

# Confiabilidade Operacional

## Peritagem Eletromecânica

Antecipando Problemas e Planejando Ações



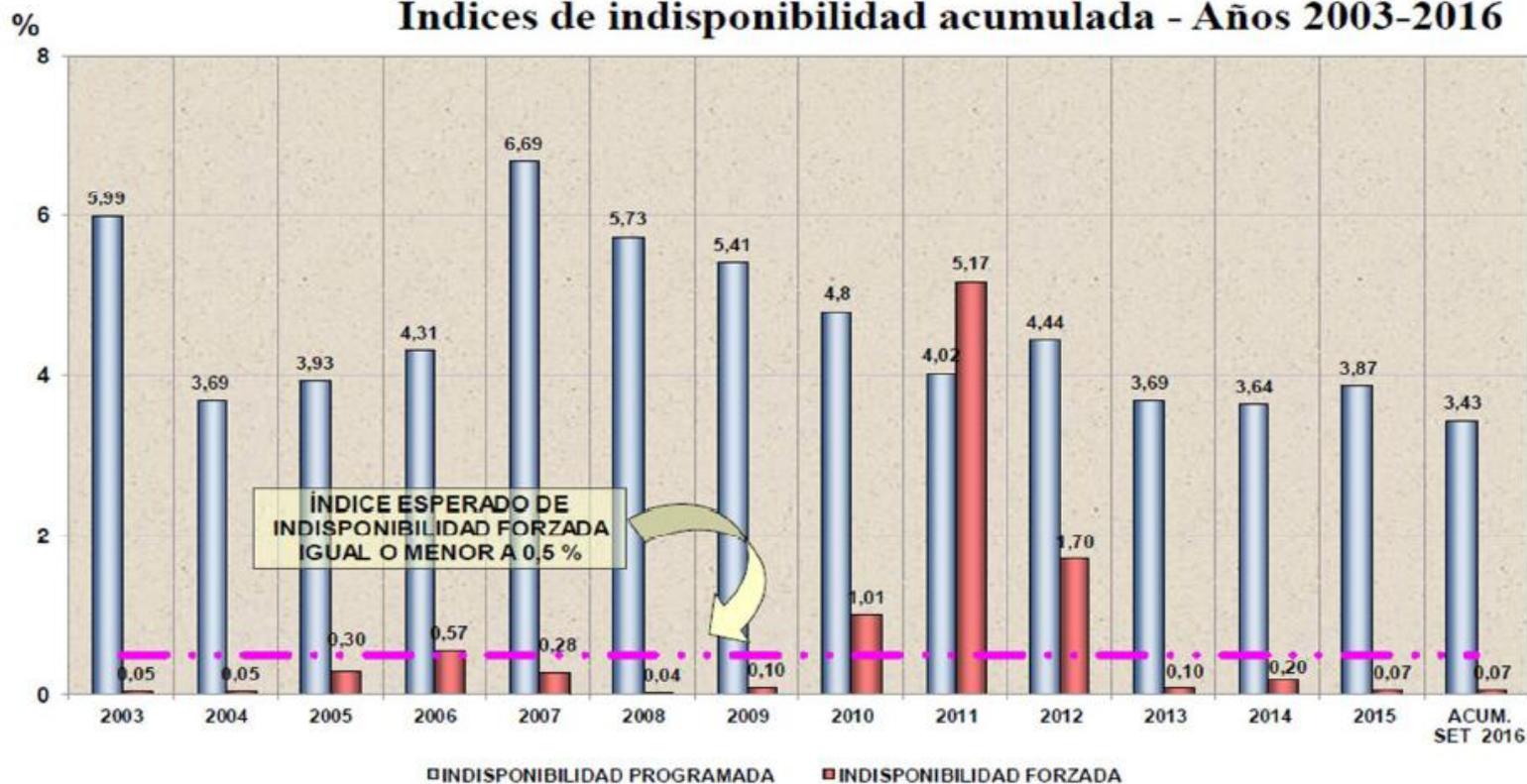
# Confiabilidade Operacional

Conheça sua disponibilidade

e sua indisponibilidade!

## Indisponibilidade de Unidades Geradoras

### Índices de indisponibilidade acumulada - Años 2003-2016



Fonte: Itaipu Binacional

# Confiabilidade Operacional



Qual o preço da sua indisponibilidade?

- CGH 5MW → R\$ 17.000/dia ou **R\$ 510.000/mês**
- CGH 3MW → R\$ 10.000/dia ou **R\$ 300.000/mês**
- CGH 1MW → R\$ 3.300/dia ou **R\$ 100.000/mês**



*(Considerando R\$230MW/h com Fator de Capacidade 0,6)*

# Confiabilidade Operacional



KPI - Vale a máxima: Quem não mede, não gerencia!

## **MTBF – Tempo médio entre falhas**

Tempo entre ocorrências com parada da UG para manutenção corretiva

Qual o melhor indicador?

Resposta: O **maior** possível!

## **MTTR – Tempo médio de reparo**

Tempo que a equipe O&M da usina precisa para colocar a UG novamente em operação

Qual o melhor indicador?

Resposta: O **menor** possível!



Como conseguir melhores indicadores?

# Peritagem Eletromecânica

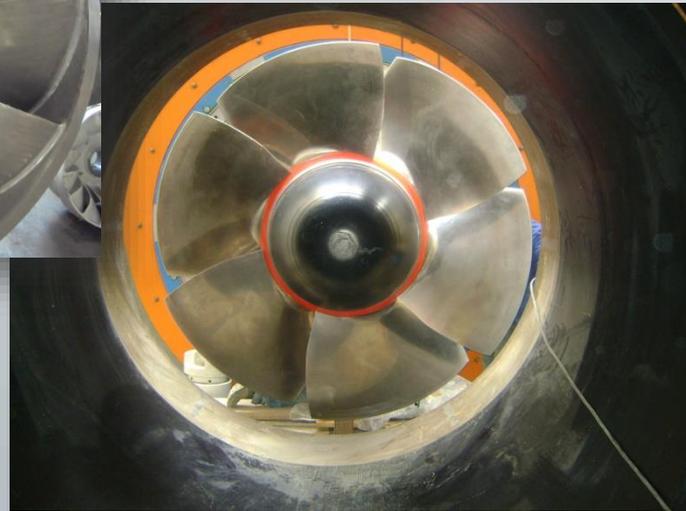


VERIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES FÍSICAS INTERNAS E EXTERNAS DO EQUIPAMENTOS E PERIFÉRICOS





## Planejamento para Turbinas : Francis, Kaplan e Pelton





## 1. Turbinas Francis



### 1.1 ASPECTOS GERAIS

- Sujeitas aos efeitos de desgaste (erosão) pelo material arenoso na água;
- Cavitação – devido a baixo nível de água a jusante da turbina (canal de fuga);
- Cavitação – quando opera em cargas parciais;

### 1.2 PERÍODO DE REVISÃO

- 1ª inspeção para verificação de desgaste - 6.000 (seis mil) horas ou 01 (um) ano operação;
- Esta primeira inspeção, que determinará o intervalo de tempo entre as próximas;

### 1.3 ITENS A OBSERVAR NA INSPEÇÃO

- Folgas entre tampas e anel de saída do rotor;
- Vedação do eixo;
- Curva sucção;
- Conjunto Distribuidor – Alinhamento, vedações, desgaste, integridade de mancais, posição das bielas e alavancas, folgas e esmagamento;



## 2. Turbinas Kaplan



### 2.1 ASPECTOS GERAIS

- Sujeitas aos efeitos de desgaste (erosão) pelo material arenoso na água;
- Cavitação – devido a baixo nível de água a jusante da turbina (canal de fuga);
- Cavitação – quando operada em cargas parciais;

### 2.2 PERÍODO DE REVISÃO

- 1ª inspeção para verificação de desgaste – 2.000 (duas mil) horas e outra a 8.000 (oito mil) horas;
- Estas inspeções determinarão os intervalos de tempo entre as próximas;

### 2.3 ITENS A OBSERVAR NA INSPEÇÃO

- Folgas do rotor com aro câmara;
- Vedação do eixo e das pás;
- Marcas ou desgaste do aro câmara;
- Movimentação e alinhamento das pás do rotor;
- Conjunto Distribuidor – Alinhamento, vedações, desgaste, integridade de mancais, posição das bielas e alavancas, folgas e esmagamento;



## 3. Turbinas Pelton



### 3.1 ASPECTOS GERAIS

- Sujeitas aos efeitos de desgaste (erosão) pelo material arenoso na água;

### 3.2 PERÍODO DE REVISÃO

- 1ª inspeção para verificação de desgaste - 6.000 (seis mil) horas ou 01 (um) ano operação
- Esta primeira inspeção, que determinará o intervalo de tempo entre as próximas;

### 3.3 ITENS A OBSERVAR NA INSPEÇÃO

- Estado estrutural e funcionalidade dos injetores e desviadores de jato;
- Válvula esférica e by-pass;
- Dispositivo contra disparo;
- Vedação das agulhas e eixo;
- Vazamentos, ruídos e vibrações;

## 4. Geradores





## 4.1 ASPECTOS GERAIS

- Equipamentos sujeitos a operar fora dos limites pré-estabelecidos, disparos, elevação de temperatura, vibração, alteração no consumo de óleo, desalinhamento, etc;

## 4.2 PERÍODO DE REVISÃO

- Inspeções Anuais;

## 4.3 ITENS A OBSERVAR NA INSPEÇÃO

- Abertura das caixas de ligações / desconexão cabos;
- Abertura, inspeção visual e dimensional dos mancais com retirada dos casquilhos inferiores e superiores;
- Inspeção componentes mecânicos (Caixas, trocadores, defletoras, aletas, ventiladores, acoplamentos e parafusos);
- Inspeção do bobinado via boroscopia/janelas inspeção (amarrações, calços e corona)
- Inspeção visual da excitatriz, diodos, isolantes e cabos do rotor;
- Inspeção visual dos acessórios instalados na máquina;
- Inspeção no sistema de lubrificação dos mancais;



## 4.3 ITENS A OBSERVAR NA INSPEÇÃO

- Testes elétricos;
  - Medição da resistência ôhmica de isolamento;
  - Determinação IA e IP;
  - Medição de resistência ôhmica dos enrolamentos;
  - Verificação dos RTD's dos enrolamentos;
  - Verificação dos PT 100 de temperatura dos mancais;
  - Verificação das resistências de aquecimentos;
  - Verificação dos diodos da ponte retificadora;
  - Testes e verificações na excitatriz;



# Disponibilidade Técnica

# Disponibilidade Técnica



## 1) PERITAGEM ELETROMECCÂNICA



- Procedimento WEG consolidado em outros segmentos de mercado;
  - Inspeção e acompanhamento preditivo dos ativos;

# Disponibilidade Técnica

## 2) REVISÕES PARCIAIS E GERAIS



- Programar revisões conforme manual O&M;
  - Exigência das Seguradoras – Sinistros;



## 3) ANALISE DE ATIVOS

- Com base nas inspeções (peritagens/revisões) é possível identificar e planejar serviços ou troca/recuperação de componentes;
- Objetivo Principal: Minimizar tempo de parada das UGs;

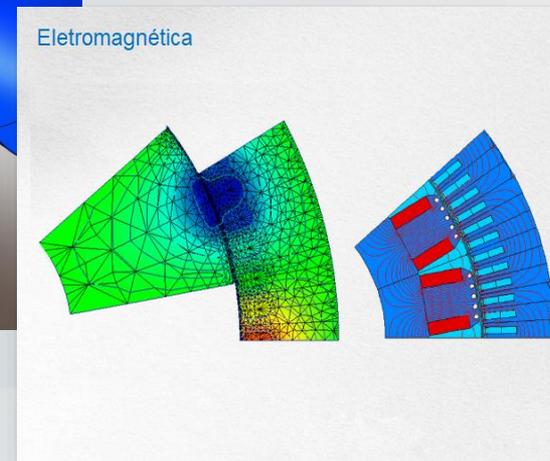
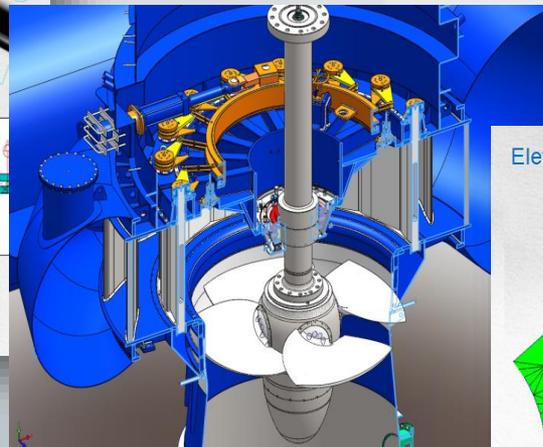
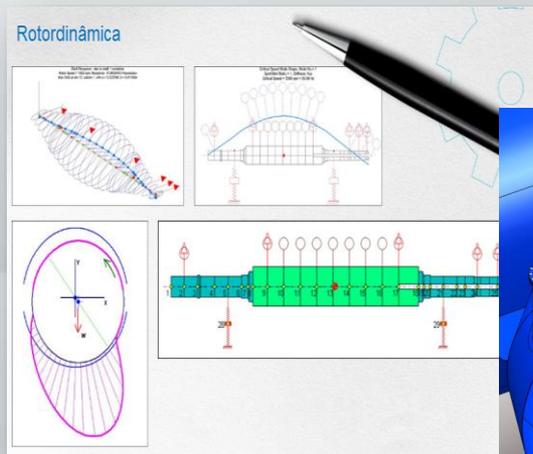


# Disponibilidade Técnica



## 4) ENGENHARIA

- Engenharia de Aplicação e Projetos para análises de ocorrências;
  - Inspeção técnica - coleta e tratamento de dados;
    - Verificação de performance;

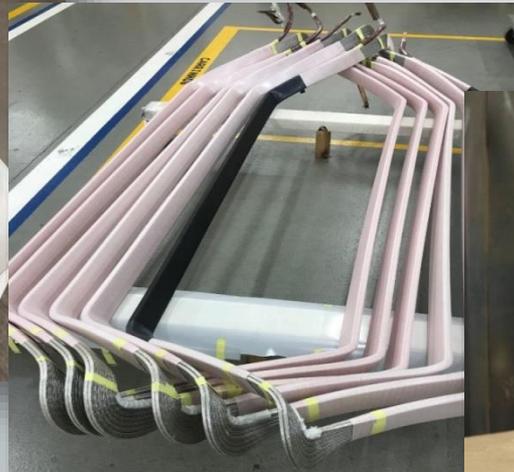


# Disponibilidade Técnica



## 5) SOBRESSALENTES:

- Reposição de componentes conforme projeto original;
  - Inventário e gestão otimizada de peças e sobressalentes/intercambiabilidade;



# Disponibilidade Técnica



## 6) REFORMAS/RECUPERAÇÕES

- Recuperação parcial ou completa dos ativos (Campo e/ou Fábrica);
  - Recondicionamento conforme projeto original;
  - Garantia de sobrevida dos componentes;



# Disponibilidade Técnica



## 7) PRÉ-ACORDOS COMERCIAIS

- Formatar acordos com termos comerciais para dispor das equipes de mão de obra especializada em tempo hábil;
  - Redução no período de início de atendimento;
  - Consequente ↑ disponibilidade operacional;



# Estrutura de Serviços



- Estrutura própria para Fabricação e Serviços em TURBINAS  
Jaraguá do Sul/SC



- Estrutura própria para Serviços em GERADORES  
São Bernardo do Campo/SP



# Estrutura de Serviços



## Diferenciais

- Equipe experiente e focada em realizar serviços com alta qualidade e confiabilidade, empregando as melhores técnicas disponíveis no mercado;
- Laboratórios próprios para ensaios;
- Tanque de impregnação VPI com 5m de diâmetro (maior do Brasil);
- Engenharia apta a oferecer a melhor solução para os equipamentos em reparo;
- Fábrica de fios;
- A mesma estrutura de máquinas novas para serviços de recuperação;





## FÁBRICA

- ENGENHARIAS
- REVISÃO GERAL
- RECUPERAÇÃO MECÂNICA
- RECUPERAÇÃO ELÉTRICA
- MODERNIZAÇÃO MECÂNICA
- MODERNIZAÇÃO ELÉTRICA
- REPOTENCIAMENTO
- BALANCEAMENTO
- BOBINAGEM
- TANQUE DE IMPREGNAÇÃO VPI
- LABORATÓRIOS DE TESTES
- PEÇAS DE REPOSIÇÃO

## CAMPO

- PERITAGEM
- REMOÇÃO, MONTAGEM E INSTALAÇÃO
- SUP. DE SERVIÇOS EM CAMPO
- COMISSIONAMENTO E STARTUP
- TREINAMENTO
- OPERAÇÃO ASSISTIDA
- ANÁLISE DE VIBRAÇÃO
- ANÁLISE DE FALHA
- MONITORAMENTO REMOTO OU CAMPO
- ENGENHARIA DE CAMPO
- REVISÃO PARCIAL E GERAL
- ESTUDO DE INTERCAMBIABILIDADE
- CONTRATOS EM LONGO PRAZO

MAIOR ESTRUTURA DE SERVIÇOS DA AMÉRICA LATINA

# Serviços



A WEG oferece serviços de revisão, recuperação e repotenciação em **máquinas elétricas de médio e grande porte e turbinas hidráulicas** executado na fábrica ou no campo, inclusive de outras marcas

- Motores de Baixa Tensão
- Motores de Alta Tensão
- Motores Síncronos
- Motores CC
- **Geradores**
- **Turbinas Hidráulicas**
- Compensadores síncronos
- Aerogeradores

# Unidades Fabris



Hidráulica Industrial Ltda – Jaraguá do Sul  
Av. Pref. Waldemar Grubba, 3000  
89256-900 - **Jaraguá do Sul - SC**  
Tel.: (+55) 47 3276-4000

WEG ENERGIA – São Bernardo  
Estrada das Alvarengas, nº 5500  
09850-550 - **São Bernardo do Campo - SP**  
Tel.: (+55) 11 2191-6800

## Contato

Adriano Bet  
Desenvolvedor de Negócios  
Fone (47) 3276-4141 – Cel.: (47) 9 9970-3070  
e-bet@weg.net

[energia@weg.net](mailto:energia@weg.net)  
[www.weg.net](http://www.weg.net)