

VOITH

REVISTA DE TECNOLOGIA DE GERAÇÃO HIDRELÉTRICA

HyPower

#28 | Outono 2016

HIDRELETRICIDADE NA ÁFRICA

ELEVADO POTENCIAL

PARCERIAS DE SUCESSO
SUBSTITUIR OU RECONDICIONAR?

FORNECEDOR COMPLETO
POR QUE PCHs SÃO UMA GRANDE NOTÍCIA

IMPRESSÃO

Edição:

Voith GmbH
St. Pöltener Str. 43
89522 Heidenheim
Alemanha

Responsável pela edição:

Kristine Adams

Editora-chefe:

Gudrun Köpf

Conselho editorial:

Elke Kleinknecht, Susanne Speiser, Dr. Vesna Stirnadel

Em cooperação com:

C3 Creative Code and Content GmbH,
Heiligegeistkirchplatz 1, 10178 Berlin, Germany
www.c3.co

Papel:

A revista HyPower é impressa em Respecta Silk.
Esse papel foi fabricado em uma máquina de papel da Voith.

Direitos de Reprodução:

Nenhuma parte desta publicação poderá ser copiada, reproduzida ou mesmo difundida. Da mesma forma, é vedada a utilização de seu conteúdo, parcial ou total, em outros trabalhos em qualquer formato sem a autorização expressa e por escrito do editor.

Siga-nos no:



https://twitter.com/voith_hydro

Linked in

<https://www.linkedin.com/company/voith-hydro>

YouTube

https://www.youtube.com/c/Voith_Hydro



SEUS COMENTÁRIOS: Caso tenha quaisquer comentários ou perguntas sobre esta edição da HyPower, entre em contato conosco: hypower@voith.com



Fotografias:

Capa: Graeme Williams, Gauteng; Ryan Thomas/AerialShots, Johannesburg: 8, 9, 19; Christian Wesser, Heidenheim: p. 16, 17, 18, 29, 35; Graeme Williams, Gauteng.: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 21, 22, 23; Dawin Meckel, Berlin: p. 26, 27, 28; Brian Gartside: p. 44, 45 Kent Kallberg Studios, Vancouver: p. 39, 40; U3: Robert Caputo/Aurora/laif

Todas as outras fotos são de propriedade da Voith Hydro



DESBRAVANDO UM GIGANTESCO POTENCIAL

Diversidade. Complexidade. Potencial. Três palavras que resumem muito bem a África nos mais variados contextos – geográfico, político e socioeconômico. O mesmo se aplica à infraestrutura de geração elétrica do continente. Ao passo que alguns países africanos possuem generosas reservas de petróleo e gás, alguns não têm nenhuma. Alguns contam com a hidreletricidade para suprir praticamente todas as suas necessidades elétricas, enquanto que outros precisam importar praticamente toda a sua eletricidade de outros países. E mesmo que os recursos estejam disponíveis, a construção da infraestrutura necessária para abastecer residências e empresas com eletricidade confiável é um desafio completamente diferente – especialmente nos países que foram devastados por conflitos recentes ou atuais.

Dessa forma, há uma realidade aplicável a algumas áreas de qualquer país africano: o suprimento elétrico do continente não chega nem perto de atender à demanda. De fato, mesmo em 2016, três quartos da população africana não têm acesso a uma fonte de eletricidade constante e confiável. Do ponto de vista da hidreletricidade, a Voith assumiu a dianteira dos esforços para mudar esse cenário.

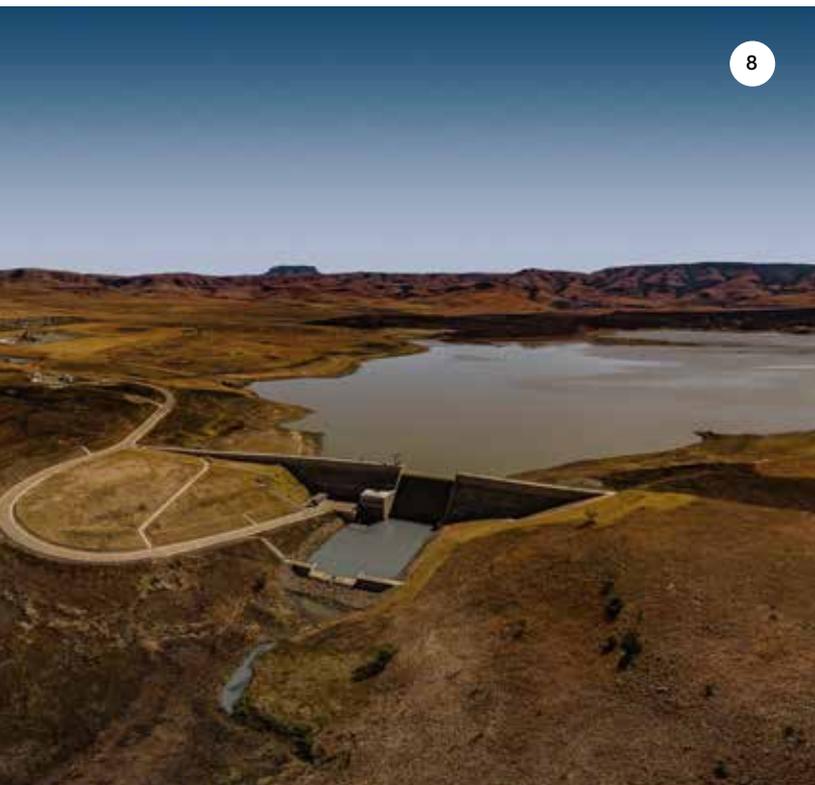
Para aproveitar o potencial hidrelétrico africano, a flexibilidade do financiamento, a expertise e o comprometimento são todos essenciais. E a Voith tem os três de sobra. Nós trabalhamos em estreita parceria com as melhores instituições

financeiras e seguradoras do mercado para ajudar nossos clientes africanos a distribuir os custos da construção ou do recondicionamento de suas usinas hidrelétricas com base em cronogramas realistas. Nossos especialistas em Heidenheim e no resto do mundo estão a postos não apenas para fabricar os equipamentos necessários, mas também para passar semanas e até mesmo meses no canteiro de obras, trabalhando em estreita parceria com clientes para realizar a transferência de conhecimento e de capacidades, bem como garantir que, uma vez concluída, a usina possa ser adequadamente operada por pessoas locais. Também estamos investindo na melhoria das nossas capacidades locais de prestação de serviços para aprimorá-los permanentemente para nossos clientes.

Esta nova edição da HyPower demonstra como os clientes e comunidades africanas (e de outros lugares do mundo) estão se beneficiando da maximização do seu potencial hidrelétrico, bem como alavancando as tecnologias mais recentes para realizá-lo. Boa leitura!

Atenciosamente,

Uwe Wehnardt
Presidente e CEO da Voith Hydro



Descubra mais sobre o mundo da Voith em suas demais publicações.

SEÇÕES REGULARES

- 03 EDITORIAL
- 06 NOVIDADES
- 07 A PROPÓSITO
- 43 MUNDO VOITH
- 46 5 PERGUNTAS PARA ...

DEFININDO A AGENDA

- 8 **ENERGIZANDO A ÁFRICA**
Como projetos hidrelétricos significativos na África do Sul e em Angola estão transformando economias e vidas.
- 16 **ENTREVISTA COM A GERÊNCIA**
Líder de vendas da África e CMO da Voith Hydro discutem o potencial hidrelétrico africano.
- 19 **MODERNIZANDO MOUNT COFFEE**
Como a infraestrutura hidrelétrica da Libéria está sendo reconstruída para dar suporte ao seu rápido desenvolvimento econômico.

- 24 **TREINAMENTO GLOBAL, BENEFÍCIOS GLOBAIS**
No mundo inteiro, a Voith Hydro está fornecendo conceitos de treinamento que atendem às necessidades de clientes individuais.

FORNECEDOR COMPLETO

- 26 **PEQUENOS PROJETOS, GRANDES RESULTADOS**
Na Ásia, uma maior quantidade de projetos hidrelétricos de menor porte podem ser a chave para a melhoria da disponibilidade da eletricidade rural.
- 28 **ENFRENTANDO DESAFIOS HIDRELÉTRICOS DE GRANDE PORTE**
Projetos hidrelétricos tão grandes que podem demorar quase uma década para reunir um conjunto especial de capacidades para o seu sucesso.

DOS ARQUIVOS

- 30 **VERDADEIRA SOBREVIVENTE**
A montanha russa que descreve a história da usina hidrelétrica Cahora Bassa, em Moçambique.



EXPERTISE GLOBAL

32 ESTANCANDO O FLUXO

Como um mecanismo de controle eletrônico do anel de regulação definiu novos padrões de precisão.

34 PRESTANDO SERVIÇOS NA ÁFRICA

Em se tratando de manutenção, é sempre melhor poder contar com recursos locais. A Voith Hydro está investindo no desenvolvimento local de expertise africana.

PARCERIAS DE SUCESSO

35 SERVIÇO ITINERANTE 24 HORAS, 7 DIAS POR SEMANA

Na Europa, o Voith HyService Bus está pronto para entrar em ação sempre que os clientes precisam.

36 CAPACIDADE DE MUDAR VIDAS

Como um convento na Tanzânia e a comunidade que ele serve estão se beneficiando de PCHs.

39 A GRANDE PERGUNTA: SUBSTITUIR OU RECONDICIONAR?

Por que pode valer a pena recondicionar equipamentos hidrelétricos antigos ao invés de aposentá-los?

INOVAÇÃO

42 "SOM" E SALVO

Por que uma nova tecnologia de escuta é a melhor forma de monitoramento remoto da operação de uma usina?

PERSPECTIVA DO CONVIDADO

44 CRIANDO O SAFE WATER BOOK™

Uma impressionante inovação de filtragem de água pode solucionar o problema da contaminação de água potável para milhões.

47 PROJETOS DA VOITH HYDRO

Um resumo visual dos projetos hidrelétricos da Voith África explorados nesta edição.

MOUNT COFFEE

CAMBAMBE

TULILA

CAHORÁ BASSA

BOKSBURG

INGULA

VOITH NA HYDROVISION 2016

EUA A StreamDiver foi o foco da apresentação realizada no mais recente evento HydroVision International 2016, realizado em Mineápolis, no estado norte-americano de Minnesota. O palestrante Philip Daus, gerente de projetos de PCH da Voith Hydro, afirmou: “A hidreletricidade está entre as melhores soluções para atender aos desafios do mercado de energia, e estamos utilizando a nossa tecnologia e expertise para obter os melhores resultados em termos de economia e desempenho, tanto técnica como ambientalmente.”

Outras importantes publicações sobre inovação apresentadas pela Voith no evento abordaram temas como: o processo de remodelamento da ranhura do aro do rotor para aumentar a longevidade do gerador; um novo processo de análise e substituição dos aros de empuxo da turbina, que melhoram suas condições de monitoramento, manutenção e reparo; um novo método de previsão para aumentar a precisão e melhorar o balanceamento de curto prazo de usinas reversíveis; e uma visão geral dos processos online para a avaliação de componentes hidrelétricos.



- 1 Estande da Voith no evento.
- 2 Janta em evento para clientes.
- 3 Bob Gallo, Bill Malus e Martin Andrã na HydroVision 2016.



Klaus Schädler, da Voith, na cerimônia de lançamento da pedra fundamental da obra.

NOVAS OBRAS

ALEMANHA Uma das novidades mais empolgantes que a Voith Hydro está lançando em 2016 é a construção de uma PCH (chamada ‘Alte Bleiche’) na unidade de Heidenheim, que funcionará como uma instalação de demonstração para clientes, colaboradores e o público em geral. Além disso, a usina de 35 kW – uma capacidade suficiente para alimentar 100 residências – também injetará eletricidade diretamente na rede local. O projeto começou em abril, com uma cerimônia de lançamento da pedra fundamental da obra, e a usina deverá entrar em operação até o final do ano.

Os aprendizes da Voith estão envolvidos no projeto e na fabricação do maquinário, e estão trabalhando com um projeto ecoamigável – criado em parceria com a Universidade Técnica de Munique – que dispensa a necessidade de uma nova casa de força. A planta contará com a StreamDiver, o novo grupo gerador da Voith que foi recentemente exibido em uma série de apresentações por toda a América Latina. A StreamDiver foi projetada para aplicações de baixa queda e sua operação é submersa, o que elimina as emissões de ruído, o impacto ambiental no meio ambiente, além de tornar as Pequenas Centrais Hidrelétricas mais rentáveis.

MAIS ENERGIA PARA UGANDA

UGANDA A Voith Hydro ganhou um contrato para realizar o projeto, a fabricação, o fornecimento, a instalação e o comissionamento completo dos equipamentos eletromecânicos para uma nova usina hidrelétrica no rio Achwa, localizado no norte da Uganda. A usina será equipada com quatro turbinas Francis verticais e geradores verticais síncronos, e terá uma capacidade instalada de 42 MW. O projeto envolverá uma estreita colaboração entre a Voith, M/s Berkeley Energy e o cliente, ARPE Ltd.

Comentando o projeto, o diretor do departamento de PCHs da Voith Hydro, Klaus Schädler, afirmou: “Estamos felizes por fazer parte deste projeto que garantirá uma produção de energia confiável e o desenvolvimento sustentável da região. Estamos ansiosos para colocar as nossas ideias em prática, além de aumentar a nossa colaboração para a utilização de energias renováveis na Uganda.”

IMPULSIONANDO O DESENVOLVIMENTO

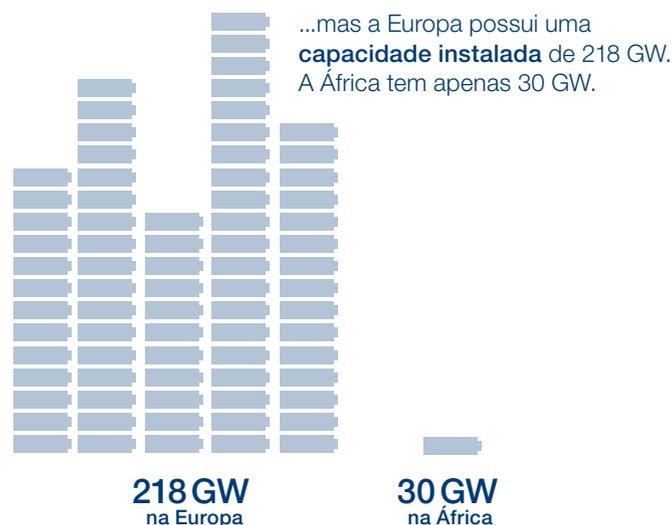
Em muitas partes da África, a falta de uma infraestrutura elétrica confiável impede o desenvolvimento econômico. **A hidreletricidade pode desempenhar um papel significativo para mudar esse cenário.**

1 A energia é irregular



Apagões frequentes são a regra **em 30 países africanos.**

2 O potencial hidrelétrico é enorme



ENERGIZANDO



Hidreletricidade em Ingula
Capacidade instalada: 1.368 MW

Represa Bramhoek (reservatório inferior) no inverno.

A ÁFRICA

Instalações de sucesso em Ingula, na África do Sul, e Cambambe, em Angola, **ilustram como a hidreletricidade está transformando** economias e vidas por toda a África.

Vista do reservatório da usina reversível Ingula, na África do Sul.

Um suprimento confiável de eletricidade traz luz e calor (ou o alívio dele) para residências e empresas, aciona máquinas e permite que hospitais e escolas funcionem de forma eficaz. Em um continente tão vasto como a África, com diversos países e regimes políticos, populações dispersas, uma infraestrutura de transporte muito variável e uma ampla gama de climas e terrenos, a geração e a distribuição eficaz de energia é um desafio.

Voith Hydro na África

A Voith Hydro ajuda muitas nações africanas a aproveitar o seu potencial hidrelétrico da melhor forma possível com uma ampla gama de projetos ▸

▷ de grande e de pequeno porte em 27 países. Apesar disso, menos de 10% do potencial de capacidade de geração hidrelétrica da África – estimado em 400 GW – foi explorado até o momento. Juntamente com seus clientes, a Voith está abraçando essa oportunidade, com ofertas que incluem: novas usinas com tecnologia de ponta; reparo, manutenção e prestação de serviços na infraestrutura existente; e transferência de conhecimento para apoiar os países africanos na operação de suas usinas hidrelétricas de forma autossuficiente. Dois projetos em especial, Ingula (África do Sul) e Cambambe (Angola), ilustram essas vantagens com perfeição.

Usina hidrelétrica reversível Ingula, na África do Sul

Localizada nas Colinas de KwaZulu-Natal, no leste da África do Sul, próxima à cidade de Ladysmith, a usina reversível Ingula é a maior de sua categoria na África. Suas quatro turbinas-bombas em caverna têm uma capacidade total instalada de 1.368 MW. Após o processo de licitação lançado pela empresa estatal de energia africana Eskom, em 2007, a Voith Hydro venceu o contrato para o fornecimento das turbinas-bombas, motores-geradores, válvula de entrada principal, assim como os principais sistemas da usina, em setembro de 2008, cerca de 30 anos após o governo ter dado início ao planejamento do projeto. E ela desempenha um papel estratégico no abastecimento elétrico da África do Sul, como explica o gerente de projetos Markus Müller: “Como a maioria dos países do continente, a África do Sul sofre com apagões de energia que prejudicam o seu crescimento econômico. Ingula é especialmente importante porque ela começará a fazer sua contribuição à rede elétrica do país em 2016.”



1



2

“O projeto envolveu a contratação e o treinamento das equipes locais que operarão a usina quando ela estiver concluída – uma parte fundamental dos serviços que oferecemos.”

Markus Müller

Gerente de projetos da Voith Hydro para a usina de Ingula



3

- 1 Estrutura de tomada d'água na represa Bedford (reservatório superior).
- 2 Operador ajusta o sistema de filtragem.
- 3 Galpão de máquinas das unidades 1 e 2, instalação do telhado do galpão das máquinas.

Os trabalhos no canteiro de obra começaram em março de 2012, e as operações internacionais da Voith colaboraram para o fornecimento do maquinário necessário. Ao passo que as turbinas foram projetadas pela Voith Hydro da Alemanha, os motores-geradores foram fornecidos pela Voith Fuji, no Japão. A primeira das quatro turbinas foi entregue ao cliente em meados de junho de 2016. As duas turbinas seguintes estavam programadas para serem entregues em agosto; e a última, até o final de 2016.

Refrigerando a usina

Em paralelo, a Voith atendeu aos termos de uma segunda licitação, vencida em 2011, para o fornecimento de diversos sistemas suplementares, incluindo tubulações de água de resfriamento, proteção e prevenção de incêndio, e um sistema de ventilação para a usina. Este último é especialmente importante, conforme explica Markus Müller: “Quando todas estiverem em operação, as quatro turbinas gerarão muito calor e, pelo fato de estarem em caverna, ele não tem para onde ir sem um sistema especificamente instalado para removê-lo. Nós estamos instalando o sistema, mas sua conclusão será mais demorada devido ao fato de que as quatro turbinas terão de estar operando antes que o sistema possa ser completamente testado.”

Vantagens para os clientes e para a comunidade

Agora que o projeto está chegando próximo ao fim, Müller já pode fazer uma reflexão sobre o seu sucesso e o fato de que este projeto proporcionou diversas vantagens além da mera produção de eletricidade, como ele explica: “O projeto envolveu a contratação e o treinamento das equipes locais que operarão a usina quando ela estiver concluída – uma parte fundamental dos serviços que oferecemos. Outro elemento importante foi a nossa participação na Iniciativa de Crescimento Acelerado e Compartilhado da África do Sul (AS-GISA). Esse programa foi desenvolvido para garantir que empresas estrangeiras invistam para ajudar a expandir a economia local por meio da contratação de produtos e serviços de fornecedores locais. Além disso, supervisionamos a construção das novas obras de infraestrutura, como estradas de boa qualidade que nos permitissem transportar materiais e pessoas desde o porto de Durban até o local das obras.” E não só isso, a área em torno do canteiro de obras, que abriga pântanos sensíveis e que vem sendo utilizada para alojar as pessoas que trabalham no projeto, serão restauradas ao seu estado original como parte do projeto.

É claro que a geração de eletricidade é o objetivo final do projeto, e aqui, Müller acrescenta um último deta- ▶

▷ Ihe. “O que é muito especial sobre a obra de Ingula é que todas as máquinas já estavam gerando energia em paralelo ao comissionamento e antes da entrega final da usina ao cliente. Como a demanda elétrica na África do Sul é tão grande, esse foi um requisito fundamental do nosso cliente, a Eskom. Isso é muito incomum, e eu estou muito feliz por termos conseguido atendê-lo.”

Cambambe I e II, em Angola

A diferença entre os projetos Ingula e Cambambe I e II não poderia ser maior. Em meados da década de 2000, depois de 30 anos de guerra civil, a usina hidrelétrica existente Cambambe I, localizada a 180 quilômetros ao leste de Luanda – e originalmente comissionada em 1963 –, estava precisando de um recondicionamento urgente. Embora duas das quatro unidades geradoras originais ainda estivessem em operação, uma estava sendo consertada e a outra sequer estava funcionando. Tomou-se a decisão de substituir todas as quatro unidades geradoras para aumentar sua capacidade de geração elétrica para 268 MW, além de prolongar

a vida útil da usina por algumas décadas. A fornecedora estatal de eletricidade ENE escolheu a Voith como membro estratégico de um consórcio internacional constituído para a realização do projeto. A missão da Voith: fornecer os sistemas e equipamentos eletromecânicos, incluindo quatro turbinas Francis de 67 MW cada uma e toda a desmontagem dos antigos equipamentos da usina – assim como a montagem dos novos equipamentos.

Tecnologia moderna para desempenho máximo

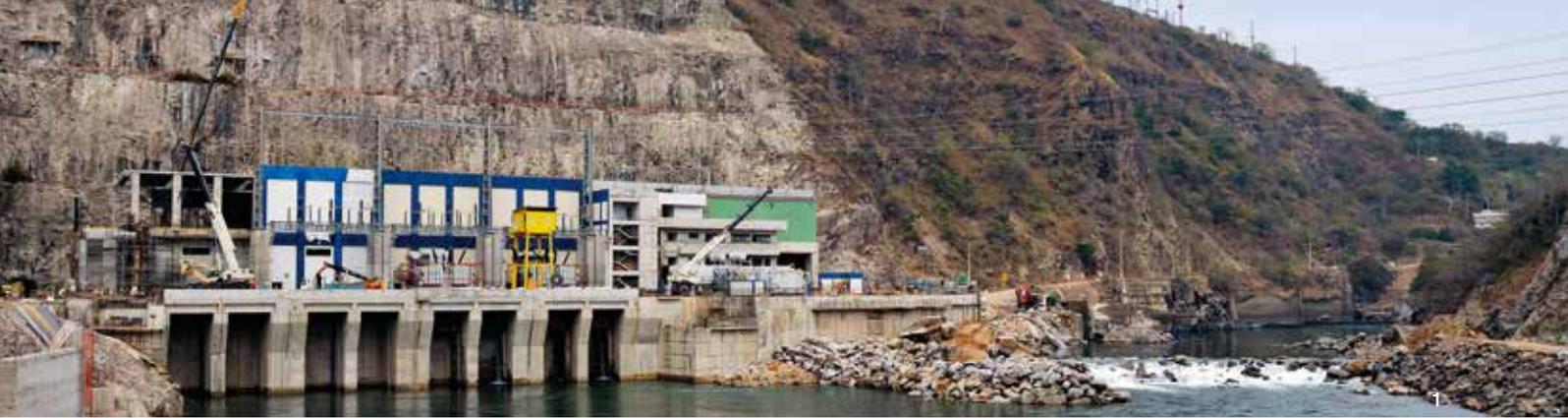
Para garantir os melhores resultados possíveis, optou-se pelo desenvolvimento de um sistema hidráulico de última geração para as turbinas Francis, além dos reguladores digital e hidráulico da Voith. Para garantir que o canteiro de obras pudesse ser alimentado com eletricidade durante toda a sua construção, as turbinas foram instaladas de maneira sequencial. Juntamente com o pacote de controle, incluindo o regulador digital, as unidades hidráulicas e de bombeamento, os tanques de pressão, as válvulas principais do circuito de óleo, as válvulas de regulação e os elementos hidráulicos, a Voith conseguiu provar de forma inequívoca o seu valor como fornecedora completa. E quando os novos equipamentos da usina iniciaram a operação – com um desempenho ainda mais alto que o previsto no contrato – o cliente ficou encantado. Tão encantado, diga-se de passagem, que em 2012 eles contrataram a Voith para fornecer os equipamentos para o projeto Cambambe II.

Expansão que transformará um país

Apesar dos avanços realizados desde o final da guerra civil, em 2002, Angola ainda enfrenta enormes desafios políticos, econômicos e sociais, como logo descobriu o gerente de projetos Patric Kiehlmann: “Angola é um país rico em recursos naturais, incluindo petróleo, mas a recente depressão nos preços deste tem provocado enormes impactos na

Montadores medem o poço de um dos geradores na casa de força de Cambambe II.





Cambambe

Hidrogeração em Cambambe
Capacidade instalada: 960 MW

A usina de Cambambe está localizada a 180 quilômetros ao leste de Luanda, capital de Angola.



- 1 Construção da casa de força de Cambambe II.
- 2 Instalação de um novo gerador.

economia: as receitas do governo caíram em 50%. A iniciativa privada é muito limitada, e o sistema de assistência médica é muito precário. O desenvolvimento econômico, os empregos e a melhoria do padrão de vida que estes projetos trazem são urgentemente necessários. É por isso que Cambambe II é tão importante para o futuro do país.” A nova usina a fio d’água, com mais quatro turbinas, acrescentou 700 MW de capacidade instalada ao país, aumentando a capacidade total de Cambambe I e II para 960 MW. É por isso que essas usinas são uma parte fundamental da estratégia angolana de aumentar a capacidade de geração elétrica para 6.000 MW até 2017.

Pacotes de financiamento e treinamento feitos sob medida

Falando sobre os principais motivos que determinaram a escolha da Voith como principal fornecedora do projeto, Kiehlmann comenta: “A nossa estratégia de apresentar uma única cara ao cliente, além do excelente relacionamento que havíamos construído com a ENE durante o projeto de Cambambe I, foram decisivos. Assim como o pacote de financiamento atraente e feito sob medida para o projeto, a adequação da nossa abordagem tecnológica e o atendimento a todos os compromissos

assumidos com o cliente também foram muito importantes.” Apesar do cronograma muito apertado, a primeira unidade de Cambambe II foi comissionada em julho de 2016, e a usina – com todas as suas quatro unidades – deverá estar completamente comissionada até dezembro de 2016. Nas palavras do cliente: “Desde o dia em que a Unidade I começou a operar comercialmente, os apagões de energia em Luanda acabaram. Isso proporcionou uma considerável melhoria no equilíbrio ecológico graças à redução da utilização de geradores a diesel.”

Da mesma forma que a usina de Ingula, o projeto é uma empreitada internacional: o gerador – incluindo seu estator de quatro partes, que foi montado na obra – veio da Suécia. E da mesma forma que Ingula, o projeto já superou um número considerável de desafios. Kiehlmann afirma, “Só a ▷

“A nossa estratégia de apresentar uma única cara ao cliente e o pacote de financiamento feito sob medida foram fundamentais para a escolha da Voith como principal fornecedora do projeto.”

Patric Kiehlmann

Gerente de projetos da Voith Hydro para a usina de Cambambe

▷ importação dos materiais demorou três meses, por isso, tínhamos que garantir que eles suportariam aquelas condições tropicais. Além disso, a burocracia envolvida na organização de vistos para colaboradores expatriados também trouxe enormes desafios. Contudo, com a ajuda do cliente, superamos todos.”

A ampliação da usina de Cambambe é essencial para o futuro de Angola. A fase de construção está garantindo os empregos e o treinamento tão necessários ao país. Além disso, existem planos para a construção de um centro de treinamento permanente. Como destaca Kiehlmann, temos um comprometimento de longo prazo com Angola. Por meio do treinamento, em especial, conseguiremos garantir que os benefícios trazidos pelo projeto sejam sustentáveis por muitas décadas.

Apesar de todos os desafios enfrentados desde o final de sua guerra civil,



- 1 Dentro da casa de força de Cambambe II: tampas dos geradores das máquinas 1 e 2, já instaladas.
- 2 Instalação de eixo da turbina em Cambambe II.
- 3 Damjan Vucko, gerente de operações da Voith Hydro, na usina Cambambe II
- 4 Instalação do eixo intermediário de Cambambe II com vista do mancal de escora e do distribuidor abaixo.



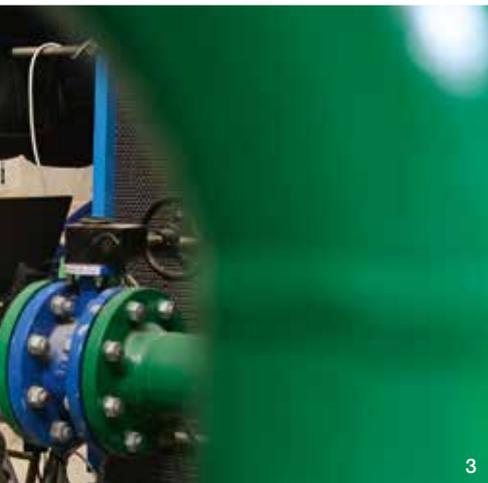
“Um suprimento confiável e estável de energia para a população e o setor industrial é um pré-requisito fundamental para a melhoria dos padrões de vida da população. A energia renovável é fundamental para nós.”

Ellen Johnson Sirleaf
Presidente da Libéria

Angola vem apresentando um crescimento econômico muito sólido – superior a 11% ao ano até 2010. A usina Cambambe II também desempenhará um papel importante para garantir esse elevado nível de crescimento econômico do país no futuro. Entretanto, talvez a coisa mais importante é que isso também ajudará a melhorar o dia a dia da população. E a melhor notícia é que esse provavelmente não será o fim da história. Angola tem potencial para gerar até 18 GW de hidreletricidade, e a maior parte disso ainda não foi aproveitada.

Comprometimento político de alto nível

Nos últimos anos, diversas delegações de alto nível da Etiópia, Libéria e outras nações têm visitado a matriz da Voith, em Heidenheim, para aprender sobre suas tecnologias e melhores práticas. Em sua visita à Alemanha em 2015, a presidente da Libéria e vencedora do Prêmio Nobel da Paz, Ellen Johnson Sirleaf, comentou: “Para a Libéria e muitos outros países africanos, a questão do abastecimento de energia é um item essencial na estratégia de crescimento nacional. Um suprimento confiável e estável de energia para a população e o setor industrial é um pré-requisito fundamental para a melhoria dos padrões de vida da população. A energia renovável é fundamental para nós.” Isso é uma prova – como se ela fosse necessária – de que a hidreletricidade desempenhará um papel fundamental no desenvolvimento econômico africano por muitos anos a fio. //



3



4

FINANCIANDO O PROGRESSO

Usinas hidrelétricas como as de Ingula e Cambambe são investimentos muito capital intensivos. Soluções financeiras aliviam essa carga financeira imediata ao distribuírem o custo por um longo período – especialmente para países em desenvolvimento. A subsidiária de serviços financeiros Voith Financial Services oferece conceitos de financiamento feitos sob medida em parceria com bancos comerciais privados e seguradoras de crédito à exportação com garantia estatal – geralmente baseados no país de origem do principal fornecedor do projeto. De fato, o excelente relacionamento e cooperação de longo prazo com a Euler Hermes Kreditversicherungs AG, da Alemanha, o Oesterreichische Kontrollbank AG, da Áustria, e a Nippon Export and Investment Insurance, do Japão, entre outros, estabeleceram a base para o sucesso deste financiamento.

Bernd Rieck, Gerente de exportações e Project Finance, explica: “A nossa meta é encontrar a solução de financiamento ideal para cada cliente que deseja contratar a Voith como fornecedora. Todos os conceitos são personalizados aos requisitos específicos solicitados para atender às variáveis locais, aos detalhes do projeto, à situação financeira do requisitante e à chamada Voith Sourcing Matrix, que elabora uma análise da cadeia de suprimentos envolvida.”

Vantagens para o cliente

- Fontes adicionais de financiamento.
- Longos períodos de pagamento.
- Condições financeiras atraentes a taxas de juros vantajosas.
- Segurança de planejamento do financiamento por toda a duração do projeto.



Heike Bergmann e Martin Andrä debatem projeto.

A OPORTUNIDADE BATE À PORTA

A Voith está investindo em seus programas de vendas na África.

Martin Andrä, diretor de Marketing, e Heike Bergmann, vice-presidente sênior de Vendas para a África, discutem a futura estratégia da Voith Hydro para todo o continente.

“Estamos desenvolvendo o nosso novo conceito para a África porque temos a certeza de que o continente africano reserva enorme potencial a ser desenvolvido.”

Heike Bergmann

Vice-presidente sênior de Vendas para a África

Como esse novo impulso para desenvolver as vendas no mercado africano se tornou parte do seu plano?

Martin Andrä: Estamos implementando esta nova diretriz estratégica porque estamos convencidos de que a África reserva excelentes oportunidades para o futuro – e nós queremos estar lá para aproveitá-las. Na África Subsaariana, muitos países têm apresentado taxas de crescimento econômico de mais de 5% ao ano. Esses países precisam ser abastecidos com energia confiável para poderem continuar trilhando o seu desenvolvimento socioeconômico.

Heike Bergmann: Eu gostaria de salientar isso mais uma vez. Estamos desenvolvendo o nosso novo conceito para a África porque temos a certeza de que o continente africano reserva enorme potencial a ser desenvolvido. Também é necessário levar em conta que, em alguns países africanos, apenas 20% a 25% da população têm acesso à eletricidade, e os apagões elétricos são muito regulares. Este último fato representa um impedimento a todas as empresas e, por consequência, ao desenvolvimento econômico.

Vocês poderiam nos dar uma estimativa aproximada da demanda por usinas hidrelétrica?

Andrä: Há uma demanda gigantesca por novas usinas hidrelétricas. A comparação a seguir ilustra o que estamos dizendo. A capacidade hidrelétrica atualmente instalada em todo o continente é equivalente à capacidade instalada da Noruega. Além disso, também vemos outro aspecto interessante: na África, observamos a tendência de os países pularem as fases de geração elétrica usando combustíveis fósseis e energia nuclear – típicas dos processos de industrialização – para entrar diretamente na produção de eletricidade a partir de recursos renováveis. E as oportunidades para que isso aconteça já foram criadas. Atualmente, o potencial hidrelétrico africano não aproveitado encontra-se entre 300 e 400 GW.

A Voith tem algo a oferecer para esse mercado?

Bergmann: Com certeza. Nas visitas de delegações africanas que pude acompanhar, sempre vejo que as usinas hidrelétricas africanas construídas por empresas europeias são muito bem vistas. Assim, a tecnologia europeia poderá ser-



Heike Bergmann,

Vice-presidente sênior de Vendas para a África, Voith Hydro



Martin Andrä,
Diretor de Marketing, Voith Hydro

“Para ganhar projetos na África, é importante oferecer soluções de financiamento.”

Martin Andrä
Diretor de Marketing

vir de espinha dorsal para a economia africana – e isso inclui a Voith, cuja tecnologia hidrelétrica vem sendo utilizada no continente há cerca de 100 anos. Os africanos valorizam a qualidade e a longevidade dos nossos produtos. Eles querem ter a nossa tecnologia, mas precisam de apoio para a obtenção do financiamento.

O que isso significa para um fornecedor de tecnologia?

Andrä: Para ganhar projetos na África, é importante oferecer conceitos e soluções de financiamento. Uma das vantagens da Voith que trazem benefícios aos nossos clientes é o fato de que nós podemos oferecer soluções de financiamento feitas sob medida para os projetos. É por isso que nós trabalhamos com bancos comerciais privados e seguradoras de crédito à exportação com garantia estatal no mundo inteiro.

Onde é possível encontrar tecnologia da Voith Hydro na África?

Bergmann: Temos uma longa lista de usinas hidrelétricas africanas equipadas com tecnologia da Voith. As instalações vão desde a usina de Aswan, no Egito, até a usina de Drakensberg, na África do Sul. Por exemplo, temos tecnologia da Voith instalada nas usinas de Gilgel Gibe (Etiópia), Inga (República Democrática do Congo) e Cahora Bassa (Moçambique).

Os novos projetos incluem Cambambe (Angola), Mount Coffee (Libéria) e a usina reversível Ingula (África do Sul), apenas para citar alguns. A nossa pegada se estende literalmente por todo o continente.

A que vocês atribuem isso?

Bergmann: À excelente qualidade dos nossos produtos e serviços, assim como ao fato de que continuamos sendo parceiros dos nossos clientes mesmo depois do comissionamento das usinas. Nós fornecemos treinamentos abrangentes para as operadoras de usinas hidrelétricas, além de termos a nossa própria rede de unidades de manutenção.

Andrä: Nós sempre adotamos a prática de oferecermos programas de treinamento e cursos sobre as nossas usinas, e isso nos ajudou a criar uma excelente reputação na África. Agora, queremos utilizar o nosso novo conceito de soluções personalizadas às necessidades específicas dos nossos clientes. Temos uma rede global que nos permite combinar componentes vindos da Europa, Brasil, Índia e China às respectivas soluções de financiamento desses países. Dessa forma, conseguimos criar o pacote certo de tecnologia, treinamento, serviços e financiamento para qualquer operadora, independente de sua localização e do tamanho de sua usina hidrelétrica. //



MODERNIZANDO MOUNT COFFEE

Um importante projeto de modernização de usina hidrelétrica está ajudando a **melhorar a infraestrutura elétrica da Libéria**

Represa em construção no rio São Paulo, com a casa de força à direita.

A era digital está finalmente chegando à usina hidrelétrica liberiana Mount Coffee graças à Voith e seu papel estratégico neste projeto histórico, realizado em parceria com outras empresas internacionais. Construída na década de 1960, a usina, localizada no rio São Paulo, já foi a maior deste país da África Ocidental na época de sua construção, mas depois foi significativamente danificada durante a guerra civil vivida pelo país (de 1989 a 2003). Esse rastro de destruição continuou com o roubo de seus componentes elétricos e mecânicos, deixando intocadas apenas algumas partes da represa e do conduto forçado de aço. Esses acontecimentos provaram ser um enorme retrocesso para o programa de desenvolvimento socioeconômico do país, ao tor- ▷



- 1 Reservatório da usina hidrelétrica de Mount Coffee, na Libéria.
- 2 O projeto trará enormes benefícios à comunidade local.
- 3 Trabalhos de instalação na casa de força de Mount Coffee.
- 4 Julia Holder, engenheira de serviços de campo da Voith Hydro.



Hidrogeração em Mount Coffee
Capacidade instalada: 88 MW

A usina de Mount Coffee está localizada nas proximidades de Monróvia, a capital da Libéria.

▷ narem a Monróvia, capital da Libéria, dependente da geração a diesel – cara e não renovável – para atender às suas necessidades energéticas desde 2006.

Confiança mútua é o pré-requisito

A confiança na longa presença e na ampla experiência da Voith no continente africano foi fundamental para a sua escolha pela Corporação de Eletricidade da Libéria (LEC) para o condicionamento desta usina a fio d'água, em 2013. Agora, está chegando ao fim a gigantesca tarefa de instalar as quatro novas turbinas Francis e geradores equipados com tecnologia de controle, uma ponte rolante de 95 toneladas, além dos equipamentos auxiliares elétricos e mecânicos da usina, que está prevista para entrar em operação no final de 2016.

Financiadas pelos governos da Libéria e da Noruega, o Banco Europeu de Investimento, o banco alemão KfW e a Corporação Desafio do Milênio dos EUA (MCC), as unidades modernizadas deverão aumentar a potência da usina para 88 MW, o que representa um ganho de 33% em relação à sua capacidade original, instalada na década de 1960. Como resultado disso, os mais de um milhão de habitantes de Monróvia agora terão acesso a energia confiável, limpa e renovável.

Superando grandes desafios

No entanto, o projeto de condicionamento da usina reservou um grande número de obstáculos, incluindo o estado de conservação de 10 comportas do vertedouro que foram praticamente destruídas na guerra civil. Os mecanismos para a abertura das comportas foi destruído, deixando a casa de força alagada. Tornou-se imperativo mantê-la seca, e isso exigia a reabertura das comportas para a construção de uma comporta enscadeira que prevenisse a entrada d'água para dentro da casa de força. Essa gigantesca tarefa foi um marco importantíssimo na reconstrução da usina hidrelétrica de Mount Coffee, segundo o gerente de projetos Harry Kathirvel: “A pedido do cliente, a Voith assumiu a desafiadora tarefa

“A pedido do cliente, a Voith assumiu a desafiadora tarefa de abrir as comportas da tomada d’água sem causar nenhum dano à estrutura civil e aos componentes da usina. Todas as 10 comportas foram abertas antes do programado.”

Harry Kathirvel

Gerente de projetos da Voith Hydro

de abrir as comportas da tomada d’água sem causar nenhum dano à estrutura civil e aos componentes da usina. Todas as 10 comportas foram abertas antes do programado.”

As condições ruins da estrada entre o canteiro da obra e o porto de Monróvia, com cerca de 25 quilômetros de distância, também criaram um desafio para o transporte de equipamentos tão sensíveis. E não apenas isso: as chuvas fortes no período entre abril e outubro atrapalharam ainda mais as operações. Isso significava que, para alguns sistemas da usina, a Voith teria que adiantar as fases de projeto e fabricação para conseguir realizar o transporte local durante a época seca. O minucioso e detalhado plano de trabalho que abordava todos esses desafios resultou em uma execução impecável ao longo de toda a cadeia de suprimento.

Avaliação da estrada e simulação do transporte da ponte rolante até a casa de força

Um dos principais obstáculos que precisavam ser levados em consideração para o transporte da ponte rolante de 95 toneladas da casa de força foi uma “ponte Bailey”. Devido à oxidação da ponte, havia dúvidas sobre a sua integridade estrutural e se a ponte suportaria uma carga tão pesada. Além disso, a utilização de uma outra ponte existente, e que estava passando por uma reforma, estava fora de cogitação. Para evitar quaisquer riscos aos equipamentos da ponte rolante da casa de força, a Voith realizou um estudo detalhado da estrada, simulando o transporte em cima da ponte usando um carregamento simulado. Com os resultados dessa simulação, foram realizadas medições importantes para garantir que a ponte suportaria o esforço.

Reconhecimento da presidente

A longa tradição da Voith na África remonta à década de 1950 – um fator que ajudou a criar confiança logo no início do projeto. Juntamente com o cliente, a LEC, optou-se por adotar uma abordagem coesa, com apenas uma equipe de trabalho.



3



4

Além disso, nem mesmo os eventos imprevisíveis – como a epidemia de vírus ebola, em 2014, e um elevado número de casos de malária na equipe – prejudicaram os trabalhos da reforma, que estão dentro do cronograma, como explica o Site Manager, Franz Bayrle: “Este ano, tivemos 35 casos de malária apenas na minha equipe. Mas o trabalho dentro desse time culturalmente tão diverso, proveniente de países como Libéria, Paquistão, Indonésia, Alemanha, Noruega e Suécia, está indo muito bem. Estou muito satisfeito com eles. Todos se encaixaram muito bem ao cronograma de >

“A Voith está apoiando a Libéria, dando um importante passo na luta pelo desenvolvimento da economia liberiana.”

Ellen Johnson Sirleaf
Presidente da Libéria

▷ trabalho.” O desempenho deles foi até mesmo reconhecido pela presidente da Libéria, Ellen Johnson Sirleaf. No ano passado, durante sua visita à matriz da Voith, em Heidenheim, a presidente Sirleaf, que também é vencedora do prêmio Nobel da Paz, afirmou: “Eu estou muito feliz com o fato da Voith e a LEC terem encontrado um caminho seguro e pragmático para a realização deste projeto, até mesmo diante da epidemia de ebola que enfrentamos recentemente. Com isto, a Voith está dando apoio à Libéria em um importante passo na luta pelo desenvolvimento da economia liberiana e no combate nacional à pobreza: com a reforma da usina hidrelétrica de Mount Coffee, um dos principais ativos da rede elétrica liberiana agora está em reconstrução.”

Outro aspecto interessante do projeto foi a contribuição das engenheiras – em uma indústria em que as mulheres estão muito sub-representadas. Julia Holder, engenheira de serviço de campo, comenta: “Não há dúvida de que temos uma atmosfera de trabalho colaborativa em Mount Coffee. Toda a equipe é amigável e prestativa. O fato de eu, duas engenheiras norueguesas e muitas pessoas locais da equipe sermos mulheres, de fato não representou problema algum. Temos um bom espírito de equipe e sempre damos apoio um ao outro.”

Passos finais rumo ao sucesso

Uma vez concluída, a usina modernizada será equipada com um sistema de automação da Voith, incluindo um regulador digital e um sistema de controle de última geração. A capacitação do pessoal já está em andamento, e a primeira equipe de novos colaboradores da LEC que estamos treinando para operar e dar manutenção na planta chegará a Heidenheim no último trimestre de 2016 para fazer mais treinamentos. Isso permitirá que eles se familiarizem com o sistema projetado e ganhem grande intimidade em relação ao escopo da usina de Mount Coffee, seu maquinário e seu funcionamento, enquanto são feitos os retoques finais nas obras desse grande projeto. Graças à Voith e aos seus parceiros nesse projeto, a usina desempenhará a missão estabelecida pela presidente Sirleaf de melhorar a confiabilidade e a composição da matriz elétrica da Libéria. //



- 1 Construção da casa de força de Mount Coffee.
- 2 Operador de torno na oficina local da Voith no cliente.
- 3 Realização dos ajustes finais no gerador.

COLABORAÇÃO CONTÍNUA

A GIZ apoia o **governo alemão** e outras organizações na execução de projetos de geração de energia na África e no resto do mundo.

O **departamento de energia** da Agência Alemã de Cooperação Internacional apoia o Ministério Federal de Cooperação Econômica e do Desenvolvimento da Alemanha – assim como outros órgãos – na identificação, financiamento e execução de novos projetos de geração de energia em mais de 120 países em rápido desenvolvimento. Os projetos que utilizam fontes renováveis de energia (como a hidreletricidade) são os mais procurados, segundo Jens Burgdorf, gerente de cooperação tecnológica para o setor energético da GIZ.

Nos últimos anos, quais as mudanças que os projetos do setor de energia sofreram nos países em desenvolvimento?

“Hoje em dia, nossos clientes desejam implementar conceitos de geração de energia integrados e neutros em CO. Essa é uma mudança significativa e muito positiva, mas que também traz seus desafios. Mas especificamente, a energia gerada por algumas fontes renováveis, como a eólica e a solar, é imprevisível. Se não sai o sol ou não venta, não é possível produzir energia.”

Qual a importância da hidreletricidade nesse contexto?

“A vantagem da hidreletricidade é que ela é estável. As usinas hidrelétricas reversíveis são especialmente importantes porque permitem armazenar energia – que pode ser utilizada para complementar a rede quando as fontes solar e eólica apresentam déficit de geração. Em outras palavras, a hidreletricidade funciona como uma fonte de energia de base, estável, e que pode ser complementada pelas energias solar e eólica.”

O que isso tem a ver com a África, em especial, e quais os desafios?

“A hidreletricidade é muito importante na África porque o continente é muito grande e a infraestrutura da rede é muito fragmentada, especialmente em áreas rurais. Em todos os projetos, a proteção e a melhoria dos meios de vida das comunidades afetadas, bem como a garantia de que há água suficiente para tantas finalidades, são essenciais. Estamos trabalhando em cooperação com todas as partes envolvidas para assegurar que isso ocorra.”

Em sua visão, qual o futuro da eletricidade na África?

“Os projetos hidrelétricos pequenos e localizados, que levam energia aos residentes de fora dos grandes centros populacionais e que utilizam a infraestrutura já existente, desempenharão um papel importante, já que eles minimizam os investimentos necessários. Eles também podem ser concluídos muito mais rapidamente, beneficiando as pessoas com a eletricidade gerada mais rapidamente.” //



TREINAMENTO GLOBAL, BENEFÍCIOS GLOBAIS

A Voith está comprometida com a **transferência de conhecimento e a capacitação de colaboradores locais**, garantindo assim uma operação de sucesso para as usinas hidrelétricas por muitas gerações – seja na África ou em qualquer outra parte do mundo.

Com menos de 1/3 dos africanos com acesso à eletricidade, é óbvio que há uma urgente necessidade de se terem usinas hidrelétricas eficientes espalhadas por todo o continente. Mas até mesmo as mais modernas usinas hidrelétricas não podem simplesmente operar sozinhas; elas exigem equipes de pessoas capacitadas para gerenciá-las e mantê-las. É por isso que a Voith oferece treinamentos às empresas e governos africanos que são donos ou operadores dessas usinas. A HydroSchool da Voith contribui para a produção confiável de eletricidade no longo prazo – um fator decisivo para o desenvolvimento socioeconômico.

Abordagem flexível para acelerar o progresso

Cada projeto é único – e na África não seria diferente. É por isso que a Voith Hy-

droSchool oferece uma ampla gama de opções de treinamento. Os operadores de usinas hidrelétricas podem escolher uma série de módulos de treinamento como parte do seu projeto de instalação ou reforma. Além disso, os engenheiros da Voith também poderão perceber sinais de erros operacionais que afetam os componentes que eles estão substituindo, e assim poderão sugerir alguns cursos extras para capacitar os engenheiros da usina rapidamente. No caso de uma usina hidrelétrica completamente nova e instalada do zero, a Voith pode oferecer um treinamento mais detalhado e intensivo. Os cursos abordam cada uma das tecnologias, seu funcionamento e como elas integram a usina como um todo, para depois tratar sobre a forma como cuidar e manter os componentes adequadamente. Muitas empresas optam pelo treinamento extra para garantir que elas estejam obtendo o

melhor valor e o serviço mais confiável para suas instalações.

Níveis de maturidade do mercado definindo necessidades

Além dos aspectos técnicos, o treinamento ministrado pela Voith HydroSchool é estruturado de maneira específica à maturidade do mercado. Europa e América do Norte são mercados maduros, em que o recondicionamento de usinas muito antigas é essencial – e onde a iminente aposentadoria dos engenheiros da geração baby-boomer tornará essa transferência de conhecimento vital. Esses mercados estão bem servidos de cursos públicos frequentados por diversos clientes ao mesmo tempo. Já o mercado chinês é mais jovem: são usinas hidrelétricas de 25 anos cujos engenheiros originais ainda estão trabalhando e ativamente treinando as equipes mais jovens. Nesse caso, os operadores podem agendar seminários para suas equipes com os especialistas da Voith para aumentar o seu conhecimento. Já a África, por outro lado, é um mercado novo com muita falta de engenheiros qualificados. “Nesses casos, nossos programas de treinamento podem garantir uma força de trabalho capacitada”, afirma Cherie Ferrari, gerente de capacitação e treinamento de clientes da Voith. “É muito comum desenvolvermos cursos totalmente personalizados para atender às necessidades da operadora da usina, da equipe, do projeto, e até mesmo dos equipamentos utilizados.”

Mount Coffee: desafios vencidos

O projeto de Mount Coffee, na Libéria, é um exemplo disso. Construída nos anos 60, essa usina hidrelétrica está localizada nas proximidades da capital da Libéria, Monróvia. No entanto, ela foi danificada ao longo de duas guerras civis. A Libéria havia se tornando dependente da eletricidade muito cara gerada por geradores a diesel desde 2006. A Voith foi contratada para realizar a reforma dessa usina, que está prevista para voltar a operar no final de 2016. A Voith desenvolveu cursos es-



Membros da equipe do cliente em treinamento na usina hidrelétrica Cambambe II, em Angola.

peciais que os engenheiros liberianos concluirão antes do comissionamento da usina – um aspecto que impressionou muito a presidente liberiana, Ellen Johnson Sirleaf, e seu ministro de energia, Patrick Sendolo, em sua visita à matriz da Voith, em maio de 2015. “Estamos ansiosos para dar as boas-vindas aos engenheiros de Mount Coffee ao centro de treinamento da HydroSchool, em Heidenheim, no último trimestre deste ano”, afirma Cherie Ferrari. “Este projeto é um excelente exemplo de como a combinação de uma eletrificação confiável por hidreletricidade com engenheiros capacitados na obra realmente pode fortalecer o tecido socioeconômico de países como a Libéria.”

Mais projetos africanos a caminho

A Voith HydroSchool também oferecerá serviços de treinamento após a implementação do projeto Cambambe II, em Angola, além da instalação de Inga I, na República Democrática do Congo. Cherie Ferrari acrescenta: “Além do treinamento técnico, também podemos oferecer o serviço de mentoriação. Recentemente, em um projeto de substituição de polos em Moçambique, nós simplesmente acompanhamos o trabalho dos engenheiros locais, dando-lhes algumas dicas e truques. E essa é a principal questão quando falamos de HydroSchool: o treinamento é sempre exatamente o que cada cliente precisa. Não existe uma solução que resolva os problemas de todos!” //

PEQUENOS PROJETOS, GRANDE RESULTADOS

A instalação de PCHs (Pequenas Centrais Hidrelétricas) é muitas vezes a **única opção factível e econômica** – mas nem por isso de menor impacto.

Um país litorâneo da península indochinesa, o Vietnã é uma das economias de crescimento mais acelerado do Sudeste Asiático. Os inúmeros rios do país são uma importante rota de transporte, com mais de 17.700 quilômetros de cursos d'água navegáveis – além de representarem uma importante fonte de energia renovável. O Vietnã possui um potencial hidrelétrico teórico de cerca de 300.000 GWh anuais, dos quais 100 mil são considerados economicamente viáveis. Até recentemente, apenas 15.211 MW haviam sido instalados, o que significa que há muito espaço para crescimento.

Sucesso das PCHs no Vietnã

Como parte de sua nova Estratégia de Desenvolvimento Energético Renovável 2030, divulgado em dezembro de 2014, o governo do Vietnã priorizou as energias renováveis e pretende aumentar a geração hidrelétrica de 56 TWh em 2015 para 90 TWh em 2020. A Voith Hydro Private Limited, baseada em Vadodara, no noroeste da Índia, entrou no mercado vietnamita em 2011, e está dando seu apoio ao país para a construção e recuperação de sua infraestrutura hidrelétrica, que conta com um grande número de instalações de escala relativamente pequena. Esse comprometimento está refletido tanto nos inúmeros projetos já comissionados como nos que atualmente estão em execução.

O primeiro projeto comissionado pela Voith no Vietnã foi Dak Ter-1, localizado no distrito de Tu Mo Rong. O escopo do contrato inclui o fornecimento de turbinas, geradores, automação, auxiliares elétricos e mecânicos, bem como a supervisão de montagem e comissionamento do projeto. A engenharia de sistemas e de componentes da turbina foi realizada pelo centro de engenharia local da Voith, e as turbinas foram fabricadas em Vadodara, na Índia. Este foi o primeiro projeto piloto realizado utilizando o esquema padrão de automação de PCHs – uma solução mais acessível ao mercado – que combina as funções do regulador digital, do sistema de controle e do sistema de excitação e de proteção em um painel único e compacto. Ambas as unidades do projeto foram entregues ao cliente em fevereiro de 2015, levando o cliente recentemente a contratar um terceiro projeto, Dakpsi 2B, com a Voith Hydro.

Enquanto isso, o contrato para usina de Dak Ter-2, um projeto de volume semelhante e localizado a jusante de Dak Ter-1, foi assinado em outubro de 2013.

Os trabalhos foram iniciados em abril de 2014 e, desde o comissionamento, em setembro de 2015, tanto a usina de Dak Ter-1 como Dak Ter-2 vêm operando com a total satisfação do cliente.

Em maio de 2015, foi assinado um contrato para a construção da usina hi-



PROJETO	CAPACIDADE
Dakpsi 2B	2 x 7 MW
Dak Ter-1	2 x 1.8 MW + 10% COL
Dak Ter-2	2 x 1.7 MW + 10% COL
Thanh Thuy-1	2 x 6 MW + 10% COL
Projeto hidrelétrico	
Alin B1	2 x 23 MW + 10% COL
Son Tra 1A	2 x 18 MW
Son Tra 1B	2 x 18 MW
Kurhed	2 x 2.25 MW + 10% COL
Behna	2 x 2.5 MW + 10% COL
Gullu	2 x 12 MW + 10% COL
Projeto Lago	
Mainit	3 x 8.333 MW + 10% COL
Asiga	2 x 4 MW
Semangka	2 x 28.3 MW + 10% COL



- 1 Fabricação de turbinas de PCHs em Vadodara, na Índia.
- 2 Técnico local inspeciona a qualidade da turbina.

Son Tra 1A e Son Tra 1B. A sociedade anônima Quang Ngai está desenvolvendo o projeto.

Atendendo a toda a Ásia

A unidade operacional de Vadodara atende aos mercados da Índia, Nepal, Butão, Indonésia, Laos e Filipinas.

Por exemplo, em abril de 2006, a Voith comissionou o projeto Kurhed, em Himachal Pradesh, na Índia; já as instalações em Behna e Gullu estão previstas para serem comissionadas em 2016.

Enquanto isso, nas Filipinas, está sendo construído o projeto Lago Mainit, no nordeste da ilha de Mindanao. Da mesma forma, a Voith forneceu os equipamentos eletromecânicos para a usina Asiga, também localizada em Mindanao.

Por fim, na Indonésia, tanto o fornecimento de equipamentos como a instalação dos componentes da turbina para o projeto de Semangka já estão em andamento. O projeto está previsto para ser comissionado em 2017.

Uma informação importante é que todas as atividades da Voith na região são impulsionadas pelo estreito relacionamento com os clientes, além de reuniões presenciais regulares entre clientes e gerentes seniores da Voith. Isso demonstra o comprometimento da empresa com projetos hidrelétricos – qualquer que seja o tamanho. //



drelétrica de Thanh Thuy-1, composta por dois grupos geradores com turbinas Pelton de dois jatos, e escopo completo de fornecimento. A sociedade anônima proprietária da hidrelétrica de Thanh Thuy-1 escolheu a Voith para fornecer todos os equipamentos da usina, em um prazo de 14 meses, até o porto de Hai-phong, além do comissionamento.

Em março de 2016, após um árduo processo licitatório, a Voith também foi escolhida como fornecedora do projeto hidrelétrico Alin B1. Localizado nos distri-

tos de A Luoi e Phong Dien, este é o sétimo projeto de sucesso da empresa no Vietnã, e está sendo desenvolvido em cooperação com a sociedade anônima Truong Phu.

Por fim, outro recente e importante marco foi a assinatura do contrato para o projeto de Son Tra 1, em abril de 2016. Localizado no rio Dak Se Lo, na província de Quang Ngai, ao sudeste da cidade de Quang Ngai, o escopo inclui um conjunto completo de equipamentos para duas casas de força em cascata –



1

ENFRENTANDO DESAFIOS HIDRELÉTRICOS DE GRANDE PORTE

Atualmente, os grandes projetos hidrelétricos envolvem a combinação de componentes provenientes de todas as partes do mundo.

A otimização da velocidade, qualidade e custo-benefício é um trabalho difícil de equilibrar.



2

- 1 Caverna da hidrelétrica chinesa de Xiluodu, no rio Jinsha, a terceira maior usina hidrelétrica do mundo. A Voith forneceu três das 18 máquinas da usina, que tem uma capacidade total instalada de 3,86 GW.
- 2 Colaborador da Voith inspeciona a instalação para garantir máxima qualidade.

A preparação de uma oferta para uma usina hidrelétrica de grande porte já é um grande projeto por si só: exige paciência, atenção a detalhes e investimento. De acordo com Björn Reeg, gerente da área de Gerenciamento de Projetos da Voith Hydro, a construção de um protótipo em escala da usina é muitas vezes o primeiro passo a ser dado. “A versão em miniatura nos ajuda a otimizar e alcançar o desempenho e a eficiência necessários.” A equipe avalia a factibilidade técnica do projeto, encontrando o equilíbrio certo entre eficiência, longevidade e desempenho.

Trabalhar em um projeto que leva uma década para ser completado é uma coisa normal para Björn Reeg e sua equipe. “O processo de avaliação consome tempo, porque há tantos fatores – incluindo o país e suas regulamentações, a localização da usina e suas necessidades logísticas, além de todos os temas técnicos e outras particularidades do cliente para o empreendimento. O projeto mais longo em que já trabalhei era Iberdrola chamado La Muela II, na Espanha – levou oito anos! Mesmo depois de todo esse tempo – e apesar de alguns atrasos fora do nosso controle –, o cliente ficou encantado com o nosso gerenciamento de projeto. Eu tenho muito orgulhoso disso.”

“Eu acredito que existam quatro critérios essenciais para garantir o sucesso de um projeto de grande porte”, afirma Reeg. “Um bom relacionamento com o cliente é provavelmente o mais importante deles – sem isso, todo o resto fica mais difícil. Além disso, ter uma excepcional capacidade de gestão de mudanças e uma reação rápida a eventos inesperados também são características vitais – porque a imprevisibilidade é inevitável. Em terceiro lugar, capacidade de liderança, especialmente para a coordenação e o gerenciamento de equipes multinacionais e multiculturais. E, é claro, qualidade – nossa reputação depende dela.”

Colaboração estreita

No Canadá, o projeto da BC Hydro chamado Site C, uma usina de grande porte no rio Paz, na Colúmbia Britânica, ofere-



“Ter uma excepcional capacidade de gestão de mudanças e uma reação rápida a eventos inesperados também são características vitais – porque a imprevisibilidade é inevitável.”

Björn Reeg

Gerente da área de Gerenciamento de Projetos da Voith Hydro

ce um excelente exemplo da forma como isso é transferido da teoria para a prática. “Nós montamos uma equipe de projeto exclusiva para trabalhar nessa oferta”, afirma Laurent Bulota, gerente de propostas da Voith Hydro Montreal. “Vários dos critérios dos clientes eram subjetivos, como as referências do cliente e seu detalhes metodológicos.” A equipe então fez diversas simulações para otimizar o equilíbrio entre o desempenho das unidades, o volume de rocha a ser escavada do rio e a quantidade de concreto a ser despejado na usina. O processo como um todo tardou mais de três anos, culminando com assinatura do contrato em março de 2016. “Quando a BC Hydro assinou o contrato com a Voith, eles nos agradeceram pela estreita colaboração,” acrescenta Bulota. “Foi uma verdadeira

maratona mas, no final, valeu muito a pena”.

Uma sólida fundação para o sucesso

Do outro lado do mundo, outro projeto de grande porte – e que também depende de uma estreita colaboração com o cliente – está tomando forma. A usina hidrelétrica de Wudongde será a quarta maior da China, e suas unidades gerado-

ras estarão entre as maiores do mundo em termos de potência. Zhang Min, gerente de projetos da Voith Hydro Xangai para a usina de Wodongde, repete a mesma experiência de Björn Reeg e Laurent Bulota. “Nós ganhamos este projeto porque construímos uma boa relação com o cliente e porque tínhamos acesso à expertise global de todo o Grupo Voith,” ele afirma.

De fato, a receita para o sucesso em projetos hidrelétricos de grande porte é muito semelhante, independente do local da obra, como conclui Zhang: “Este projeto já está andando bem e nós estamos muito focados em alcançar os melhores resultados possíveis para o cliente. Diligência, confiança e excelente trabalho em equipe: esse é o segredo para o sucesso de projetos de grande porte.” //



A usina La Muela II, da Iberdrola, na Espanha, levou oito anos para ser concluída.



A espetacular represa no rio Zambesi depois de concluída, no final da década de 1970, antes da sua destruição durante a guerra civil.

DADOS TÉCNICOS

5 turbinas Francis Voith de 415 MW cada;
diâmetro do rotor da turbina: 7 m

Barragem:
altura: 164 m
largura na base: 23 m
largura no nível d'água: 4 m

103,5 METROS DE QUEDA

5 geradores de 480 MVA cada;
diâmetro do rotor: 13 m

Caverna:
comprimento: 220 m
altura: 57 m
largura: 29 m

VERDADEIRA SOBREVIVENTE

“Cabora Bassa”: um nome que exige superlativos – uma barragem de **164 metros de altura no rio Zambezi**; uma represa de 250 quilômetros de comprimento; uma linha de transmissão de alta voltagem de 1.500 quilômetros entre Moçambique e a África do Sul; e potência total de 2.075 MW.

Moçambique ainda era uma colônia quando foi lançada a licitação para a construção de uma usina hidrelétrica no rio Zambezi, em novembro de 1967. O “Ministro dos Territórios e Além-Mar” português já antevia que “Cabora Bassa” seria a maior usina hidrelétrica do sul da África. Suas cinco turbinas geravam a eletricidade que era primordialmente vendida para a África do Sul. Para a transmissão da eletricidade, foi construída uma linha de transmissão de alta voltagem de 1.500 quilômetros de comprimento entre a usina e Pretória.

Em setembro de 1969, cerca de dois anos após o início do processo de licitação, o contrato para esta usina hidrelétrica em caverna foi vencido por um consórcio internacional integrado pelas empresas Siemens, Voith, AEG, BBC e a empreiteira Hochtief – todas elas alemãs. A Voith forneceu cinco turbinas Francis para usina de Cabora Bassa. Enquanto as turbinas estavam sendo fabricadas em Heidenheim, eram construídas estradas e pontes robustas em Moçambique para o transporte das máquinas e dos equipamentos até o local da obra. No planalto elevado da usina, foi construída uma pista de pouso para um avião de hélice, e a região foi equipada com um novo sistema de telecomunicações e telex.

Metas ambiciosas versus vozes críticas

O canteiro de obras de Cabora Bassa estava localizado no final de um desfiladeiro de 18 quilômetros de extensão, 250 metros de largura e 700 metros de profundidade. Foram estabelecidas metas ambiciosas para a construção do reservatório e da usina. O rio Zambezi havia se tornado navegável por uma extensão de 320 quilômetros para permitir o transporte de recursos naturais como o carvão, ferro, titânio, manganês, cromo e bauxita. Também havia planos

para a construção de um sistema de irrigação para atender a enormes áreas agrícolas. Uma área total de 15.000 quilômetros quadrados seria aproveitada para o cultivo de frutas para exportação, e as receitas geradas com isso supostamente impulsionariam o desenvolvimento econômico.

No entanto, também havia vozes e protestos dissonantes. O movimento libertário moçambicano Frelimo, que estava lutando pela independência política de Portugal desde 1964, criticava o projeto, da mesma forma que diversos movimentos estudantis em toda a Europa. O argumento do movimento era que Cabora Bassa só beneficiaria o regime do Apartheid na África do Sul e a ditadura de Portugal. Durante seu período de construção e instalação, a guerra civil e a violência dominaram o país. O canteiro de obras e os alojamentos, que abrigavam mais de 3.000 engenheiros e construtores na época, tiveram que ser protegidos por forças militares.

Inovação tecnológica reduzindo custos

Enquanto isso, os engenheiros estavam superando desafios técnicos. Eles montaram uma linha de transmissão de seis quilômetros de extensão que saía da plataforma inferior, na superfície da caverna, até o planalto de Songo, 600 metros acima da caverna, conectando-a à subestação trifásica e a uma estação conversora. Aqui, a voltagem trifásica de 220 kV era convertida em corrente direta de 533 kV para a transmissão. Para isso, foi desenvolvida uma nova técnica:

a transmissão em corrente direta de alta voltagem. Com esta nova técnica, os engenheiros conseguiram cortar os custos de transmissão pela metade.

Independência sem paz

Em abril de 1974, a “Revolução dos Cravos” em Portugal pôs fim à ditadura de Caetano – preparando também o caminho para a independência das colônias. Moçambique obteve sua independência em 1975. O Frelimo tomou o poder e começou a apoiar a construção da usina hidrelétrica. A primeira etapa de expansão, com 1.224 MW de capacidade, foi concluída dentro do cronograma, e a usina iniciou sua operação comercial em 26 de março de 1977. Em junho de 1979, foi concluída a sua última etapa de expansão, e a usina Cabora Bassa foi concluída dentro do cronograma depois de 10 anos de construção.

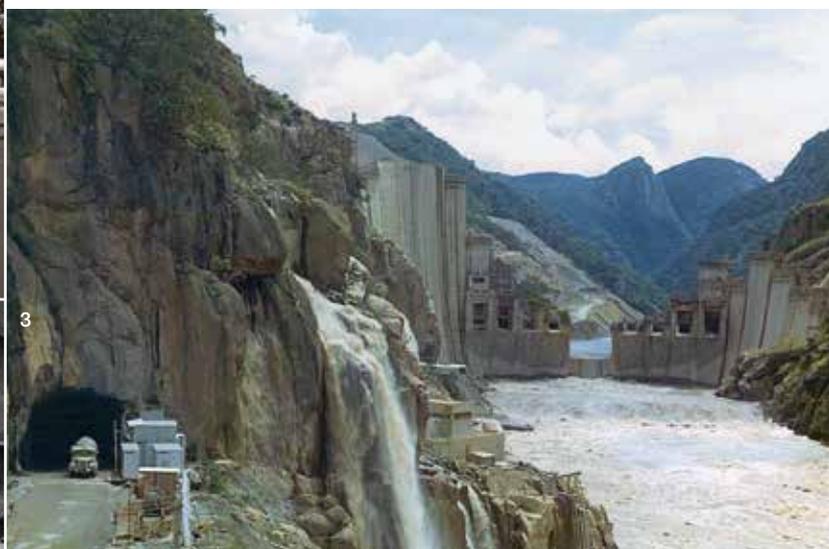
A inquietação política no Zambezi, contudo, continuava. Agora, o movimento de guerrilha Renamo, apoiado pelo regime do Apartheid, da África do Sul, começava a combater o governo Frelimo, de inclinação marxista-leninista. O que se seguiu foi uma sangrenta guerra civil, que duraria 16 anos. Aproximadamente 900 mil pessoas morreram e 1,7 milhões deixaram o país. Por diversas vezes, o Renamo também atacou a usina Cabora Bassa, que ficou em ruínas. Apenas em 1997, após o término da guerra civil, Cahora Bassa (sua atual grafia) foi reconstruída e recolocada em operação. //



1



2



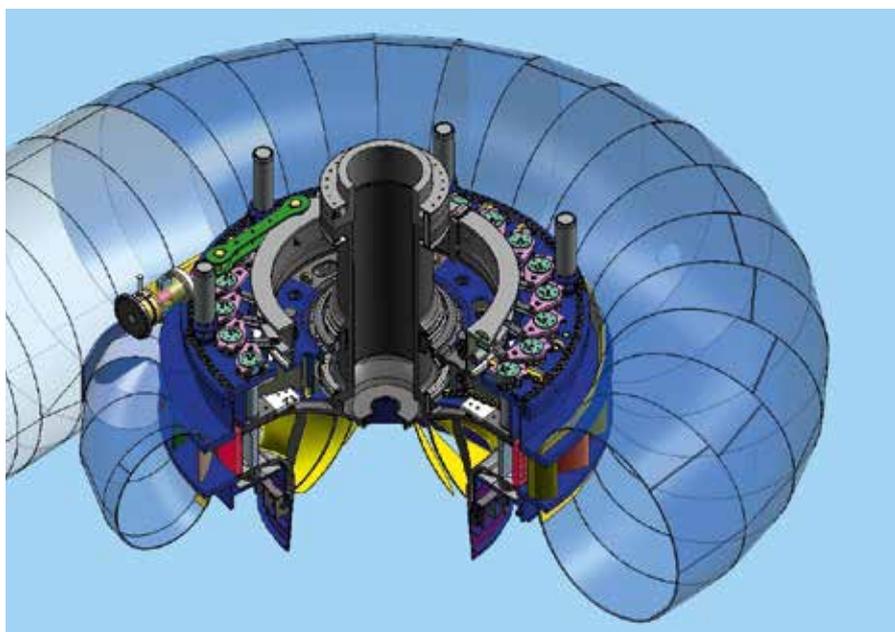
3

- 1 Fabricação das turbinas de Cabora Bassa na fábrica de Heidenheim.
- 2 O empenho dos trabalhadores locais foi fundamental para a conclusão da obra dentro do cronograma.
- 3 Foram construídas novas estradas e túneis para garantir um acesso mais fácil à represa durante a construção.

ESTANCANDO O FLUXO

Por meio do controle eletrônico do movimento do anel de regulação, a Voith está garantindo que **o escoamento de água em grandes turbinas possa ser estancado de forma mais eficaz** quando necessário.

Há mais de 20 anos que a Voith vem fabricando e instalando com sucesso os anéis de regulação que estancam o fluxo d'água em turbinas Francis de grande porte. Ela também foi responsável pela principal inovação àquela época – o controle eletrônico do seu mecanismo de abertura e fechamento.



Os anéis de regulação (ilustrados em vermelho) são um excelente complemento às turbinas Francis de grande porte, em que válvulas esféricas ou borboleta seriam grandes demais.

Poder de parada essencial

Em algumas situações, como uma parada ou uma falha de emergência em uma unidade, é necessário estancar o escoamento de água em turbinas Francis. O distribuidor e as palhetas móveis funcionam como um dispositivo de regulação e estancamento do fluxo. No entanto, para reduzir os vazamentos e reagir a uma falha no distribuidor, utiliza-se um segundo dispositivo: em geral, uma válvula esférica ou borboleta. Contudo, a montagem dessas válvulas em turbinas Francis de grande porte é inviável, já que o tamanho da válvula necessária faz com que seu peso seja muito grande, além de ser difícil de transportar e instalar. É por isso que as válvulas esféricas só são fabricadas até um diâmetro de pouco mais de três metros. Além disso, as válvulas borboletas de maiores diâmetros podem obstruir o fluxo de água quando estão abertas – e assim reduzir a eficiência da turbina. A solução, quando possível: o anel de regulação – um cilindro de aço compacto que é mais leve, mais fácil de transportar, e pode ser montado no local da obra. Quando aberto, ele permite que a água flua de maneira livre pela turbina; já quando fechado, garante uma vedação estanque, eliminando vazamentos no distribuidor e a erosão que isso provoca. Isso garante a máxima eficiência da turbina e previne perdas de energia quando o anel de regulação é fechado, o que também economiza recursos para o proprietário da usina.

Um grande desafio de engenharia

O projeto e a instalação do anel de regulação e do mecanismo que o movimentam é um verdadeiro desafio, explica o Dr. Alexander Jung, gerente de métodos de desenvolvimento de turbinas: “A abertura e o fechamento do anel de regulação exige o equilíbrio das pressões a jusante e a montante do distribuidor. A compreensão da relação entre a velocidade e a pressão

do fluxo d'água no anel de regulação e as forças estáticas e dinâmicas criadas é essencial para o cálculo das dimensões necessárias para o espaço entre o anel de regulação e seu alojamento, assim como das forças que os diferentes componentes devem ser projetados para suportar. Máxima confiabilidade e controle são essenciais."

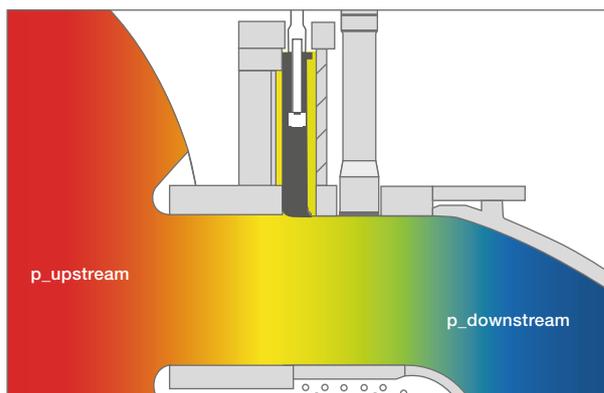
Controle eletrônico preciso

Antigamente, o movimento do distribuidor era controlado mecanicamente, por diversos fusos conectados por uma corrente, que garantia que elas girassem à mesma velocidade. Entretanto, essa não era uma solução ideal, conforme explica Thomas Neidhardt, gerente de engenharia básica de turbinas da Voith: "O sistema mecânico exigia muita mão-de-obra, era caro e não proporcionava a confiabilidade que os clientes esperavam. É por isso que nós desenvolvemos um sistema eletrônico para controlar um número par ou ímpar de servomotores hidráulicos que levantam e abaixam o anel de regulação. É uma solução mais eficiente, precisa e confiável quando os clientes decidem utilizar um anel de regulação."

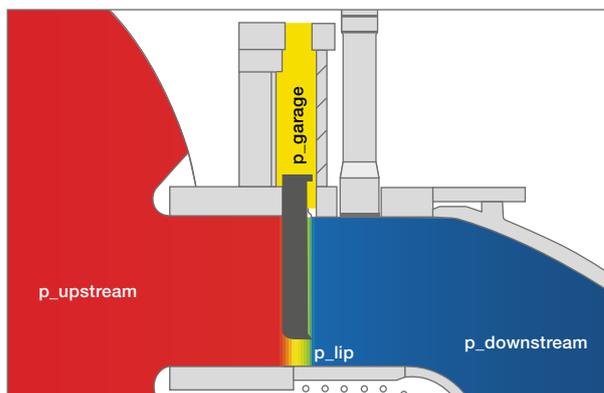
Grande demanda da China

A primeira instalação desse sistema eletronicamente controlado foi realizada em 1999, na usina Xiaolangdi, em Jiyuan, localizada na Província de Henan, na China. Desde então, ele foi aprimorado e instalado em seis outras grandes hidrelétricas chinesas. O maior deles, instalado em Xiluodu, tem cerca de 10 metros de diâmetro. "Nossos clientes chineses exigem os mais elevados padrões, e que os anéis de regulação possam ser fácil e completamente fechados em condições de pleno fluxo, até mesmo em caso de falha do distribuidor. É por isso que eles preferem o nosso sistema eletronicamente controlado. Eles dizem que nunca viram outro tão preciso," confirma Neidhardt. //

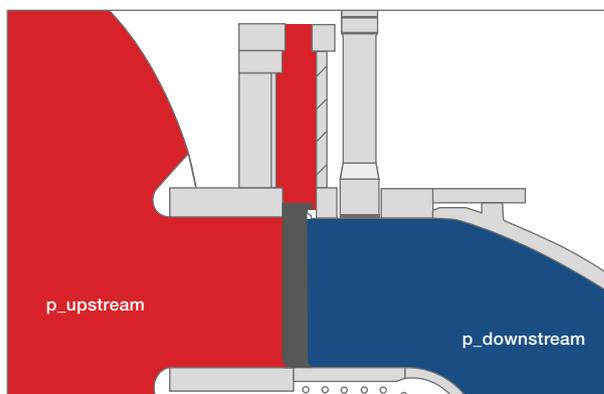
DISTRIBUIÇÃO DE PRESSÕES NO ANEL DE REGULAÇÃO ¹



A descida do anel de regulação é realizada utilizando-se seu alojamento, por meio dos servomotores eletronicamente controlados. As pressões a jusante e a montante do anel de regulação precisam ser equalizadas.



A pressão no alojamento do anel de regulação é determinada por seu projeto e pela dimensão das folgas (controle intencional dos diferenciais de pressão por meio da regulação dos fluxos que atravessam o anel).



Um forte pico de sucção se forma na parte inferior à medida que o anel de regulação se fecha. O projeto e a posição precisa da vedação previnem vazamentos e a abertura não intencional.

¹Esquema simplificado

PRESTANDO SERVIÇOS NA ÁFRICA

A Voith está investindo em equipes locais de serviços na África para garantir um **rápido atendimento aos clientes do setor hidrelétrico de todo o continente.**



Randal Enns,
Diretor-presidente da Voith Hydro
na África do Sul

Proveniente de Winnipeg, na província de Manitoba, no Canadá, Randal Enns possui uma inestimável experiência trabalhando com projetos hidrelétricos na África. Designado para o cargo de diretor-presidente da Voith Hydro na África do Sul em janeiro de 2016, uma de suas maiores atribuições atualmente é a formação de uma equipe de serviços capaz de atender a pequenas instalações hidrelétricas em todo o continente. “É claro que existem alguns países que não estamos focando por questões de segurança e proteção – ou simplesmente porque os países mais ao norte da África estão até mais perto da Europa do que de nós. No entanto, o objetivo declarado para este ano é garantir que a Voith possa começar a atender ao maior número de solicitações de manutenção dos nossos clientes com uma equipe baseada localmente,” afirma Enns.

Até o fim de 2016, a equipe de Enns será formada por dois engenheiros de serviços e dois de vendas. Ele comenta: “A nossa principal missão será estabelecer a nossa presença junto aos potenciais clientes, que passarão a contar com os talentos de uma equipe baseada em Johannesburgo.”

“Nós investimos algum tempo trabalhando com a divisão de Chattanooga, e eles nos ajudaram a pensar sobre os equipamentos que poderíamos precisar,” explica Enns. “O que estamos tentando fazer é prever como serão os trabalhos que nós encontraremos nos próximos anos para termos os equipamentos prontos.” Isso significa que, até o fim de 2016, a equipe comprará ferramentas de usinagem para os típicos componentes que são usados em recondiçamentos, além de ferramentas para os mecânicos.

Essa preparação ajudará a garantir que os clientes possam se beneficiar continuamente das capacidades em franco desenvolvimento da Voith. Enns conclui: “Com o tempo, desenvolveremos nossa capacidade para atender aos clientes da melhor forma possível com ofertas e implementações, além de desenvolvermos as especializações necessárias para atender aos clientes no que eles precisam.” //



O HyService Bus, repleto de ferramentas e de especialistas capacitados para utilizá-las, está a postos para assistir clientes da Voith por toda a Europa.

SERVIÇO ITINERANTE 24 HORAS, 7 DIAS POR SEMANA

Quando os seus clientes na Europa Ocidental enfrentam problemas, a Voith Hydro entra em ação com seu HyService Bus [Ônibus HyService]. Uma criação de Florian Philipp, engenheiro da área de After Market Business, o furgão Mercedes especialmente convertido contém todas as ferramentas e instrumentos necessários para prestar manutenção em equipamentos hidrelétricos. Cada item é armazenado de maneira inteligente e segura – e mesmo assim com fácil acesso para Philipp e seus quatro colegas, de modo a garantir que eles possam começar o

seu trabalho o mais rapidamente possível. Assim que recebem uma ligação, Philipp ou outro colega estão prontos para saltar dentro do furgão e partir. E com 40.000 quilômetros rodados desde o seu lançamento, no verão de 2015, o HyService Bus já atendeu às necessidades urgentes de manutenção de clientes da Voith por toda a região. O sucesso dele é tão grande que outro ônibus de manutenção já foi encomendado. Tudo o que Florian Philipp precisa saber é: para onde agora? //



CAPACIDADE DE MUDAR VIDAS

Projetos patrocinados de PCHs vêm transformando a vida das irmãs beneditinas de Sta. Inês, na Tanzânia, e das comunidades locais atendidas por elas.



A usina de Tulila está localizada próximo à cidade de Songea, no sudoeste da Tanzânia.

Para muitos de nós, que vivemos em nações industrializadas, é difícil imaginar a vida diária sem o acesso imediato à eletricidade. Mesmo em 2016, contudo, a vida sem um suprimento regular de eletricidade ainda é uma realidade para centenas de milhões de pessoas. Até a virada do século XIX, isso também era normal para as 370 irmãs beneditinas de Sta. Inês do convento de Chipole, localizada no distrito de Ruvuma, no sudoeste da Tanzânia. Isso é ainda mais surpreendente considerando-se que elas dedicam suas vidas a dar apoio às populações locais com serviços sociais, de saúde e educação – e sem receber nada em troca.

Começando pequeno

Há cerca de 15 anos atrás, o benfeitor Robert Fuchs usou a sua fundação para construir uma pequena usina hidrelétrica de 400 kW no convento para garantir um suprimento confiável de eletricidade para as irmãs. A usina se mostrou mais do que adequada para as suas necessidades – tanto é assim que, depois da morte



- 1 Usina a fio d'água em Tulila.
- 2 Nova unidade geradora no dia do comissionamento.

de Fuchs, sua filha pediu a Albert Koch, investidor privado e amigo da família especialista em hidreletricidade, se ele poderia dar uma olhada no local e pensar em formas de aproveitar ao máximo o potencial da usina. O que se seguiu acabou se mostrando muito mais transformador do que qualquer uma das pessoas envolvidas nesse projeto poderia imaginar.

Pensando maior

Quando Albert Koch chegou em Chipole, as irmãs haviam comprado um moinho de milho que lhes permitia consumir toda a energia que geravam. No entanto, ele ficou tão inspirado pelo engajamento das irmãs e por sua disposição em trabalhar sem qualquer remuneração, que decidiu investigar a possibilidade de construir uma usina hidrelétrica maior, que oferecesse o potencial de transformar a situação financeira das irmãs e a vida da população local. Depois de consultar a Irmã Yoela Luambano, que assumiu com entusiasmo grande parte da responsabili-

“Antes da construção da usina, a eletricidade não era confiável. A vida é muito mais fácil para todos agora.”

Irmã Yoela Luambano

Irmãs beneditinas de Sta. Inês, convento de Chipole, na Tanzânia

dade pelo projeto, ficou claro que ela conseguiria obter os direitos de uso da água junto ao governo para uma segunda usina, desde que eles pudessem encontrar um local adequado. Depois de algumas tentativas frustradas, eles encontraram o que estavam procurando a algumas horas de carro do convento – um rio com cascatas na região de Tulila.

Com o local identificado, o próximo desafio era o financiamento. Por sorte, a empresa estatal fornecedora de eletricidade Tanesco já estava planejando comprar eletricidade de fontes externas para alimentar a rede principal. Juntamente com um investimento pessoal milionário de Koch, bem como um empréstimo financiado pelo Banco Credit Suisse e assegurado pelo seguro de risco de exportação

suiço (SERV), o projeto rapidamente se viabilizou.

Início da construção

Com a regularização de todo o financiamento e as licenças, foi possível dar início à construção da usina a fio d'água, com sua represa de terra e açude. A usina seria equipada com três turbinas Kaplan de dupla regulação, além de todo o equipamento eletromecânico fornecido pela Kössler, uma subsidiária austríaca da Voith. Além disso, a empresa de consultoria Suíça AF-Consult (antiga ITECO) já havia se envolvido no planejamento do projeto, responsabilizando-se por toda a fase de execução do projeto até o comissio- >

PARCERIAS DE SUCESSO

▷ namento. A localização remota do canteiro de obras trouxe uma série de desafios, como relembra o gerente de projetos da Kössler, Karl Henninger: “A chegada de pessoas e o transporte dos componentes tiveram de ser organizados em etapas distintas. Todas as peças foram enviadas de Hamburgo a Dar es Salaam, onde elas foram carregadas em caminhões e levadas até o canteiro. Assim que chegou a Dar es Salaam, a equipe de instalação precisou voar até Songea, a capital do distrito de Ruvuma, para então chegar à obra de jipe.” De fato, praticamente toda a fase de construção foi um trabalho de equipe em que as próprias irmãs deram seu suporte com as formalidades de importação e alfândega, a coordenação da logística, o fornecimento de comida e a acomoda-

ção para os especialistas europeus que visitavam a obra. Elas até mesmo realizaram operações de explosão, já que uma das irmãs é engenheira treinada em explosivos.

Desde a instalação até o comissionamento

Inicialmente, foram instaladas duas turbinas, respectivamente entregues em setembro e outubro de 2014, com uma capacidade total de 5 MW (2 x 2,5 MW). No entanto, a usina ainda prevê a instalação de uma terceira turbina quando a demanda elétrica a justificar. Um aspecto importante da usina é sua capacidade de operação isolada: ela deverá servir à rede local, alimentando todo o entorno rural, e as turbinas deverão operar a uma potência mínima em situações de apagão, no

evento de uma queda na rede – uma ocorrência frequente. Comentando sobre a solução a esse desafio, Karl Henninger afirma: “Nossos engenheiros de projeto contemplaram a operação isolada pela utilização de massas mecânicas centrífugas, um complexo sistema de controle e um controlador de carga eletrônico.”

Mudando vidas para sempre

Apesar dos desafios, a instalação teve início em janeiro de 2015 e, graças à excelente colaboração entre todos os parceiros do projeto, a usina gerou energia pela primeira vez no final do terceiro trimestre de 2015. A comunidade atualmente consome cerca de 20 GWh da geração anual total de 36 GWh das duas turbinas instaladas – o que explica por que a instalação da terceira turbina ainda está suspensa. No entanto, apesar de toda a sua potência ainda não ser consumida, a usina Tulila mudou a vida das pessoas que moram na região – especialmente em Songea, a capital regional de Ruvuma, que se tornou irreconhecível. A irmã Yoela comenta: “Antes da construção da usina, Songea não era um lugar atraente, porque a eletricidade era muito pouco confiável. As pessoas precisavam trabalhar meio período, e às vezes demorava dias para se realizarem cirurgias no hospital. Agora, os médicos conseguem trabalhar com muito mais velocidade e também temos equipamentos novos, como máquinas de raio X, que nos ajudam a realizar os diagnósticos. A energia elétrica confiável também permite à criançada local estudar a qualquer momento, ao invés de apenas durante o dia. A vida é muito mais fácil para todos agora.”

E as boas notícias não param por aí. A irmã Yoela tem esperança de que ela e as irmãs brevemente consigam receber um salário com a venda do excedente de energia para a Tanesco. E ela atualmente está discutindo planos com Albert Koch para ajudar outros conventos da Tanzânia a conquistarem uma transformação semelhante. //

- 1 Equipe local encantada com a conclusão do projeto.
- 2 A construção foi um desafio nesta região remota.



A GRANDE PERGUNTA: SUBSTITUIR OU RECONDICIONAR?



Casa de força da BC Hydro em Ruskin,
na Colúmbia Britânica, no Canadá.

A escolha pelo recondicionamento ao invés da substituição dos componentes de uma usina – até mesmo com décadas de idade – **pode oferecer enormes vantagens a empresas hidrelétricas.**

Ao contrário da substituição, o recondicionamento dos equipamentos permite reduzir custos e paradas, além de melhorar o desempenho das usinas. Até mesmo com maquinário de 60 ou 80 anos de idade, muitos componentes podem ser atualizados e reutilizados. Como uma especialista reconhecida na área de recondicionamento, a Voith está trabalhando em dois projetos desse tipo no Canadá.

Projeto Rapides-des-Quinze, da Hydro-Québec: planejamento cuidadoso

Fundada em 1944, a Hydro-Québec opera 63 usinas elétricas em toda Québec – algumas delas em operação desde a dé- >

“Nós propusemos a reutilização [do componente], proporcionando economias de custo para o cliente.”

Pierre-Alexandre Proulx

Gerente de projetos da Voith para o projeto de Ruskin

▷ cada de 1920. Um desses projetos é o Rapides-des-Quinze, construído em 1923 e ampliado em 1949 e 1954 – com uma quinta e depois uma sexta turbinas. Essas últimas expansões são as duas áreas em que os engenheiros da Voith estão trabalhando atualmente. O tempo era limitado para cada operação, mas o maquinário tinha mais de 60 anos de idade e precisava de melhorias substanciais.

O primeiro passo, realizado pelo cliente, foi uma análise da condição de cada componente e a opção por sua substituição ou recuperação. A equipe descobriu que o gerador ainda estava em boas condições de conservação, embora quase 70% de seus componentes precisassem ser substituídos. Com seus 4,1 m diâmetro, um rotor de 17 pás e uma rotação operacional de 105,88 rpm, a turbina estava no final do seu ciclo de vida e precisava ser completamente substituída. O mesmo se aplicava às bombas de alta pressão. De fato, todos os componentes da turbina – à exceção do eixo da turbina e sua vedação, que puderam ser recuperados – são novos.

Necessidade de reconstrução rápida

Os especialistas da Voith realizaram uma inspeção pormenorizada dos componentes que precisariam ser reconicionados para avaliar quais seriam as ações necessárias e a forma como elas deveriam ser realizadas. Eles então propuseram um perfil hidráulico otimizado que exigiria a substituição de algumas partes da turbina – ao invés da recuperação do perfil, como havia sido originalmente planejado. Assim que os especialistas da Voith realizaram a entrega das peças para substituição, eles rapidamente remontaram a máquina utilizando uma combinação de componentes novos ou recuperados.

“Como o cronograma de instalação na obra que a solicitação de cotação exigia era muito apertado, a Voith sugeriu que os especialistas trabalhassem em dois turnos, no esquema 20/6. Esse foi um grande diferencial para a Voith ganhar o projeto”, afirma Wandrille de Saint Louvent, gerente de projetos da Voith encarregado da equipe. “A Hydro-Québec ficou muito satisfeita, já que isso atendia à sua programação de produção.”



1



2

- 1 A casa de força de Ruskin é estreita – um desafio significativo para a montagem e desmontagem do maquinário.
- 2 Os engenheiros da Voith realizaram uma inspeção minuciosa no começo do projeto.

Hydro-Québec: melhor desempenho com menores custos

O projeto Rapides-des-Quinze já está na reta final agora, com sua primeira máquina comissionada em setembro de 2016 e a segunda planejada para entrar em operação em uma parada programada para março de 2017. “A segunda unidade será concluída mais rápido, já que ela precisa das mesmas peças recondiçionadas e novas que a primeira – e a experiência que ganhamos se pagará em velocidade”, acrescenta Wandrille de Saint Louvent.

As principais vantagens para a Hydro-Québec incluíram um aumento de 8% de desempenho em cada uma das máquinas recondiçionadas, além dos menores custos e a menor necessidade de manutenção da nova solução.

Ruskin: só a Voith propôs o seu recondiçionamento

Na Colúmbia Britânica, a BC Hydro está trabalhando com a Voith para o recondiçionamento da casa de força de Ruskin. Construída em 1930, Ruskin é mais antiga do que as áreas expandidas do Rapides-des-Quinze em que a Voith trabalhou, em Québec, e que não haviam sido modernizadas desde a sua construção original. Três unidades geradoras da usina precisavam passar por uma recuperação abrangente, incluindo novas palhetas para a turbina, novas palhetas diretrizes e seu sistema de operação, um novo estator (carcaça, núcleo e enrolamento) e o recondiçionamento do motor. Um dos maiores desafios em Ruskin foi sua casa de força, que é muito pequena e complica a montagem e desmontagem dos equipamentos. Embora a BC Hydro sempre tenha preferido a recuperação à substituição neste projeto, a Voith foi a única fornecedora a recomendar a reutilização da carcaça do motor, ao invés de sua substituição. “Nós vimos que nem todos os componentes estavam danificados,

por isso, propusemos a sua reutilização, o que também garantiu economias de custo para o cliente”, afirmou Pierre-Alexandre Proulx, gerente de projetos da Voith.

Close collaboration with the customer

O primeiro passo, dado em 2012, foi o estabelecimento de uma estreita cooperação entre as equipes da Voith e da BC Hydro para a realização de uma inspeção minuciosa de uma das unidades. A Voith forneceu à BC Hydro um relatório detalhado de cada uma das peças da máquina – bem como suas respectivas recomendações de substituição ou recuperação. Esse relatório permitiu à BC Hydro determinar o escopo exato do projeto. A segunda fase, lançada em 2013, incluiu o projeto, a fabricação, a entrega e a instalação dos componentes de cada uma das três máquinas. Apesar da falta de espaço e da proximidade das máquinas entre si, no momento em que este artigo era publicado, a primeira unidade já estava pronta para o comissionamento final, ao passo que a segunda estava prevista para comissionamento em meados de outubro de 2016. A terceira unidade deverá ser comissionada no início de 2017.

Preços competitivos – mas o que conta é valor

“As nossa proposta era competitiva, mas nós aparentemente não éramos os mais baratos,” observa Pierre-Alexandre Proulx. “Para a BC Hydro, o valor adicionado era a chave da questão.”

Estes dois projetos ajudaram a demonstrar as diversas vantagens que uma recuperação – até mesmo em unidades muito antigas – pode trazer às empresas hidrelétricas que ainda não consideraram essa possibilidade. A Voith já forneceu tantos destes projetos que acabou se firmando como líder na área – o que reduz ainda mais os custos e os riscos para seus clientes. //



Remoção do distribuidor da turbina na casa de força de Rapides-des-Quinze, em Quebec, no Canadá.



Estações de operadores para o monitoramento baseado em som.

“SOM” E SALVO

Em um futuro muito próximo, **as usinas hidrelétricas sem operadores receberão suporte remoto em primeira mão** graças a uma inovação da Voith: o monitoramento baseado em som.

O monitoramento da forma como uma usina está operando é vital para todos os clientes da Voith Hydro. Entretanto, escutá-las é ainda mais importante, já que é muito comum escutar os problemas mecânicos antes de vê-los. A questão, no entanto, é que o envio de técnicos para escutar barulhos incomuns por toda a usina é uma tarefa demorada, dispendiosa e intermitente – especialmente se a usina estiver em um local remoto.

A escuta é a chave

Um dos principais desenvolvedores do HyGuard é Rudolf Münch. Ele faz uma comparação com a avaliação mecânica de um carro para descrever a abordagem que ele e seus colegas adotaram. “Cerca de 50% do que um bom mecânico consegue descobrir sobre o seu carro provém da escuta de potenciais problemas.

O HyGuard aplica esse princípio a usinas hidrelétricas.”

A tecnologia HyGuard funciona com uma série de sensores instalados em posições estratégicas em uma usina sem operadores. O sistema registra os sons que operadores remotos – que podem estar localizados a centenas de quilômetros de distância dali – podem avaliar em busca de quaisquer ruídos anormais. Por exemplo, se um dos sensores dispara um alarme, o operador pode realizar uma avaliação rápida e imediatamente enviar a gravação a um especialista para realizar uma análise em qualquer parte do mundo.

Sistemas com autoaprendizado

Até aqui, tudo parece muito bem pensado – mas tem mais. “A segunda parte,” afirma Münch, “é que se o mesmo problema se repetir, o sistema reconhecerá

o som dessas falhas anteriores.” Em resumo, o sistema possui capacidades de “autoaprendizado”.

“Os sons têm diferentes propriedades e, no caso do maquinário rotativo de uma usina hidrelétrica, muitas informações ficam escondidas em uma miríade de diferentes frequências”, explica Münch. “O aplicativo busca padrões gerais nas frequências, como as que ocorrem juntas ou não. Esses padrões, assim como novos padrões, são aprendidos. Depois disso, a aplicação compara os padrões para descobrir o que é anormal.”

Pilotos já planejados

A primeira série de testes, envolvendo diversos microfones gravando sons ao longo de alguns dias, já foi realizada com sucesso em uma usina hidrelétrica alemã. O próximo passo será a instalação permanente dessa tecnologia em uma usina piloto, também localizada na Alemanha, ainda este ano.

Assim que os especialistas ganharem suficiente experiência com o projeto piloto, a tecnologia poderá ser ofertada pelo mundo afora, incluindo usinas remotas na África, como parte do novo conceito de serviço. “Com longas distâncias e uma infraestrutura de transporte variável, o monitoramento remoto faz muito sentido ali”, conclui Münch. //

MUNDO DA VOITH

As últimas notícias de **todas as divisões** do Grupo Voith.

DIGITAL SOLUTIONS

A data: 1º de abril de 2016. A ocasião: lançamento oficial das operações da nova Divisão do Grupo Voith Digital Solutions. Com a missão de consolidar todo o conhecimento do Grupo nas áreas de automação e digitalização, o foco será o desenvolvimento de novos modelos de negócios digitais para os setores que a Voith já atende, bem como para indústrias completamente novas. O Dr. Roland Münch, presidente e CEO da Voith Digital Solutions, está animado com o futuro: “Estou muito animado em poder trabalhar com uma excelente equipe de colegas experientes, que ajudarão a fazer desta nova Divisão do Grupo um pilar importante para a Voith.” //



PROJETO FRESQUINHO

Em seu mais recente trator da série 1000 Vario, o fabricante de tratores Fendt vem utilizando uma nova tecnologia de resfriamento acionada por um ventilador de alto desempenho desenvolvido pela Voith. Com até 500 HP de potência, o Fendt 1000 Vario é o trator de linha mais potente do planeta – e produz uma enorme quantidade de calor. O ventilador da Voith está posicionado na frente da unidade de resfriamento do motor. Ele puxa o ar frio (e mais denso) de fora do veículo, comprimindo-o ainda mais graças à sua elevada eficiência aerodinâmica. Isso aumenta a pressão relativa na tomada de ar, produzindo um enorme fluxo de até 7 m³/s de ar para um resfriamento mais eficaz – e tudo isso consumindo menos da metade da energia de um ventilador comum. Junto com o já comprovado amortecedor de vibrações da empresa, o Hydrodamp, a tecnologia da Voith está realizando uma grande contribuição para a eficiência operacional e longevidade dos mais recentes e potentes tratores da Fendt. //

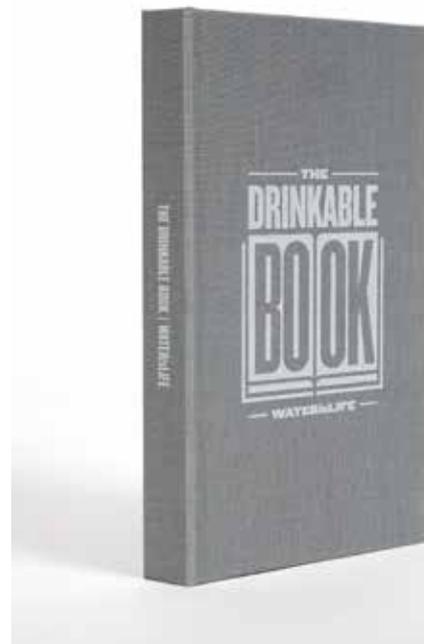


PAPERMAKING: PRÓXIMO NÍVEL

A Voith Paper certamente abordou os temas mais quentes do setor no último Voith Paper Customer Symposium [Simpósio de Clientes da Voith Paper], realizado em Hamburgo. Com o lema “Transformance – Papermaking 4.0”, 18 palestrantes exploraram as oportunidades que as novas tecnologias podem trazer para uma produção de papel mais rentável e competitiva. O ingrediente-chave para a maximização dessas oportunidades, segundo Bertram Staudenmaier, presidente do Conselho de Administração da Voith Paper é “uma sólida parceria com nossos clientes para o sucesso compartilhado.” Os presentes se debruçaram sobre temas como inovações para a melhoria de desempenho, a transformação dos atuais métodos de produção, a garantia de eficiência e disponibilidade por meio de serviços modernos, bem como o impacto da digitalização na produção papelreira. “Temos diversas tarefas e desafios interessantes à nossa frente, que nós abordaremos e dominaremos juntos,” concluiu Bertram Staudenmaier. //

CRIANDO O SAFE WATER BOOK™

[Livro da água segura]



A Dra. Theresa Dankovich, química de materiais e do meio ambiente, criou um filtro de água de papel – fornecido na forma de um livro –, que poderá garantir o acesso à água potável e segura a centenas de milhões de pessoas.

A Dra. Dankovich iniciou sua carreira como química de materiais, ao invés de sua especialidade em meio ambiente. Enquanto estudava para concluir seu doutorado, ela se juntou à Sentinel Bioactive Paper Network [Rede sentinela de papel bioativo], uma rede de pesquisa que interliga diversas universidades canadenses que estão investigando novas formas de agregar valor ao papel. Esses potenciais de agregar valor incluem, por exemplo, a utilização do papel como uma tira para a análise de patógenos ou para a eliminação de toxinas de efluentes agrícolas. Mas a Dra. Dankovich nutria um interesse específico, como ela mesma explica: “Meu foco eram as aplicações antimicrobianas do papel para a filtração de água. Eu comecei o projeto em 2008.”

Nascimento do Safe Water Book™

Por muitos anos, a Dra. Dankovich realizou experimentos com diferentes tipos de papéis e um biocida contendo nanopartículas de prata para a criação de um papel filtro que eliminasse as bactérias das fontes hídricas. Seus experimentos em laboratório consistentemente comprovaram que os filtros estavam removendo 100% das bactérias das amostras de água. Depois de formar-se pela Universidade McGill, em 2012, a Dra. Dankovich juntou-se à Universidade da Virgínia como pesquisadora de pós-doutorado em 2013, onde realizou testes em campo pela primeira vez.

Caso teste: África do Sul

“Em 2013, levamos os filtros, que são um pouco parecidos com tortilhas cor de laranja, a uma série de fontes de água natural na África do Sul. Coletamos água de uma série de locais e então realizamos as contagens de bactérias antes e depois da filtração. Nós então repetimos os testes em Gana, Bangladesh e Honduras, e nós atingimos os resultados que desejávamos. Foi aí que eu descobri que tínhamos um produto com o potencial para salvar vidas.” Uma coisa fundamental é o que a Dra. Dankovich vem perguntando às pessoas de cada comunidade



A Dra. Theresa Dankovich é cofundadora, presidente e cientista-chefe da Folia Water, uma empresa beneficente dedicada ao aumento de escala e distribuição de uma nova tecnologia, o The Safe Water Book™, que utiliza nanopartículas para filtrar bactérias de fontes naturais de água, tornando-a segura para beber – além de oferecer textos educacionais sobre a segurança da água.

Cada filtro vem impresso com suas instruções de uso. Uma família de 4 pessoas utiliza cerca de um filtro por semana.



sobre suas necessidades e como elas usariam o produto, já que a cultura e os costumes de cada país são muito diferentes. Esse conhecimento tem se mostrado instrumental em transformar o seu trabalho em um produto comercialmente viável – o Safe Water Book™ [Livro da água segura].

Um livro literalmente capaz de salvar vidas

O Safe Water Book™ é um caderno cujas páginas podem ser rasgadas e utilizadas para filtrar até 100 litros de água a uma velocidade de 2 litros a cada 10 minutos. “Às taxas típicas de consumo, cada página permite que uma família de 4 pessoas filtre toda a água potável que ela consome em uma semana. Cada página também contém informações impressas explicando por que se deve filtrar a água potável, bem como a forma como o livro pode ser utilizado para fazer isso,” afirma a Dra. Dankovich, que comenta: “Estamos fabricando o papel em máquinas pilotos, cujos custos de produção por página variam entre apenas 10 a 20 centavos. Quando tivermos maior escala, esperamos ver esse custo cair de maneira significativa.”

Em um mundo em que centenas de milhões de pessoas não têm acesso regular a água potável limpa, é patente o potencial de uma ideia tão simples para prevenir doenças e salvar vidas. O que também é muito importante para países em desenvolvimento, em que a água limpa e potável muitas vezes é muito cara, e os filtros também são economicamente acessíveis.

Lançamento comercial planejado para 2016

Em 2016, a Dra. Dankovich criou a Folia Water, uma empresa beneficente da Pensilvânia, para o lançamento do Safe Water Book™ no mercado. Um projeto-piloto está sendo atualmente realizado na África do Sul. Ele será seguido por um projeto semelhante em Honduras, onde a Dra. Dankovich está cooperando com médicos locais. “Também estamos trabalhando com ONGs, como a Water is Life [Água é vida] para a divulgação do projeto, e temos um programa de patrocínio, que permite às pessoas comprarem os livros para doá-los em comunidades carentes. Agora estamos mais focados em criar uma consciência, distribuir essas amostras e obter o feedback final antes do lançamento, que esperamos que ocorra no começo do ano que vem”, ela acrescenta.

O próximo desafio imediato é o atendimento a todos os requisitos regulatórios aplicáveis. Mas a Dra. Dankovich está esperançosa de que isso possa ser alcançado em breve – até mesmo porque ela vê uma enorme necessidade pelo produto no mundo inteiro. “Eu espero que, dentro de cinco anos, possamos distribuir o livro no mundo inteiro, em regiões rurais da Índia e da China, onde as populações e a demanda por água potável são gigantescas.” É uma ambição corajosa, e que merece toda atenção que vem recebendo. //

<http://www.foliawater.com>



CINCO PERGUNTAS PARA ...

Dr. Tobias Keitel

Novo diretor de operações da Voith Hydro

1 Quais as suas novas perspectivas sobre o segmento hidrelétrico depois de se tornar COO da Voith, e como sua experiência anterior em hidreletricidade o ajudou?

Os princípios básicos da área de projetos não mudam, independente do número de projetos que você já tenha realizado. Por isso, não há dúvida de que minha experiência está me ajudando muito nesse aspecto. Esta nova função me deu uma perspectiva mais global, já que agora eu sou responsável por todos os projetos das diversas unidades operacionais. Além disso, também percebi melhor as diferenças de mercados. Não há dúvida de que os Estados Unidos estão liderando o segmento de modernização, e temos uma presença muito forte nessa área. Na China ou no Canadá, o tamanho das usinas e os volumes dos mercados são impressionantes.

2 Na sua visão, quais os maiores desafios que a indústria enfrenta?

A energia é um dos temas mais importantes da nossa era. Um desafio global para as próximas décadas será alcançar uma maior geração de energia ao mesmo tempo em que se mantém estáveis as emissões de CO₂. Isso está ligado ao segundo grande desafio: assegurar a estabilidade da rede em vista da crescente – e intermitente – contribuição das energias solar e eólica. A hidreletricidade oferece uma excelente solução a ambas questões.

Eu acredito que um pré-requisito para isso é a melhoria da imagem muitas vezes controversa da hidreletricidade. Por um lado, a hidreletricidade é vista de forma positiva, já que a energia provém de fontes renováveis. Por outro lado, a construção de hidrelétricas atrai manifestações e a hidreletricidade não é classificada como sendo 100% renovável. Eu espero que, junto com nossos clientes, possamos fortalecer a imagem da hidreletricidade, tornando-a mais positiva.

3 O que o fascina na hidreletricidade?

As enormes dimensões e entornos deslumbrantes dos nossos projetos. Como engenheiro, é fascinante poder estar envolvido com esses projetos; é gratificante trabalhar em uma área que produz valor muito claramente: usinas hidrelétricas geram eletricidade limpa e sustentável a partir de recursos renováveis.

4 O que você mais gosta na Voith Hydro?

Da nossa história e do nosso orgulho pelo que alcançamos ao longo de todos estes anos. Somos líderes de mercado e temos a capacidade para solucionar qualquer problema tecnológico. Eu também gosto do fato de a Voith de ser uma empresa de médio porte – assim como dos laços sólidos desenvolvidos entre os colaboradores que trabalham aqui há muitos anos. Isso cria um ambiente de trabalho agradável, além de uma base sólida.

5 O principal foco desta edição é a África. Qual a sua ligação com o continente?

No ano passado, estive muito envolvido no projeto Inguila, uma usina hidrelétrica reversível na África do Sul que nós transformamos em um enorme sucesso depois de muito empenho e trabalho duro junto ao nosso cliente. Aquele foi um sentimento muito bom. //

O Dr. Tobias Keitel estudou engenharia industrial e possui MBA. Antes de juntar-se à Voith Hydro como gerente de projetos, em 2011, ele trabalhou nas empresas Boston Consulting Group e MAN Ferrostaal AG. Ele ocupou diversos cargos de gestão antes de ser apontado como diretor operacional da Voith Hydro, em janeiro de 2016.

PROJETOS DA VOITH HYDRO NESTA EDIÇÃO

Em toda a África, a Voith está implementando projetos hidrelétricos que ajudarão governos e comunidades locais a impulsionar o crescimento econômico e realizar melhorias sociais.



Ajudando a Libéria a reconstruir sua infraestrutura elétrica após anos de guerra civil. > PÁGINA 19

MOUNT COFFEE



Expansão da capacidade hidrelétrica em Angola para dar suporte ao rápido crescimento econômico do país. > PÁGINA 12



Ajudando um convento da Tanzânia a gerar sua própria eletricidade e a transformar a comunidade. > PÁGINA 36

CAMBAMBE

TULILA



A turbulenta história de uma usina em Moçambique. > PÁGINA 30

CAHORA BASSA



BOKSBURG

INGULA

Investimento em equipes locais de serviço que atenderão a diversos países da África. > PÁGINA 34



Aumentando a confiabilidade do abastecimento de energia com uma usina hidrelétrica reversível na África do Sul. > PÁGINA 8

Revista de clientes da

Voith Hydro Holding GmbH & Co. KG

Alexanderstr. 11

89522 Heidenheim

Germany

www.voithhydro.com

A Voith and Siemens Company



VOITH
Engineered Reliability