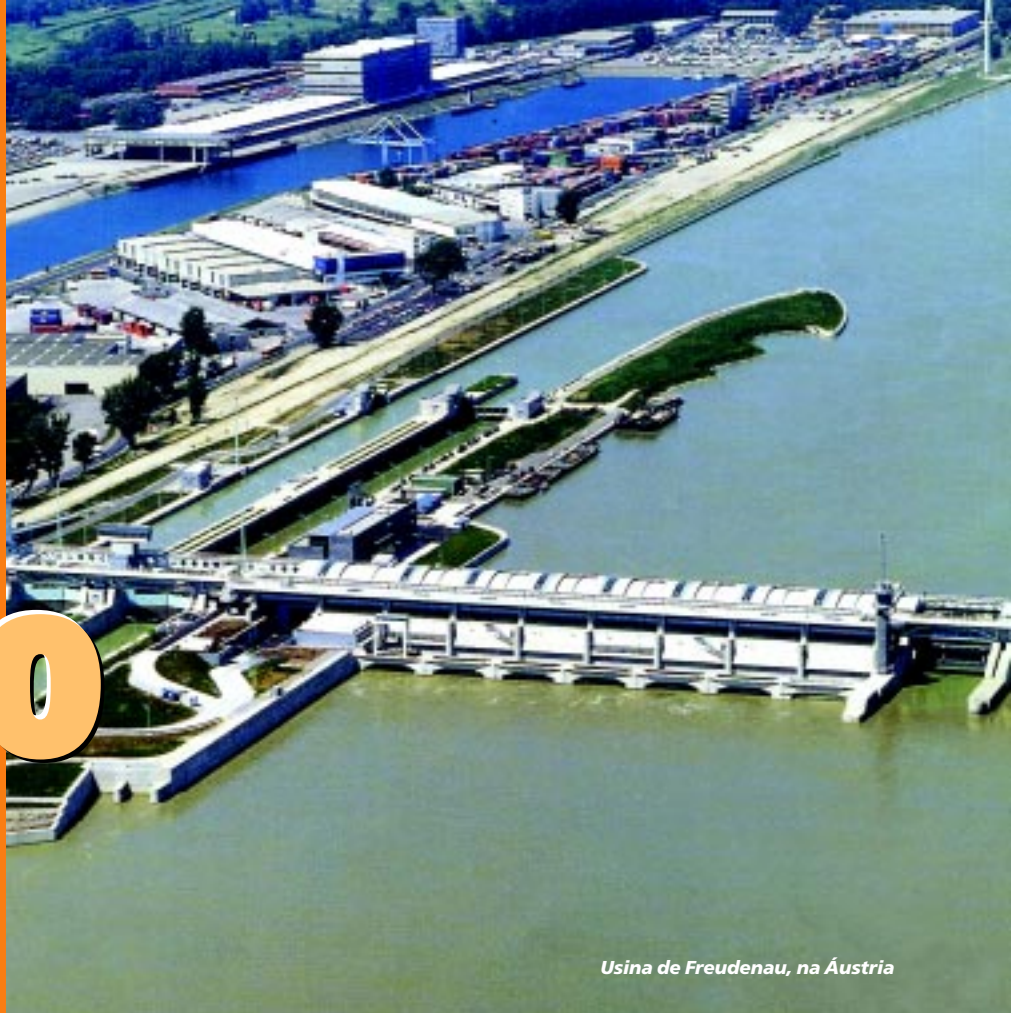




Jirau e Santo Antônio receberão unidades tipo

Bulbo

Turbinas são indicadas para aproveitamentos de baixa queda na Amazônia



Usina de Freudenberg, na Áustria

No dia 8 de dezembro de 2004, FURNAS e a Construtora Norberto Odebrecht encaminharam à Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) os estudos de viabilidade para a construção da Usina Hidrelétrica de Jirau, no rio Madeira, em Rondônia. Os estudos indicaram a instalação de 44 turbinas tipo Bulbo de 75 MW cada que, juntamente com a Usina de Santo Antônio, cujos estudos encontram-se em andamento, poderão perfazer um total de mais de 80 unidades instaladas nas usinas do rio Madeira.

As turbinas do tipo Bulbo são inéditas no sistema FURNAS e ainda pouco presentes no parque gerador brasileiro. Isto se deve a maior parte da geração estar localizada no Centro-Sul do país, onde encontram-se aproveitamentos com alta e média quedas apropriados ao emprego de unidades tipo Francis ou Kaplan de eixo vertical. As novas fronteiras energéticas estão na região Amazônica, onde baixas quedas e altas va-

zões apontam para a escolha de unidades Bulbo.

MINIMIZAR PERDAS

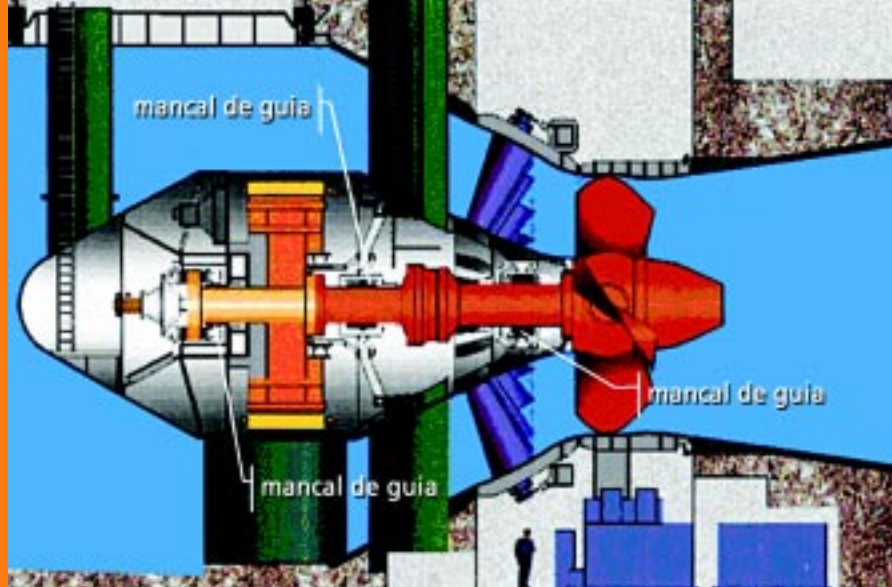
A unidade geradora tipo Bulbo é composta por uma turbina hidráulica Kaplan de eixo horizontal acoplada a um gerador síncrono também horizontal que se encontra dentro de uma cápsula metálica estanque (bulbo) totalmente imersa no fluxo hidráulico. Como o gerador elétrico e os mancais encontram-se enclausurados, os espaços disponíveis para circulação e manutenção dentro da unidade são exíguos, exigindo das equipes de montagem, operação e manutenção especial atenção quanto ao planejamento das intervenções.

As primeiras unidades Bulbo construídas datam da década de 30, entretanto o desenvolvimento desta tecnologia só se deu a partir da década de 50 com o estudo das unidades reversíveis maremotrizes, na França.

Ao longo do tempo, diversas unidades Bulbo foram sendo construídas, com potências e dimensões cada vez maiores, culminando, em 1989, com a entrada em operação da unidade de Tadami, no Japão, com 65,8 MW de potência, queda de 19,8 m e diâmetro do rotor igual a 6,70 m. Até os dias de hoje, esta é a unidade Bulbo de maior capacidade instalada. As unidades destinadas à Usina de Jirau com 75 MW passarão a ser, portanto, as de maior capacidade em todo o mundo.

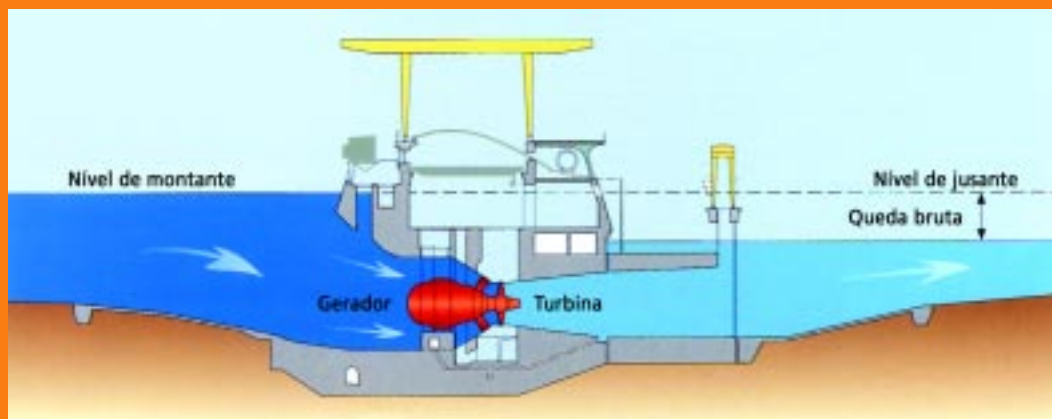
Em termos dimensionais, os diâmetros estimados dos rotores das turbinas de Jirau e Santo Antônio serão de 7,94m e 8,15m, respectivamente. A Usina de Murray Lock, nos EUA, possui rotores de turbina com 8,41m.

Como o fluxo é axial, ou seja, paralelo ao eixo, as passagens hidráulicas das unidades Bulbo são mais simples e o comprimento da passagem hidráulica é mais curto do que as das unidades de



**Unidade geradora –
corte transversal**

Esquema de turbina



**Casa de força –
corte transversal**

eixo vertical. Tais características são importantes em usinas de baixa queda, pois minimizam as perdas de energia.

Outra vantagem das unidades Bulbo é a sua capacidade de operar como descarregador de vazão (vertedouro de fundo), operando sem carga e permitindo um escoamento de até 70% da vazão nominal, obtendo-se maior segurança à passagem da cheia de projeto, bem como possibilitando o escoamento de sedimentos depositados próximos à tomada d'água.

Apesar de requerer dispositivos especiais na montagem das unidades Bulbo, é possível obter maior rapidez de montagem em relação às unidades de eixo vertical. A montagem se desenvolve de modo independente entre turbina e gerador, podendo seguir em paralelo durante grande parte do tempo, devido ao acesso independente para o recinto do gerador e o recinto da turbina, logo a jusante.

EMPREGOS

A Superintendência de Engenharia (SE.T) e o Departamento de Engenharia Mecânica (DEM.T) vêm se capacitando para desenvolver o projeto de usinas utilizando unidades geradoras do tipo Bulbo, por meio da realização de visitas a instalações, bem como da troca de informações com a Cemig, cuja Usina de Igarapava é uma das três no Brasil equipadas com unidades Bulbo. Localizada no rio Grande, Igarapava é referência nacional com cinco unidades de 45 MW cada. Técnicos da SE.T e da Superintendência de Empreendimentos de Geração (SG.T) visitaram usinas na Europa, onde unidades Bulbo são amplamente empregadas. No Rio Danúbio, os técnicos de FURNAS puderam observar usinas como Freudenu, totalmente integradas à urbanização das cidades ribeirinhas, proporcionando não apenas geração energética, como navegabilidade e áreas de lazer para a população.

Existem diversos desafios ligados à construção das usinas do rio Madeira. Serão mais de 80 unidades a serem fornecidas, transportadas, montadas e comissionadas na região Norte do Brasil. Existe até a possibilidade de implantação de uma fábrica de hidrogeradores bulbo na região, para facilitar o fornecimento de tais equipamentos, com a conseqüente criação de um número expressivo de postos de trabalho.

O projeto das usinas do rio Madeira será inovador pela utilização de equipamentos ainda não existentes no parque gerador de FURNAS, como também pelo grande número de unidades a serem instaladas. Não só equipes de projeto de FURNAS estão sendo capacitadas, mas também a Empresa está se preparando para a formação de equipes especializadas em montagem, operação e manutenção de usinas hidrelétricas utilizando unidades geradoras do tipo Bulbo. □