Hydropower & Dams World Atlas 2023

a modernização de algumas usinas de energia que exigirão intervenções importantes nos próximos anos.

De acordo com a Expansão da Geração, Capítulo 4 do Plano Diretor de Eletricidade, o Equador tem um potencial hidrelétrico tecnicamente viável de 31.000 MW distribuídos em 11 bacias. A CELEC EP Electrical Corporation do Equador produziu estudos definitivos e estruturação para projetos hidrelétricos de grande escala, como Abitagua (165 MW), Cardenillo (600 MW) e Santiago Zamora (2400 MW). Além disso, a CELEC começou a contratar estudos de conceito de engenharia para a implementação de soluções de armazenamento por bombeamento com referência a alguns dos represas já existentes no país.

A ANDRITZ confia no estabelecimento de mecanismos adequados pelas autoridades equatorianas para permitir o desenvolvimento futuro e o financiamento de novos projetos de geração de energia elétrica. Os projetos que forem responsáveis, sustentáveis e estiverem em harmonia com os objetivos de desenvolvimento do milênio e com a conservação do meio ambiente garantirão que a ANDRITZ continue a contribuir com sua experiência em seu desenvolvimento e execução.



Inspeção da válvula de admissão principal da usina hidrelétrica de Coca Codo Sinclair.



Sala de unidades, usina hidrelétrica de Sigchos

### AUTHORS

Carlos Sgro  
hydronews@andritz.com

# A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DO BRASIL IMPULSIONADA PEL ANDRITZ

Novas tecnologias e uma reorganização do setor elétrico trazem oportunidades.

**Brasil** – Famoso pelo futebol, o Brasil também é reconhecido como um centro de inovação. A ANDRITZ é uma das empresas que contribuem para esse sucesso.

Apesar da introdução de outras fontes de geração, como a eólica e a solar, a geração hidrelétrica ainda é a base da matriz energética brasileira. A ANDRITZ Hydro está fornecendo novas soluções e permitindo a integração bem-sucedida dessas fontes intermitentes.

A transição energética em curso no Brasil implica mudanças no perfil de geração e na integração de fontes de energia renováveis intermitentes. Isso traz novas demandas, bem como novas oportunidades de negócios. O Presidente Dieter Hopf explica: "As usinas hidrelétricas fornecem energia previsível para atender à demanda, devido à água armazenada na represas, o que traz um grande benefício para a estabilidade do sistema, ao contrário das fontes intermitentes que fornecem energia espontaneamente de acordo com as condições climáticas. Até certo ponto, as usinas hidrelétricas conseguiram compensar essa geração intermitente de energia eólica e solar, mas parece que o sistema precisa de novas soluções para manter a estabilidade".

Quando as grandes usinas hidrelétricas do Brasil foram construídas, elas não

foram preparadas para compensar as fontes intermitentes. Devido ao estresse associado a esses novos modos de operação, a vida útil dessas usinas está em redução. Como resultado, foi gerada uma onda de projetos de modernizações e reformas nos quais a ANDRITZ Hydro participa com muito sucesso. Por exemplo, as usinas hidrelétricas de Sobradinho e Jaguara, na Bahia e no interior de São Paulo, respectivamente.

Tendo desenvolvido uma nova geração de máquinas e soluções que podem responder rapidamente a essas variações de carga, a ANDRITZ é atualmente a líder de mercado. Com o uso dessas novas gerações de máquinas, as usinas hidrelétricas podem operar em toda a gama de quedas disponíveis para a produção de energia, tornando a operação mais flexível.

Outro produto central da ANDRITZ é a tecnologia de usina com turbina reversível, um modelo aplicado e consolidado na Europa, América do Norte, China e Japão. Esse tipo de planta funciona como uma "mega bateria". Essa tecnologia ainda não chegou ao Brasil. No entanto, de acordo com Dieter Hopf, as usinas hidrelétricas de armazenamento por bombeamento serão necessárias no país em breve.

O compensador síncrono é outra solução oferecida pela ANDRITZ que está em alta demanda. Ele é extremamente valioso



## BRASIL

População total: 215,313 milhões

PIB per capita: 9455 USD

Capacidade hidrelétrica total instalada: 109.807 MW

Instalação de hidrelétrica bombeada: 20 MW

Capacidade hidrelétrica adicionada: 332 MW

Capacidade hidrelétrica em construção: 463 MW

Parte da geração proveniente de energia hidrelétrica: 63,1%

Geração hidrelétrica por ano: 427.114 GWh

Potencial de geração hidrelétrica tecnicamente viável: 1.250.000 GWh

Todos os números referem-se a 2022;

Fontes: TheWorldBank, IMF, IHA, Hydropower & Dams World Atlas 2023



→ para a estabilização do sistema de transmissão. Atualmente, a empresa tem seis unidades em produção na fábrica de Araraquara, que atende grande parte do mercado global.

"É importante que os órgãos reguladores reavaliem as tarifas das usinas hidrelétricas considerando

esses serviços auxiliares, compensando a intermitência, além de promover leilões de energia e incentivar a funcionalidade adicional das instala-

ções com represas e/ou usinas reversíveis, a fim de manter um sistema elétrico seguro e livre de falhas", diz Hopf.

A ANDRITZ também é pioneira no setor de hidrogênio verde, com três contratos já em andamento na Europa. Para mostrar essa tecnologia, a empresa abriu recentemente sua sede na Áustria para uma delegação de empresários brasileiros, membros do Ministério de Minas e Energia e da autoridade reguladora nacional de energia ANEEL, onde, além de conhecerem as tecnologias para a produção de H<sub>2</sub> verde, também puderam ver soluções de centrais reversíveis e usinas hidrelétricas multipropósito.

"A ANDRITZ, como empresa de tecnologia, está extremamente bem preparada para desempenhar um papel de destaque na transição energética e tem trabalhado intensamente com várias partes interessadas no mercado de geração e transmissão de energia elétrica para promover soluções cada vez mais inovadoras", conclui Hopf.

#### **ANDRITZ CONSOLIDA SUA PRESENÇA NA AMÉRICA LATINA**

A ANDRITZ Hydro Brasil estabeleceu como meta estratégica manter-se integrada aos mercados de energia dos países da América Latina e, em 2023, a empresa se consolidou como líder em soluções e novas tecnologias no setor hidrelétrico. Isso fica evidente em um novo contrato assinado para a modernização da usina hidrelétrica de Baygorria, no Uruguai. A ANDRITZ também está ativamente envolvida em futuros projetos na usina hidrelétrica de Salto Grande e na usina hidrelétrica de Yacyretá, ambas localizadas na Argentina e no Paraguai.

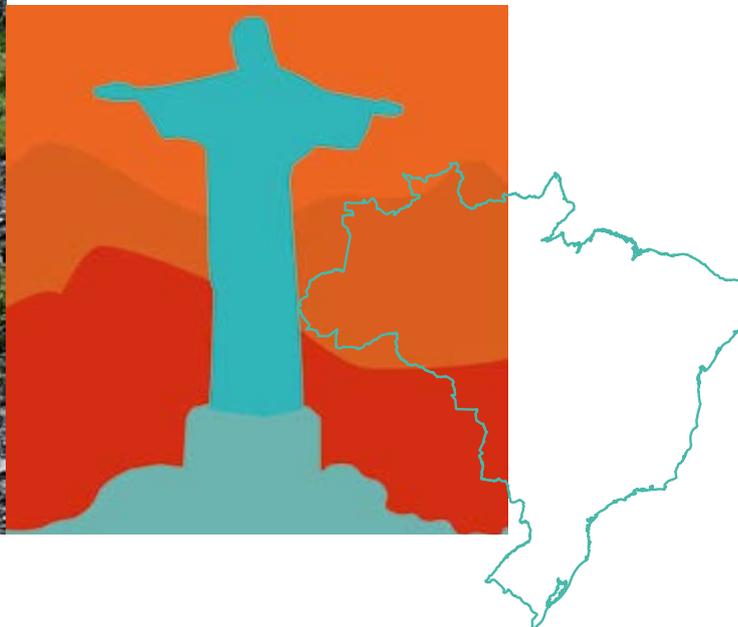
O escopo do projeto de Baygorria envolve o aumento da produção de energia por meio do fornecimento de novos rotores Kaplan e geradores. Em novembro de 2023, o teste de modelo das turbinas foi realizado nos laboratórios da ANDRITZ

# 63,1%

Participação da geração de eletricidade a partir de energia hidrelétrica na produção total



Complexo hidrelétrico de Belo Monte, com duas casas de força e uma capacidade instalada total de 11.233 MW, fornecendo energia limpa e renovável para cerca de 60 milhões de pessoas.



em Linz, Áustria, e confirmou as garantias técnicas para o cliente. Quando os testes de modelo em escala são aprovados, o projeto é liberado para execução.

Esses testes simulam a operação do rotor em vários ângulos de abertura da pá e quedas, validando a eficiência do novo rotor. Eles também garantem níveis mínimos de operação, minimizam a cavitação e asseguram que os padrões hidráulicos estabelecidos sejam atendidos para a máxima eficiência do sistema.

Projetos futuros, como os de Salto Grande e Yacyretá, na América Latina, são fundamentais para as perspectivas energéticas da região, e a presença ativa da ANDRITZ é crucial no apoio aos clientes com informações sobre a modernização de usinas hidrelétricas.

Com relação a Salto Grande, em abril de 2023, o cliente definiu as fases para a modernização da usina, priorizando a automação como a próxima etapa. A ANDRITZ está envolvida nesse processo.

Enquanto isto, no projeto Yacyretá, a ANDRITZ está na fase final de fornecimento de sistemas de excitação, bem como explorando perspectivas de novos

contratos relacionados à modernização contínua da usina.

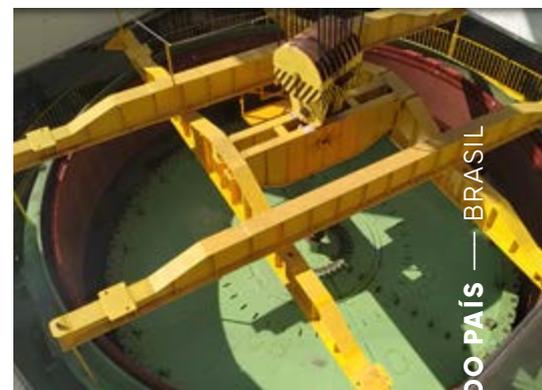
O escopo de trabalho da ANDRITZ nesses projetos abrange uma gama diversificada de elementos, com foco em automação, geradores e turbinas. No entanto, a empresa está aberta a expandir suas atividades de acordo com a viabilidade e as demandas específicas dos clientes.

Além de seu envolvimento direto nesses projetos, a ANDRITZ Hydro Brasil se estabeleceu como um parceiro essencial dentro do grupo ANDRITZ. A unidade brasileira está apoiando ativamente projetos não apenas no Brasil, mas também desempenhando um papel significativo em outros empreendimentos na América Latina, com atividades no Chile, Colômbia, El Salvador, Peru e México.

"Esses projetos binacionais representam não apenas marcos significativos para a ANDRITZ, mas também ressaltam o compromisso contínuo da empresa em liderar o caminho em direção à excelência e à inovação no mercado de energia da América Latina, reforçando sua posição como figura-chave na transformação e modernização de usinas hidrelétricas na região", enfatizou Dieter Hopf.



Reabilitação do gerador da unidade 1 da usina hidrelétrica de Jaguara; equipe de instalação.



Gerador da unidade 1 no poço da usina hidrelétrica de Jaguara, no Rio Grande.

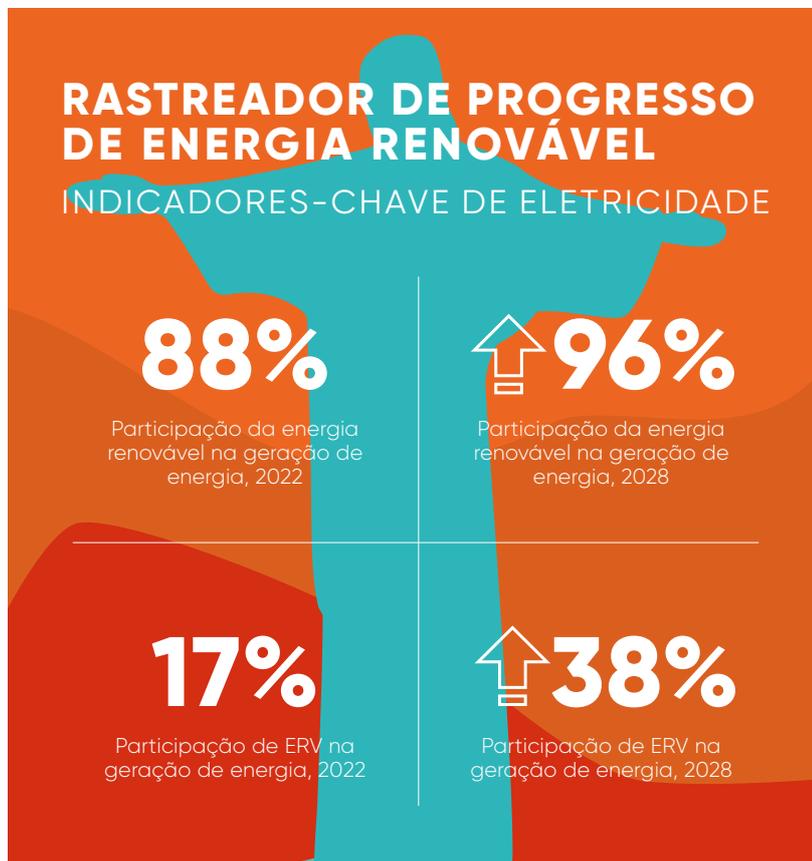




Teste bem-sucedido do modelo de turbina Kaplan para a usina hidrelétrica de Baygorria, Uruguai.



Vista externa (à direita) e trabalho de instalação da turbina Kaplan (acima) na usina hidrelétrica de Sobradinho, no rio São Francisco.



Source: IEA

#### → EXPLORANDO NOVAS OPORTUNIDADES NA ARGENTINA - ANDRITZ E O CENÁRIO PÓS-CONCESSÃO

Na transformação dinâmica do setor de energia da América Latina, a Argentina surge como um ponto focal, oferecendo um terreno fértil para a inovação e os avanços do mercado. Assim, a ANDRITZ direcionou sua atenção para novas oportunidades e parcerias estratégicas nesse país. A ANDRITZ já identificou as necessidades do setor e promoveu seu potencial de fornecimento para viabilizar projetos futuros.

No contexto da outorga de concessões, a Argentina adotou uma abordagem rigorosa, implementando um processo de "Due Diligence" para avaliar o estado atual e a magnitude dos investimentos necessários. Atualmente, essas concessões estão sendo analisadas pelo governo federal. É importante observar que a dinâmica e as estratégias adotadas no gerenciamento de concessões na Argentina são distintas e descentralizadas.

"A ANDRITZ, com sua experiência e capacidade de inovação, está pronta para navegar no novo cenário energético da Argentina, contribuindo para



o progresso e o desenvolvimento sustentável e fortalecendo sua posição na região", observou Hopf.

Com relação à geração de energia, tanto o Brasil quanto a Argentina têm sistemas semelhantes, combinando geração privada e pública. Ambos têm uma agência de controle centralizada que regula as políticas de preços por meio do mercado. Essas semelhanças estabelecem uma base sólida para as atividades da ANDRITZ em ambos os países.

### FÓRUM INTERNACIONAL NO URUGUAI PARA O SETOR DE ENERGIA NA AMÉRICA LATINA

Em setembro de 2023, o Uruguai sediou um encontro importante: o Fórum Internacional sobre Desafios e Estratégias para a Renovação de Centrais Hidrelétricas. Esse evento não apenas proporcionou um espaço crucial para discussões sobre o futuro da energia na região, mas também serviu como um ponto de encontro estratégico para líderes e profissionais do setor. Naturalmente, a ANDRITZ foi uma participante de destaque.

A presença da ANDRITZ no fórum não apenas consolidou sua posição como líder do segmento, mas também fortaleceu as

conexões da empresa com vários setores do mercado de energia em toda a América Latina. Ao lado de concorrentes renomados, fornecedores importantes e grandes clientes como EBY (Entidad Binacional de Yacyretá), CTM Salto Grande, EBI (Empresa Binacional de Itaipu), a ANDRITZ destacou sua presença e competitividade. A ANDRITZ demonstrou total prontidão para oferecer excelentes serviços e produtos com total apoio regional ao apresentar a segunda etapa do projeto de renovação de Salto Grande.

O fórum cobriu de forma abrangente diversos tópicos. Desde a digitalização de usinas e diagnósticos até metodologias de gerenciamento de projetos voltadas para a modernização de centrais, o evento serviu como um *brainstorm* e inovações para o setor de energia. Os consultores internacionais compartilharam perspectivas valiosas, contribuindo para os avanços e o aprimoramento do setor e enfatizando a importância do trabalho colaborativo e de soluções inovadoras no contexto da energia hidrelétrica na América Latina.

#### AUTOR

Cleania Barros  
hydronews@andritz.com



Usina hidrelétrica de Yacyretá no rio Paraná.

# ENERGIA HIDRELÉTRICA E COMPROMISSOS NACIONAIS COP

**Colômbia** – A Colômbia foi um participante muito ativo durante a COP26 de 2022 em Glasgow e se comprometeu com metas muito ambiciosas e específicas. Até 2030, ela deve reduzir suas emissões atmosféricas de gases de efeito estufa (GEE) em 51%.

A energia renovável representou mais de 75% da geração de eletricidade e mais de 25% do total de energia consumida em 2021 e 2022. De acordo com a 2023 Energy Policy Review, esses números impressionantes são apoiados especialmente pelo papel da hidroeletricidade.

Para isso, a Colômbia está expandindo sua capacidade hidrelétrica com a terceira e a quarta unidades da Hidroituango, acrescentando 600 MW à capacidade instalada. Após a conclusão da Hidroituango, com oito unidades em

operação, a capacidade hidrelétrica da Colômbia será aumentada em 2,4 GW (8 × 300 MW). No entanto, a hidroeletricidade da Colômbia tem uma baixa capacidade de armazenamento e eventos climáticos extremos (secas ou chuvas) colocam a disponibilidade da hidroeletricidade à prova.

Embora a Colômbia tenha recursos eólicos e solares substanciais, uma barreira para o desenvolvimento é a falta de capacidade de transmissão. Essa situação, juntamente com a idade de alguns ativos de geração, levou alguns produtores de energia a tomar a decisão de modernizar ou potencializar algumas de suas usinas hidrelétricas. No âmbito dessas iniciativas, a ANDRITZ



## COLÔMBIA

População total: 51,874 milhões

PIB per capita: 6658 USD

Capacidade hidrelétrica total instalada: 12.500 MW

Capacidade hidrelétrica adicionada: 618 MW

Capacidade hidrelétrica em construção: 1200 MW

Parte da geração proveniente de energia hidrelétrica: 73,4%

Geração hidrelétrica por ano: ~ 65.700 GWh

Potencial de geração hidrelétrica tecnicamente viável: 200.000 GWh

Todos os números referem-se a 2022;

Fontes: TheWorldBank, IMF, IHA, Hydropower & Dams World Atlas 2023

vem desenvolvendo suporte para esses geradores e tem vários exemplos de referência executados na Colômbia nos últimos anos.

### EXTENSÃO DA VIDA ÚTIL DA USINA HIDRELÉTRICA DE CHIVOR

Nesse projeto, o cliente construiu uma nova estrutura de admissão com a participação da ANDRITZ no projeto, na fabricação, nos testes de fábrica, na montagem e nos testes no local do equipamento para a nova câmara de válvulas. Esse contrato incluiu quatro novas válvulas borboleta DN 4000, juntamente com seus respectivos acionamentos, unidades de controle e ponte rolante.

### ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE REGULADORES DE TENSÃO

Por meio dessa iniciativa, os equipamentos que estão em operação há

quase 15 anos são atualizados e modernizados rapidamente. Esses projetos têm um cronograma de execução total que geralmente não excede 12 meses. Nos últimos anos, a ANDRITZ realizou esse tipo de modernização em pelo menos 16 sistemas em várias usinas na Colômbia. A ANDRITZ está atualmente executando a modernização de sete outros sistemas, cuja conclusão está programada para o primeiro semestre de 2024.

### MODERNIZAÇÃO DE REGULADORES DE VELOCIDADE

Nesses projetos, a modernização dos painéis eletrônicos de controle dos reguladores é planejada de forma sequencial e simultânea, validando os modelos matemáticos dos reguladores, melhorando assim os indicadores operacionais. No mercado colombiano, essa abordagem de modernização que envolve





Equipe no local para o fornecimento do novo rotor Pelton na usina hidrelétrica de Guatapé.



Usina hidrelétrica de Guatapé, válvula esférica DN 1100 originalmente fabricada em 1965 e reabilitada na ANDRITZ Colômbia em 2021.

→ tempos de intervenção rápidos para melhorar a disponibilidade da usina vem ganhando popularidade. Cinco intervenções em unidades foram concluídas com sucesso em 2023; contratos para a modernização de 10 unidades adicionais já foram assinados em 2024; e espera-se que pelo menos 15 unidades sejam modernizadas em 2025 e 2026.

#### **MANUTENÇÃO MELHOR POR MEIO DE "REVISÃO GERAL" DE VÁLVULAS.**

Por meio de trabalhos que envolvem válvulas esféricas, válvulas borboleta e válvulas de alívio de pressão, conseguimos a recuperação desses dispositivos de segurança. Esses trabalhos possibilitaram o retorno desse equipamento às condições iniciais de operação e confiabilidade, restabelecendo assim os altos níveis de segurança exigidos. Na

ANDRITZ, estimamos que a reabilitação local desses dispositivos continuará a ser um requisito das usinas hidrelétricas em operação na Colômbia. O trabalho nesse equipamento requer níveis muito altos de precisão, exigindo controle dimensional e geométrico, uso de equipamentos especializados e pessoal experiente e altamente qualificado.

#### **GUATAPÉ E GUAVIO, REPARO DE VÁLVULAS DE ADMISSÃO.**

As válvulas de admissão dessas usinas hidrelétricas (diâmetro nominal de 1000 mm, 90 bar e diâmetro nominal de 1400 mm, 126,7 bar) têm quase 40 a 50 anos de idade, respectivamente. Foram realizados trabalhos de reparo abrangentes, prolongando com sucesso sua vida operacional.

#### **GUADALUPE, REPARO DA VÁLVULA DE ALÍVIO DE PRESSÃO.**

Como as válvulas de alívio de pressão são expostas a pressões operacionais muito altas, elas sofrem um desgaste significativo. As válvulas de alívio de pressão dessa usina também passaram por reparos abrangentes.

#### **MODERNIZAR OU REPOTENCIALIZAR USINAS HIDRELÉTRICAS**

Conhecendo os desafios que a construção de novas usinas hidrelétricas acarreta atualmente, é importante identificar as instalações existentes que têm potencial para melhorar o desempenho. As melhorias podem aumentar a potência, a

# 73.4%

Participação da geração de eletricidade a partir de energia hidrelétrica na produção total

eficiência e a disponibilidade por meio da incorporação de novos materiais, revestimentos, novos perfis hidráulicos e sistemas de monitoramento on-line. Além disso, a assistência operacional por meio de plataformas baseadas em "Aprendizado de máquinas" e "Manutenção baseada em condições" (CBM) oferece ganhos substanciais e esse segmento tem o maior potencial na Colômbia. Atualmente, a ANDRITZ já está executando um projeto na Colômbia em que o aumento na produção de energia de cada unidade reabilitada será de cerca de 10% da potência nominal original.

A Colômbia tem um potencial único para expandir a geração de energia hidrelétrica graças a seus amplos recursos hídricos fluviais. O país tem um potencial hidrelétrico de mais de 50 GW, dos quais quase 11GW (22%) estão sendo usados. Atualmente, a Unidade de Planejamento de Minas e Energia (UPME) registrou mais de 46 empreendimentos hidrelétricos equivalentes a 1870 MW de capacidade que estão em fase inicial.

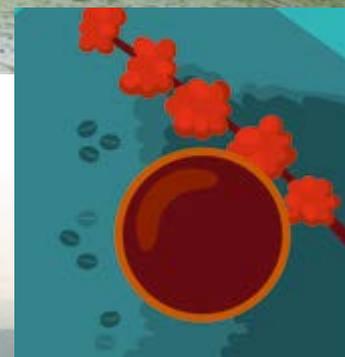
A capacidade hidrelétrica existente está no centro da transição energética na Colômbia. A energia hidrelétrica não só contribui com sua geração de eletricidade limpa e sustentável, mas também fornece novos serviços relacionados à estabilidade da rede. A modernização é, portanto, uma tarefa-chave e, na ANDRITZ, estamos prontos para continuar apoiando essas iniciativas.



Usina hidrelétrica de Alto Anchicayá



Sala de unidades da usina hidrelétrica de San Carlos.



#### AUTHORS

Edwin Sierra  
hydronews@andritz.com

21.8%

Participação da geração de eletricidade a partir de energia hidrelétrica na produção total

# ENERGIA HIDRELETRICA: A CHAVE PARA A ESTRATÉGIA CLIMÁTICA DO C

**Chile** – Já se passou mais de um século e meio desde a chegada da energia elétrica no Chile e, em 1908, a ANDRITZ comissionou com sucesso sua primeira usina no país. Desde então, a ANDRITZ já entregou mais de 140 unidades geradoras no Chile, com uma capacidade combinada de mais de 2400 MW.

Nas últimas décadas, a ANDRITZ também modernizou mais de 50 unidades com uma potência total de mais de 1450 MW. Entre essas referências estão as grandes usinas hidrelétricas que continuam a desempenhar um papel essencial no sistema elétrico do Chile. Essas usinas incluem Pangué (568 MW), El Toro (484 MW), Alfalfal I (188 MW), Higuera (182 MW), Rucue (180 MW) e Chacayes (130 MW). A ANDRITZ também participou com sucesso de vários projetos de desenvolvimento de pequenas centrais hidrelétricas, bem como de projetos híbridos de irrigação e geração, como Embalse Ancoa, Embalse Convento Viejo e Embalse Digua, onde o abastecimento de água para irrigação de fazendas é combinado com a geração de energia para a rede. A ANDRITZ também participou da construção de subestações para a rede nacional e de licitações de

equipamentos para apoiar a estabilidade e o fortalecimento da rede.

Apesar da falta de novos projetos de investimento hidrelétrico, nos últimos anos, a ANDRITZ teve muitos sucessos na modernização de usinas existentes no Chile. Isso inclui projetos como as usinas hidrelétricas Antuco, Pangué e Pehuenche; Blanco e Queltehue; novas válvulas borboleta para Ralco, válvulas esféricas para proteger os condutos forçados do complexo Alto Maipo e os sistemas centralizados de monitoramento e controle remoto para todas as usinas no vale do Aconcagua para um de nossos clientes. Esses sucessos foram acompanhados de atividades de serviço para dar suporte aos clientes na manutenção programada e de emergência de suas fábricas, recuperação e restauração de componentes em nossa oficina em Colina. Além disso, serviços de monitoramento preditivo foram fornecidos por nossa divisão de Operações e Manutenção para dar suporte às operações dos clientes.

#### REFERÊNCIAS DO PROJETO:

**UHE Pehuenche:** Região de Maule; 568 MW; contrato ganho em 2023 para

a reabilitação de uma turbina Francis vertical com novos componentes principais. Conclusão: Agosto de 2025.

**UHE Pangué:** Região de Biobío; 466 MW; contrato ganho em 2023 para a reabilitação de uma turbina Francis vertical com novos componentes principais. Conclusão: Abril de 2026.

**UHE Hornitos:** Los Andes, região de Valparaíso; 61 MW; contrato ganho em 2023 para um novo regulador automático de tensão (AVR) usando ANDRITZ HIPASE-E. Conclusão: primeiro trimestre de 2024.

**UHE Ralco:** Município de Los Angeles, região de Biobío; 689 MW; contrato ganho em 2022 para o fornecimento de uma válvula borboleta. Conclusão: Maio de 2024.

**Subestação Guindo:** Região de Biobío; 220 kV; contrato ganho em 2019; a ANDRITZ assinou um contrato para o fornecimento de equipamentos eletromecânicos para a Subestação Guindo, que conectará o sistema de 220 kV ao sistema de 66 kV para fortalecer o sistema elétrico no Chile.

# ENERGIA CHILE

**Alto Maipo:** Colorado e Rio Maipo; 531 MW; contrato ganho em 2020 para o fornecimento de duas novas válvulas esféricas (DN3400 PN22 e DN2200 PN73).

**Embalse Digua:** Longavi, Perquillauquén; 20 MW; contrato ganho em 2018 para o fornecimento de duas novas turbinas Compact Francis de 10 MW, válvulas Howell Bungler para irrigação; geradores, auxiliares mecânicos, sistemas de energia elétrica, transformadores, bem como uma subestação e automação da usina.

**SCADA Aconcágua:** Vale do Aconcágua; > 200 MW; contratos ganhos em 2016, 2019 e 2020 para o fornecimento do sistema de controle SCADA para o controle e a supervisão das usinas de energia em cascata do vale do Aconcágua (Hornitos, Juncalito, Los Quilos, Aconcágua, Chacabuquito). Todas as usinas de energia agora podem ser controladas pelo sistema de controle remoto a partir de Los Quilos, desenvolvido com nossa plataforma 250 Scala.

#### AUTOR

Diego Pigozzo  
hydronews@andritz.com

Inauguração oficial da subestação de Pueblo Seco

## RASTREADOR DE PROGRESSO DE ENERGIA RENOVÁVEL

INDICADORES-CHAVE DE ELETRICIDADE

53%

Participação da energia renovável na geração de energia, 2022

↑ 93%

Participação da energia renovável na geração de energia, 2028

25%

Participação de ERV na geração de energia, 2022

↑ 69%

Participação de ERV na geração de energia, 2028

Source: IEA

## CHILE

População total: 19,604 milhões

PIB per capita: 15.166 USD

Capacidade hidrelétrica total instalada: 7.500 MW

Capacidade hidrelétrica adicionada: 477 MW

Capacidade hidrelétrica em construção: ~ 202 MW

Parte da geração proveniente de energia hidrelétrica: 21,8%

Geração hidrelétrica por ano: 19.602 GWh

Potencial de geração hidrelétrica tecnicamente viável: 162.232 GWh

Todos os números referem-se a 2022;

Fontes: TheWorldBank, IMF, IHA, Hydropower & Dams World Atlas 2023

# PRONTO PARA O CRESCIMENTO DA ENERGIA RENOVÁVEL

**Peru** – A primeira evidência de um setor de energia no Peru surgiu em 1884, com a implementação da primeira usina hidrelétrica para uma empresa de mineração em Huaraz. Apenas alguns anos depois, há evidências da primeira iluminação pública. Pouco tempo depois, a ANDRITZ instalou com sucesso suas primeiras turbinas hidrelétricas no Peru, em 1913, nas usinas privadas Caxias I e II.

Desde então, a ANDRITZ já reabilitou mais de 190 unidades geradoras no Peru, com uma capacidade total combinada de mais de 3800 MW. Entre essas usinas estão grandes referências que ainda são essenciais para a geração de eletricidade no Peru, incluindo Cerro del Águila (540 MW), Cañon del Pato (240 MW), Chimay (144 MW), Santa Teresa (118 MW) e Yuncán (134 MW). Mais recentemente, a ANDRITZ participou com sucesso de vários projetos de pequenas centrais hidrelétricas, incluindo Manta, El Angel 1, 2 e 3, Caruhac, 8 de Agosto e Rucuy. Para consolidar sua posição de liderança no país, há cerca de 20 anos, a ANDRITZ decidiu estabelecer uma empresa local em Lima. Nossa equipe especializada dá suporte aos clientes no Peru, bem como a outras divisões da ANDRITZ.

A capacidade de geração instalada do Peru é quase igualmente dividida entre fontes de energia térmica e hidrelétrica.

Além da energia hidrelétrica, outros recursos de energia renovável ainda estão limitados a menos de 7% do total. O Peru tem recursos naturais abundantes para a produção de energia, incluindo potencial solar e hidrelétrico. A geografia e o clima do país o tornam particularmente adequado para projetos de energia renovável que poderiam mudar a matriz energética do país para uma pegada mais verde.

Como várias das principais usinas hidrelétricas do Peru estão chegando ao fim de sua vida útil natural, nos últimos anos a ANDRITZ Peru concluiu muitos projetos bem-sucedidos de modernização e reabilitação. Um dos principais focos aqui foi estender sua vida operacional e utilidade com equipamentos renovados que alcançam maior eficiência. Entre elas estão as usinas hidrelétricas de Cañon del Pato, Platanal, Callahuanca, Huanza e o complexo do Río Mantaro. Paralelamente, foram desenvolvidos contratos integrados de operação e manutenção de longo prazo, por exemplo, para as UHEs de Cerro del Águila e Santa Teresa, ou sistemas de monitoramento preditivo para a frota de equipamentos de um de nossos clientes. Além disso, essas empresas contam com o suporte e o atendimento ao cliente para manutenção programada e emergencial de seus equipamentos, peças de reposição e recuperação de componentes danificados.

# A NTO

Sala de unidades, usina hidrelétrica de Cerro del Águila

## PERU

População total: 34,05 milhões

PIB per capita: 7158 USD

Capacidade hidrelétrica total instalada: 5.515 MW

Capacidade hidrelétrica em construção: 230 MW

Parte da geração proveniente de energia hidrelétrica: 50,7%

Geração hidrelétrica por ano: 28.486 GWh

Potencial de geração hidrelétrica tecnicamente viável: 360.000 GWh



Todos os números referem-se a 2022;

Fontes: TheWorldBank, IMF, IHA, Hydropower & Dams World Atlas 2023

### REFERÊNCIAS DE PROJETOS

As referências recentes de projetos incluem um contrato para injetores especiais protetores contra erosão para as unidades Pelton da usina hidrelétrica de 260 MW Cañon del Pato, o fornecimento de novos rotores para a usina de 227 MW Platanal, duas novas válvulas esféricas para a usina hidrelétrica de Huanza e a reabilitação da usina hidrelétrica de Callahuanca depois que ela sofreu danos causados por enchentes, incluindo um novo gerador.

Para a usina hidrelétrica Cerro del Águila, de 592 MW, no Río Mantaro, a ANDRITZ assinou um contrato de 10 anos para manutenção integrada, incluindo repotenciação de unidades, previsão de erosão, serviços preditivos digitais inovadores do Metris DiOMera e monitoramento e assistência remotos do centro de controle global. Um destaque especial é o modelo de negócios inovador baseado em uma "garantia de eficiência". Nesse caso, a ANDRITZ garante uma redução de eficiência fixa entre a primeira e a segunda grande revisão devido à erosão. A remuneração do contrato está alinhada com a geração da usina de energia e o preço é baseado na unidade de geração de horas ao longo do ano.

#### AUTOR

Diego Pigozzo  
hydronews@andritz.com

# 50,7%

Participação da geração de eletricidade a partir de energia hidrelétrica na produção total



Instalação de válvula esférica na usina hidrelétrica de Huanza



Instalação de um aparelho distribuidor na usina hidrelétrica de Cerro del Águila.

# ENERGIA RENOVÁVEL TERRA DA GRÇA

## 60%

Participação da geração de eletricidade a partir de energia hidrelétrica na produção total



Usina hidrelétrica Simón Bolívar "Guri"



Instalação de um dos maiores rotores Francis do mundo (770 MW) na usina hidrelétrica Simón Bolívar "Guri"

**Venezuela** – Em 1498, Cristóvão Colombo chegou à costa de uma terra que encantou o navegador por causa da natureza profunda e verde de sua selva e de "um rio imponente que lutava contra o mar". Em uma carta aos monarcas católicos, Colombo se referiu a esse lugar como "A Terra da Graça".<sup>(1)</sup> Essa terra de graça era a costa do que hoje é a Venezuela, e o rio imponente é o Orinoco.

Abundante em combustíveis fósseis, como carvão, petróleo e gás, agora, também a Venezuela está procurando atender às demandas da transição energética com seus próprios recursos. Abençoada com água, a Venezuela tem a segunda maior capacidade hidrelétrica instalada na América do Sul<sup>(2)</sup>. É fácil concluir que o país tem condições excepcionais para enfrentar essa nova era energética e a ANDRITZ é uma organização parceira fundamental para ajudar a Venezuela a atingir suas metas de energia limpa.

(1) Carta de Colombo escrita da ilha de Hispaniola sobre a terceira viagem às Américas em 1498.

("Cristóbal Colón y Lope de Aguirre: La otra Historia" por Rita Jáimez)

(2) 2023 World Hydropower Outlook, IHA 2022, Venezuela 16.827 MW (segundo depois do Brasil)

(3) O Consórcio EUROBRAS é composto por 50% da ANDRITZ Hydro Alemanha e 50% da Voith Brasil

# VIÁVEL EM UMA E GRAÇA

## REABILITAÇÃO DA USINA HIDRELÉTRICA JOSÉ A. RODRÍGUEZ "PEÑA LARGA"

Em 2006, a ANDRITZ recebeu um contrato para a modernização dessa fábrica localizada perto da cidade de Barinas. A atualização incluiu duas unidades de geração de turbina Francis vertical (2 x 40 MW), com o escopo total incluindo o projeto, a fabricação e a montagem de novos rotores para as duas turbinas, novos sistemas de regulação de velocidade, excitação, proteção e controle. Isso se soma a um sistema proprietário de monitoramento e diagnóstico.

## REABILITAÇÃO DA USINA HIDRELÉTRICA SIMÓN BOLÍVAR "GURI"

Barinas foi o prelúdio de contratos de modernização para outras máquinas Francis verticais. Entretanto, as dimensões extraordinárias dessas máquinas

exigiram a implementação de novos projetos para resolver um problema de cavitação. O fenômeno da cavitação afetou as unidades em sua faixa normal de operações e o aumento da potência e da eficiência representou um desafio de engenharia significativo para o Consórcio EUROBRAS Guri, liderado pela ANDRITZ Alemanha.<sup>(3)</sup> O Consórcio EUROBRAS foi contratado para modernizar as cinco unidades da casa de força nº2 da usina hidrelétrica de Simón Bolívar.

Após o programa de reabilitação, as turbinas Francis têm uma potência nominal de 710 MW (anteriormente 635 MW) e uma potência máxima de 770 MW (anteriormente 710 MW). Os problemas de cavitação foram resolvidos, a potência aumentou e todos os requisitos de eficiência foram atingidos.

## PERSPECTIVAS PARA A HIDROELETRICIDADE NA VENEZUELA

Considerando a capacidade nacional de energia de 16.829 MW e a predominância da hidroeletricidade, a ANDRITZ reconhece um importante potencial futuro associado à modernização da frota hidrelétrica. Os principais equipamentos, como válvulas, turbinas e geradores, juntamente com as atualizações tecnológicas que a digitalização dos sistemas eletrônicos exige, representam uma oportunidade substancial. Na ANDRITZ, estamos prontos para atender a todos os requisitos futuros das autoridades locais em relação à modernização da frota hidrelétrica da Venezuela.

### AUTOR

Carlos Sgro  
hydronews@andritz.com

## VENEZUELA

População total: 28.301,70 milhões

PIB per capita: 3421 USD

Capacidade hidrelétrica total instalada: 16.900 MW

Capacidade hidrelétrica em construção: 2 MW

Parte da geração proveniente de energia hidrelétrica: ~62%

Geração hidrelétrica por ano: 80.000 GWh

Potencial hidrelétrico tecnicamente viável: 62.400 MW

Todos os números referem-se a 2022;

Fontes: TheWorldBank, IMF, IHA, Hydropower & Dams World Atlas 2023

# O renascimento Compensado

## Energias renováveis e a estabilidade do sistema de energia

**“Os Compensadores Sincronos são uma solução eficaz para os novos requisitos da rede.”**

A transição de combustíveis fósseis para fontes de energia renováveis também implica uma transformação fundamental das redes de transmissão e distribuição. O sistema de energia elétrica está mudando de um sistema dominado por massa rotativa para um sistema dominado por conversor de energia. Sem as medidas adequadas, isso terá um impacto negativo na estabilidade do sistema de energia.

Ao longo dos últimos 20 anos, a participação global de energia renovável em novas adições de plantas de geração aumentou de 15% em 2002 para 83% em 2022. Esse crescimento é impulsionado principalmente pela energia fotovoltaica e eólica, e ambas dependem do fornecimento instantâneo disponível no momento (irradiação solar e vento). Por isso, elas são chamadas de Energia Renovável Variável (ERV).

Assim que as fontes de energia renovável entram na rede, elas substituem as usinas térmicas convencionais devido às condições comuns da estrutura regulatória. Como resultado, a massa rotativa no sistema diminui à medida que aumenta a proporção de energia eólica e solar, que são acopladas por meio de inversores.

O equipamento de geração acoplado ao inversor conectado à rede não fornece uma reserva instantânea, a chamada inércia, que é inerentemente fornecida pelas massas rotativas dos geradores Sincronos. Os equipamentos de geração acoplados a inversores também não fornecem energia

de curto-circuito, ou fornecem muito pouca energia. Assim, a alta penetração de equipamentos de geração acoplados a inversores leva a uma menor estabilidade do sistema de energia elétrica, que se manifesta na redução da estabilidade de frequência, estabilidade de tensão, estabilidade do ângulo de deslocamento do rotor, estabilidade de ressonância e estabilidade baseada em inversores.

As possíveis consequências incluem oscilações de tensão e energia em larga escala e sem amortecimento, degradação do desempenho do gerador durante falhas, avarias ou falhas de equipamentos de proteção, recuperação de tensão retardada induzida por falha (FIDVR = Fault Induced Delayed Voltage Recovery), maiores saltos de tensão depois que os bancos de capacitores são conectados ou desconectados, aumento de harmônicas, quedas de tensão mais profundas e transientes de tensão mais altos. Além disso, devido a gradientes de frequência mais altos, ou seja, RoCoF (Rate of Change of Frequency – taxa de mudança de frequência), ocorre uma maior instabilidade de frequência, o que leva a uma deterioração do sistema de detecção de falhas de proteção. Todos esses impactos resultam em uma capacidade limitada de hospedagem do sistema de energia para novas unidades eólicas e fotovoltaicas renováveis.

Perante esses desafios e as novas exigências regulatórias, a principal tarefa das operadoras de redes elétricas é manter um fornecimento de energia estável o tempo todo. O Compensador síncrono

# nto dos ores Síncronos

é uma solução confiável, comprovada e com eficácia de custos.

## PRINCIPAIS FUNÇÕES DOS COMPENSADOR SÍNCRONOS

Os Compensadores Síncronos são sistemas de serviço de rede extremamente valiosos, cujas principais funções são:

- Melhoria da estabilidade da frequência
- Melhoria da estabilidade transitória
- Melhoria do suporte à tensão de estado estável

A estabilidade de frequência e a estabilidade transitória são necessárias sempre que ocorrem falhas na rede síncrona. Esses podem ser eventos como o desligamento de grandes cargas ou a falha de uma grande usina de energia, o que leva a uma mudança abrupta de frequência, ou curtos-circuitos em uma linha de transmissão que levam a uma mudança abrupta de tensão.

A reserva instantânea e a potência de curto-circuito são serviços essenciais do sistema quando há uma alta penetração da geração eólica e fotostática. Dispositivos de compensação anteriormente comuns, como SVCs e STATCOMs, não podem fornecer ambos. Eles fazem pouco ou nada para melhorar a estabilidade da frequência ou a estabilidade transitória.

Como consequência, os Compensador Síncronos estão ganhando importância de forma contínua no gerenciamento da estabilidade da rede, em face da aceleração da transição energética.

Durante mais de 120 anos, a ANDRITZ tem fornecido inúmeras máquinas síncronas e não-síncronas para fins de geração. Atualmente, cerca de 5000 unidades ainda estão em serviço em todo o mundo, contando com décadas de experiência em integração de instalações e sistemas no setor de energia renovável.

O portfólio de Compensador Síncronos da ANDRITZ abrange uma gama de sistemas padronizados resfriados a ar de 50 a 330 MVAR.

Os produtores independentes de energia (PIEs) e os desenvolvedores de projetos de usinas eólicas e fotovoltaicas geralmente operam sistemas de menor porte. As rígidas regulamentações da rede elétrica exigem que eles usem um Compensador síncrono moderno para obter acesso à rede. Essas soluções de rotor cilíndrico são muito econômicas e oferecem os menores prazos de entrega, devido a um alto grau de padronização.

Os sistemas de classificação mais alta, com projeto de polo saliente, são destinados a redes de transmissão em que a alta inércia, as baixas perdas e o comportamento dinâmico são cruciais. Com sua alta robustez, o projeto do polo saliente é mais adequado para aplicações em redes de transmissão.

A excelência em engenharia da ANDRITZ está focada em todo o trem de força, desde a unidade do Compensador Síncrono, com seus auxiliares mecânicos e elétricos, até ao Ponto de Acoplamento Comum (PCC), definido com o sistema de transmissão de alta tensão.

### AUTOR

Robert Neumann  
hydronews@andritz.com

## INOVAÇÃO DA ANDRITZ:

# NO CENTRO DA ENERGIA HIDRELÉTRICA SUSTENTÁVEL

A energia hidrelétrica pode muito bem ser a classe de ativos de energia de vida mais longa, mas isso não significa que seja um setor estático. De fato, a inovação flui por todo o setor à medida que ele responde às necessidades e demandas em constante mudança.

A ANDRITZ, líder em energia hidrelétrica sustentável há mais de 180 anos, é uma prova do compromisso contínuo com a inovação e a proteção ambiental no setor hidrelétrico. Ao longo de sua longa história, a ANDRITZ sempre priorizou a inovação e a pesquisa fundamental que a impulsiona, posicionando-se na vanguarda da transformação do setor.

### REDUÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL

Um dos principais focos dos esforços de inovação da ANDRITZ é reduzir o impacto ambiental das máquinas hidráulicas, especialmente na migração de peixes. Vários mecanismos, tanto diretos quanto indiretos, podem prejudicar a vida aquática que passa pelas turbinas. Os impactos diretos podem incluir mudanças extremas na pressão hidráulica, estresse absoluto induzido por turbulência, esmagamento e colisões. Os efeitos indiretos incluem desorientação e estresse, que podem aumentar as taxas de predação a jusante, mesmo que os peixes não sofram ferimentos. Reconhecendo a importância de operações sustentáveis, a ANDRITZ pesquisa ativamente métodos para aumentar a sobrevivência dos peixes durante a passagem pela turbina. Esta pesquisa tem como objetivo entender a complexa interação de forças e geometrias dentro das turbinas e modelar essas características para permitir melhorias

iterativas de design, que garantam a segurança da vida aquática e maximizem o desempenho operacional da usina.

### ENERGIA HIDRELÉTRICA SUSTENTÁVEL

Além disso, a ANDRITZ estende seu compromisso com a sustentabilidade além da mitigação da capacidade de sobrevivência dos peixes. Ao desenvolver e implantar máquinas com recursos inovadores, como rotores isentos de óleo, a empresa visa reduzir a poluição e minimizar a pegada ambiental associada à operação de turbinas hidrelétricas. Adicionalmente, os avanços na tecnologia de pás de turbinas, como os novos revestimentos resistentes à abrasão, contribuem para aumentar a longevidade e a eficiência da máquina, reduzindo a necessidade de reparos e substituições dispendiosas.

A dedicação da empresa à inovação é demonstrada pela construção do equipamento de testagem mais potente do mundo em Linz, na Áustria. Esse investimento representa um marco significativo e destaca o compromisso contínuo da ANDRITZ com a excelência tecnológica e a sustentabilidade. O equipamento de testagem recém-desenvolvido é caracterizado por suas excepcionais possibilidades de aplicação e pela flexibilidade dos modelos de turbina. Isso permite à ANDRITZ testar e otimizar

ainda mais o desempenho e a confiabilidade dos desenvolvimentos hidráulicos, nas condições mais exigentes. Esse investimento estabelece novos padrões no desenvolvimento de soluções de última geração adaptadas às necessidades e aos desafios específicos dos clientes.

O compromisso da ANDRITZ com a sustentabilidade também se estende à colaboração com as principais instituições de pesquisa, facilitando o rápido desenvolvimento e a implantação de tecnologia de turbinas ecologicamente responsáveis, com impacto mínimo sobre os recursos naturais. Ao integrar protocolos de avaliação da sobrevivência dos peixes nas fases de projeto das turbinas, a ANDRITZ garante que sua tecnologia atende às necessidades atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades. Essa abordagem holística ressalta a dedicação de longo prazo da ANDRITZ às soluções de energia sustentável e à proteção de recursos naturais preciosos, garantindo um futuro mais brilhante e sustentável para as próximas gerações.

# ICA

**"A água está entre os recursos mais preciosos da Terra. A inovação da ANDRITZ significa que todos aqueles que usam e precisam de água podem continuar a se beneficiar dela; desde os peixes que nadam nela até às pessoas que estão abastecendo suas casas com ela."**

**AUTOR**

Sigrun Fugger  
Marie-Antoinette Sailer  
hydronews@andritz.com

# ENERGIA HIDRELÉTRICA AS AMÉRICAS

## AMÉRICA DO NORTE E CENTRAL

PAÍS/ TERRITÓRIO	CAPACIDADE TOTAL INSTA- LADA* (MW)	ARMAZENA- MENTO POR BOMBEAMENTO (MW)	GERAÇÃO (TWh)
BELIZE	55	0	<1
CANADÁ	83.312	177	392
COSTA RICA	2331	0	9
CUBA	65	0	<1
DOMINICA	7	0	0
REPÚBLICA DOMINICANA	623	0	1
EL SALVADOR	572	0	2
GUADALUPE	11	0	0
GUATEMALA	1513	0	7
HAITI	78	0	<1
HONDURAS	849	0	4
JAMAICA	30	0	<1
MÉXICO	12.614	0	35
NICARÁGUA	159	0	<1
PANAMÁ	1845	0	8
PUERTO RICO	98	0	0
SÃO VICENTE E GRANADINAS	6	0	0
OS ESTADOS UNIDOS	102,009	22.008	262
<b>TOTAL</b>	<b>206.175</b>	<b>22.185</b>	<b>723</b>

\*Incluindo o armazenamento por bombeamento

Geração por energia  
hidrelétrica

**1435 TWh**



Capacidade  
total instalada

**386,1 GW**



População

**1,02 bilhões**



Capacidade  
adicionada em 2022

**2536 MW**



Capacidade instalada  
de armazenamento por  
bombeamento

**23,2 GW**



Capacidade de armazena-  
mento por bombeamento  
adicionada em 2022

**96 MW**



Potencial hidrelétrico  
tecnicamente viável

**4704 TWh**

por ano



Potencial hidrelétrico  
já aproveitado

**31%**



Potencial hidrelétrico  
remanescente

**69%**



# ÉTRICA EM FATOS

## AMÉRICA DO SUL

PAÍS/TERRITÓRIO	CAPACIDADE TOTAL INSTALADA*	ARMAZENAMENTO POR BOMBEAMENTO (MW)	GERAÇÃO (TWh)
ARGENTINA	11.359	974	31
BOLÍVIA	759	0	3
BRASIL	109.778	20	423
CHILE	7289	0	20
COLÔMBIA	12.563	0	64
EQUADOR	5.191	0	25
GUIANA FRANCESA	119	0	1
GUIANA	3	0	0
PARAGUAI	8810	0	41
PERU	5515	0	30
SURINAME	180	0	1
URUGUAI	1538	0	6
VENEZUELA	16.829	0	68
<b>TOTAL</b>	<b>179.933</b>	<b>994</b>	<b>712</b>

\*Incluindo o armazenamento por bombeamento

## HIDRELÉTRICA ANDRITZ



Unidades instaladas e/ou reabilitadas:

**cerca de 3880** unidades

Mais de

**160 GW**

de capacidade total

"A energia faz uma contribuição vital para a qualidade de vida das pessoas, para a sociedade e para o progresso humano. Esse é o caso atualmente e continuará sendo no futuro. Com toda a sua experiência e conhecimento, a ANDRITZ está comprometida com um futuro limpo e ecologicamente responsável e com os povos das Américas."



Hydro-  
power

# FOR THE CHANGE

NOSSAS SOLUÇÕES RENOVÁVEIS  
PARA REDES FORTES E ESTÁVEIS

Saiba mais!



**ANDRITZ**

ENGINEERED SUCCESS



## A MUDANÇA NÃO ESTÁ CHEGANDO - ELA JÁ CHEGOU.

Não estamos esperando pelo futuro da sustentável, estamos moldando-o agora.

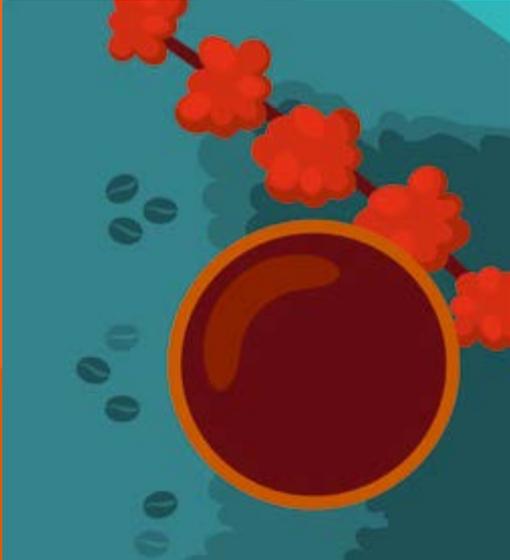
Na ANDRITZ, acreditamos no poder da inovação provocar mudanças positivas. É por isso que temos o prazer de lançar nossa mais recente iniciativa - FOR THE CHANGE, que visa fortalecer nosso compromisso com tecnologias e soluções sustentáveis. Como líder global em excelência de engenharia, temos o compromisso de fazer uma contribuição tangível para moldar um futuro mais limpo e mais verde para as próximas gerações.

A energia hidrelétrica, um dos pilares da energia renovável, está no centro de nossa missão. Com a FOR THE CHANGE, não estamos apenas promovendo a energia hidrelétrica, mas também sendo pioneiros ao usá-la como um motor para a melhoria ambiental. Ao aproveitar o potencial dos recursos hídricos, estamos criando um futuro de energia sustentável que é eficiente e ecologicamente correto.

FOR THE CHANGE não é apenas um slogan - é uma promessa. Representa nosso compromisso inabalável com os princípios ambientais, sociais e de governança, com ênfase no meio ambiente. Por meio de nossos produtos e soluções de inovação ambiental, ajudamos nossos clientes a atingir suas metas de sustentabilidade e a reduzir sua pegada ambiental.

Nosso compromisso vai além do fornecimento de tecnologias de ponta; estamos moldando ativamente um impacto positivo em nosso planeta e na sociedade. Com soluções para a descarbonização e a economia circular, estamos promovendo mudanças significativas, que vão além dos padrões do setor.

**POR UM FUTURO MELHOR.  
POR UM PLANETA MAIS VERDE.  
FOR THE CHANGE.**



ANDRITZ HYDRO GmbH  
hydronews@andritz.com

[ANDRITZ.COM/HN-AMERICAS](http://ANDRITZ.COM/HN-AMERICAS)

**ANDRITZ**



