



**SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

GMI - 31
16 a 21 Outubro de 2005
Curitiba - Paraná

**GRUPO XII
GRUPO DE ESTUDO DE ASPECTOS TÉCNICOS E GERENCIAIS DE MANUTENÇÃO EM INSTALAÇÕES
ELÉTRICAS - GMI**

MONITORAMENTO REMOTO DE TEMPERATURA DA UNIDADE GERADORA DA UHE ILHA SOLTEIRA

Jorge Mitsuhiro Oura CESP – OME SÃO PAULO	Adriano Santos Mendes CESP – OME SÃO PAULO	Libério P. Gonzaga Ribeiro CESP – OME SÃO PAULO	Eduardo Miki Takashima CESP – OME SÃO PAULO	Márcio Bacelar Matos CESP – OOI ILHA SOLTEIRA
--	---	--	--	--

RESUMO

Com o programa de implantação da MCC (Manutenção Centrada em Confiabilidade), a CESP vem procurando um ponto ótimo entre o fornecimento de energia e a taxa de indisponibilidade das unidades geradoras. A implantação das manutenções preditivas em equipamentos através do monitoramento de diversos parâmetros de controle que fornecerá um prognóstico em tempo real das condições de funcionamento, e substituir as manutenções preventivas programadas baseado em horas de funcionamento, vem de encontro à nova filosofia de manutenção. Um dos parâmetros de monitoramento que vem merecendo destaque na CESP é a temperatura da unidade geradora. Através do monitoramento on-line da temperatura dos radiadores, trocadores de calor, mancais, cobre, ferro, etc, tem sido possível efetuar o prognóstico de uma possível falha, antes que isto efetivamente ocorra.

PALAVRAS-CHAVE

Monitoramento, Prevenção, Redução de Falhas.

1.0 - INTRODUÇÃO

O advento de técnicas computacionais avançadas tem permitido que a manutenção preditiva atinja seu objetivo pleno – prever ou identificar falhas na sua fase incipiente – através do processamento rápido de grande quantidade de dados e informações da operação da máquina e também pelo uso sistemático do conhecimento de especialistas no comportamento da máquina. As informações geradas pelos sistemas computacionais, assim desenvolvidos, têm cada vez mais importância na tomada de decisões relativas à função Manutenção.

A monitoração e análise dos parâmetros operacionais de uma máquina, quando executadas de forma acurada e freqüente, pode fornecer informações úteis que possibilitam a identificação de falhas, a determinação do momento em que as mesmas começam a ocorrer e o tempo estimado para atingir uma condição crítica inaceitável. Com isto, pode-se planejar o melhor período de parada da máquina para manutenção

Os benefícios obtidos com a manutenção preditiva são os seguintes:

- Redução nos custos com manutenção;
- Redução nas avarias das máquinas;
- Redução no tempo de parada das máquinas;
- Redução no custos de horas extras;
- Aumento do tempo de vida da máquina;
- Aumento da produtividade;
- Aumento dos lucros.

Av. Nossa Senhora do Sabará, 5312 – Escritório 32 - CEP 04447-011 – São Paulo - SP - BRASIL
Tel.: (011) 5613-3772 - Fax: (011) 5613-3773 - e-mail: eduardo.takashima@cesp.com.br

2.0 - SISTEMA DE MONITORAMENTO ON-LINE

Inicialmente, foi implantado na UHE Paraibuna, uma usina de pequeno porte, um Sistema de Monitoramento e Diagnóstico denominado MDM Hydro, desenvolvido pela empresa M&D, que serviu como piloto. Diante dos resultados positivos, passamos ao projeto de implantação de um sistema mais sofisticado na UHE Ilha Solteira, de grande porte.

O sistema que está em fase de teste na UHE Ilha Solteira, é constituído por uma CPU série ponto modelo PO3042, da Altus cinco módulos de entrada analógica com 40 pontos (38 pontos configurados para termosonda tipo PT100 e 2 pontos configurados para leitura de 4 à 20mA) modelo PO1112 e um módulo de saída digital com 16 pontos à relé contato seco modelo PO2022. Para interface homem máquina foi utilizado o equipamento Foton 10 que possui visualização de 4 linhas com 20 colunas cada . Para a supervisão remota dos valores de temperatura será utilizado um equipamento servidor de WEB modelo WEB-GATE PO 9900 que colocará os dados monitorados disponíveis na intranet da CESP.

O Software para monitoração e diagnóstico incorpora técnicas de inteligência artificial e possui os seguintes conceitos para sistemas efetivos de manutenção preditiva:

- Capacidade de comunicação remota;
- Automação;
- Arquitetura modular;
- Estratégia de monitoração integrada;
- Estratégia de monitoração adaptativa;
- Diagnóstico especialista automático;

3.0 - ARQUITETURA DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

3.1 - Hardware

O sistema já em funcionamento na UHE Paraibuna, possui configuração Cliente/Servidor, desenvolvido em plataforma Windows 2000, com conexão via rede entre as Unidades de Aquisição e Monitoramento (UAM), com o Sistema de Supervisão e Controle (SDSC) e com um Servidor (BDM), instalado na sala de comando da usina, para gerenciamento da aquisição, visualização, tratamento, diagnóstico e comunicação externa com Unidades Clientes através da Rede Corporativa da CESP.

3.2 - Software

O software é baseado em módulos de gerenciamento e execução , desenvolvidos com ênfase em interfaceamento amigável. Entre seus módulos destacam-se:

- Módulo principal de gerenciamento;
- Módulo de aquisição e gerenciamento;
- Módulo Análise de Eventos;
- Módulos para tratamento de informações:
- Análise Comparativa;
- Análise de Tendencias;
- Análise de Temperaturas
- Módulos para Configuração;
- Módulo de Diagnóstico / Sistema Especialista Fuzzy

O sistema de monitoramento e diagnóstico compreende a coleta, análise e interpretação dos sinais de campo, e segue o seguinte ciclo de tarefas :

- Coleta de dados dos parâmetros numa condição de operação conhecida;
- Análise da tendência de cada parâmetro monitorado, numa mesma condição de operação;
- Análise do valor de cada parâmetro individualmente, verificando a variação ocorrida em relação ao valor de referência na condição de operação escolhida;
- Classificação da variação sofrida por cada parâmetro segundo um critério "NORMAL" , "ALTO" ou " BAIXO
- Relação das variações sofridas por cada parâmetro, segundo as regras estabelecidas (pelo especialista da máquina) para identificar falhas;
- Identificação das ações corretivas a serem adotadas para cada falha;
- Estabelecimento do período para manutenção;

3.3 - Parâmetros Monitorados

O sistema monitora as seguintes grandezas de cada unidade geradora:

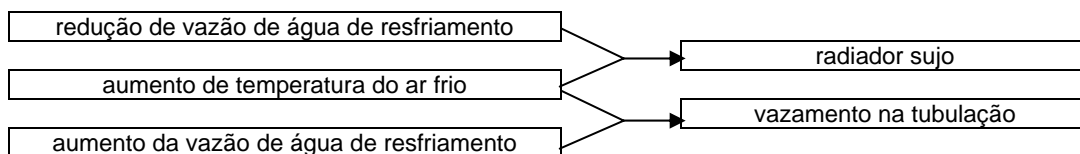
- Potência
- Queda bruta
- Temperatura de Cobre/ ferro, ar quente/ ar frio, água de resfriamento, mancais
- Nível de reservatórios, água da tampa da turbina, montante/jusante
- Abertura do distribuidor
- Vazão
- Água de resfriamento
- Junta de vedação
- Pressão
- Sistema de injeção de óleo
- Ar de estabilização
- Água de vedação

Os dados acima armazenados e adotados como referência, são comparados em tempo real com os sinais adquiridos continuamente da máquina em operação, gerando alarmes ou trip quando ocorre a tendência de atingir os limites ou surgimento de gradientes de tendência de falha.

Desta forma, o sistema efetua um prognóstico da falha, antes da ocorrência efetiva, além de fornecer um diagnóstico da causa da falha.

Este sistema traz ainda a vantagem de definir o momento da parada da máquina para efetuar a manutenção preventiva, possibilitando esticar ou evitar as paradas pré programadas de 5.000 e 40.000 horas quando constatar-se que a máquina está funcionando a contento.

O Sistema contempla lógicas simples como exemplificado no diagrama abaixo:



O sistema é dotado ainda de diversas ferramentas de software complexos que permitem efetuar análise e diagnósticos do equipamento monitorado, tais como:

- Tendenciamento de eventos
- Correlação de eventos com queda, potência, data, etc.
- Aviso automático de evento ou tendência de falha
- Verificação da condição operativa da unidade geradora e equipamentos instantaneamente

O sistema é bastante versátil podendo gerar, baseado em eventos de falhas gravadas, novas regras ou substituir regras antigas inadequadas, tornando-se cada vez mais confiável.

4.0 TELAS E GRÁFICOS DO SISTEMA DE MONITORAMENTO



FIGURA 1 - Sistema MDM - Tela Menu Principal

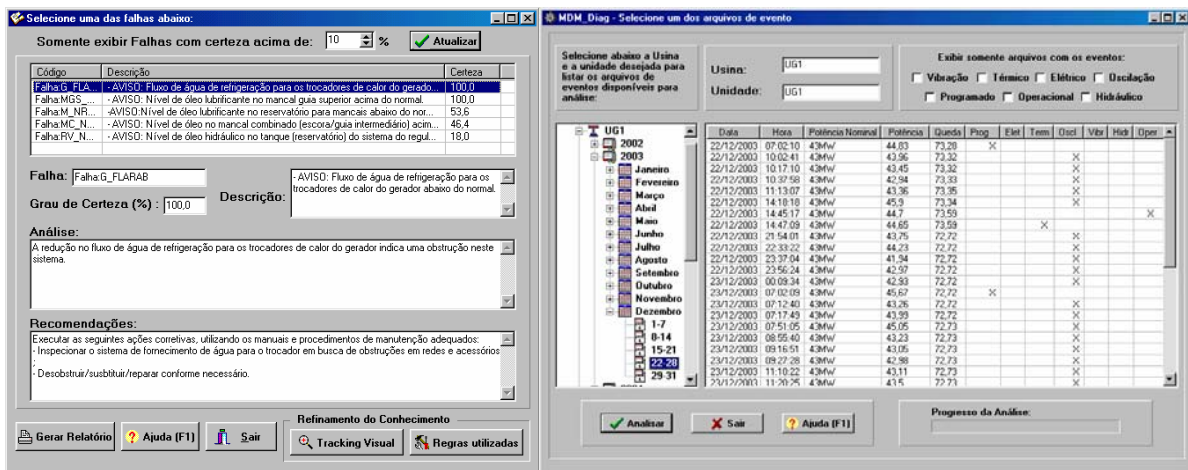


FIGURA 2 - Sistema MDM - Tela de Exibição de Falhas e Eventos

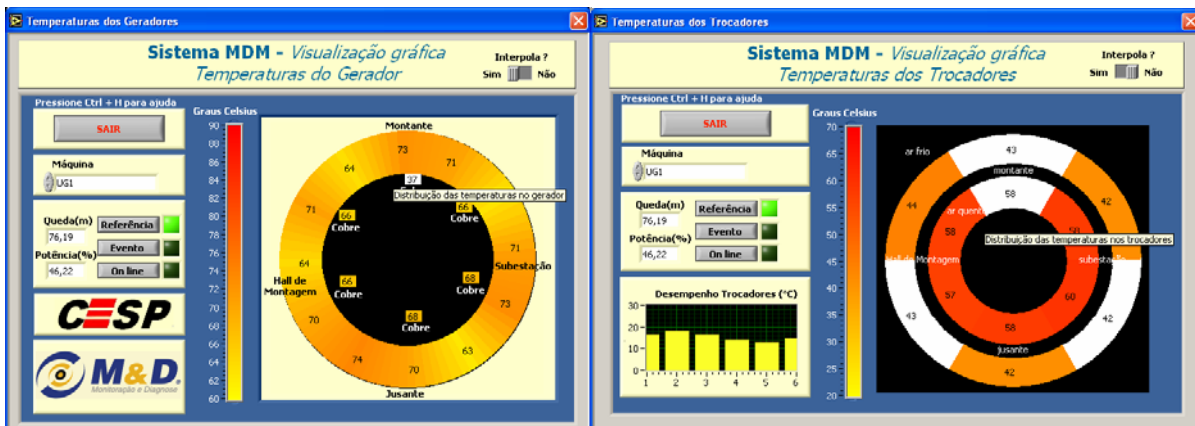


FIGURA 3 - Sistema MDM - Temperatura do cobre e ferro do gerador/ ar quente e frio dos radiadores

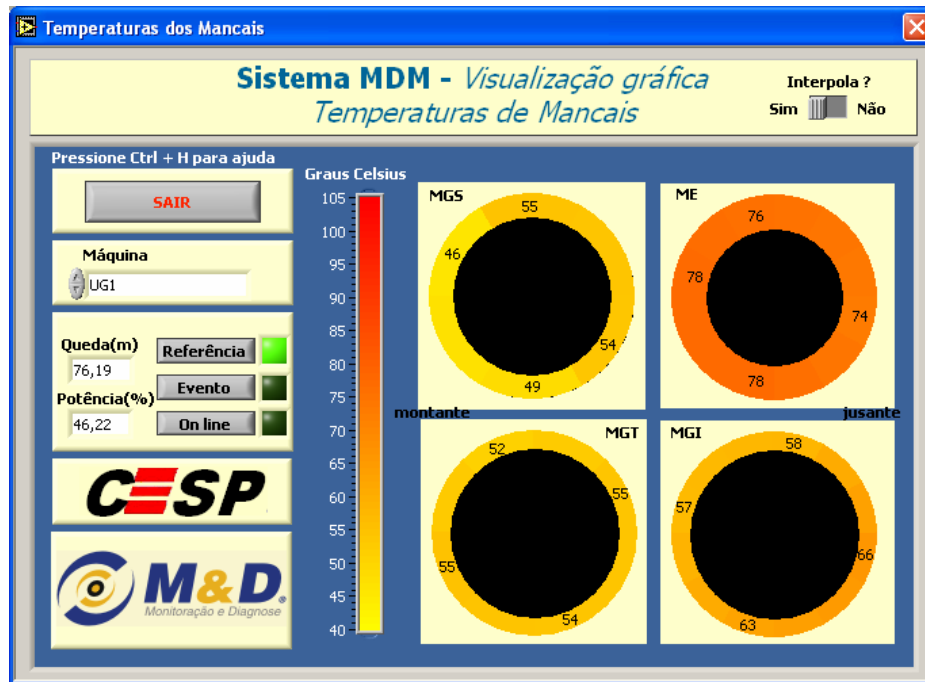


FIGURA 4 - Sistema MDM - Temperatura do segmento dos mancais de guia e escora

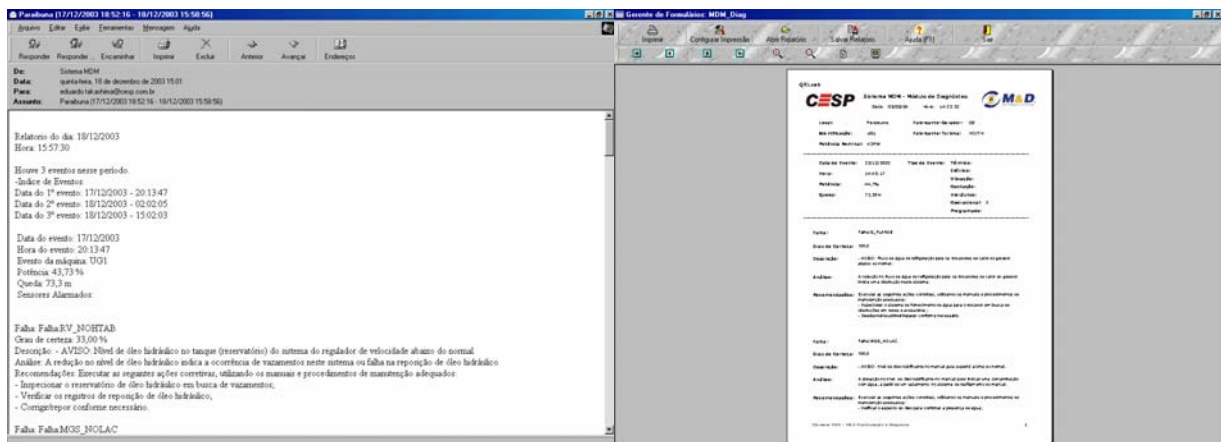


FIGURA 5 - Sistema MDM - Relatório do Sistema MDM enviado por e-mail

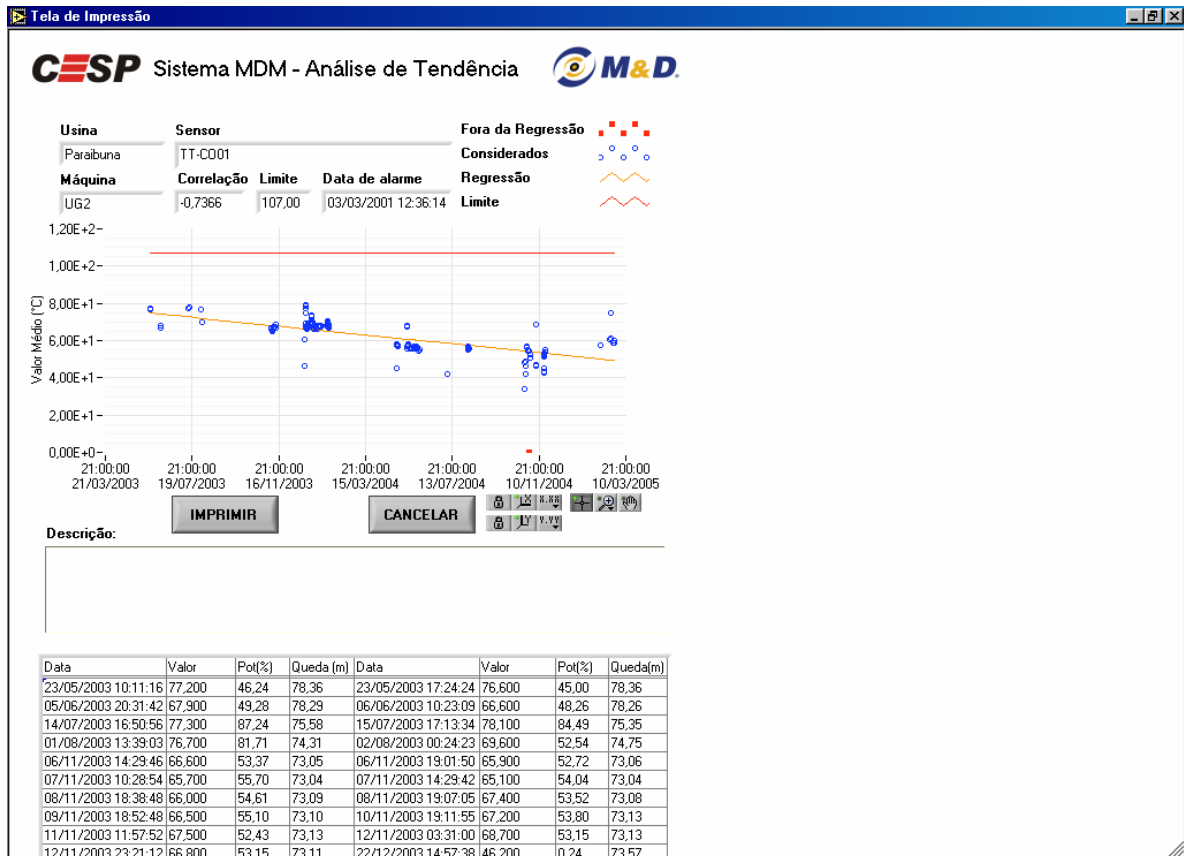


FIGURA 6 - Sistema MDM - Gráfico de tendência da temperatura



FIGURA 7 – Sistema Altus -Tela de indicação de temperatura

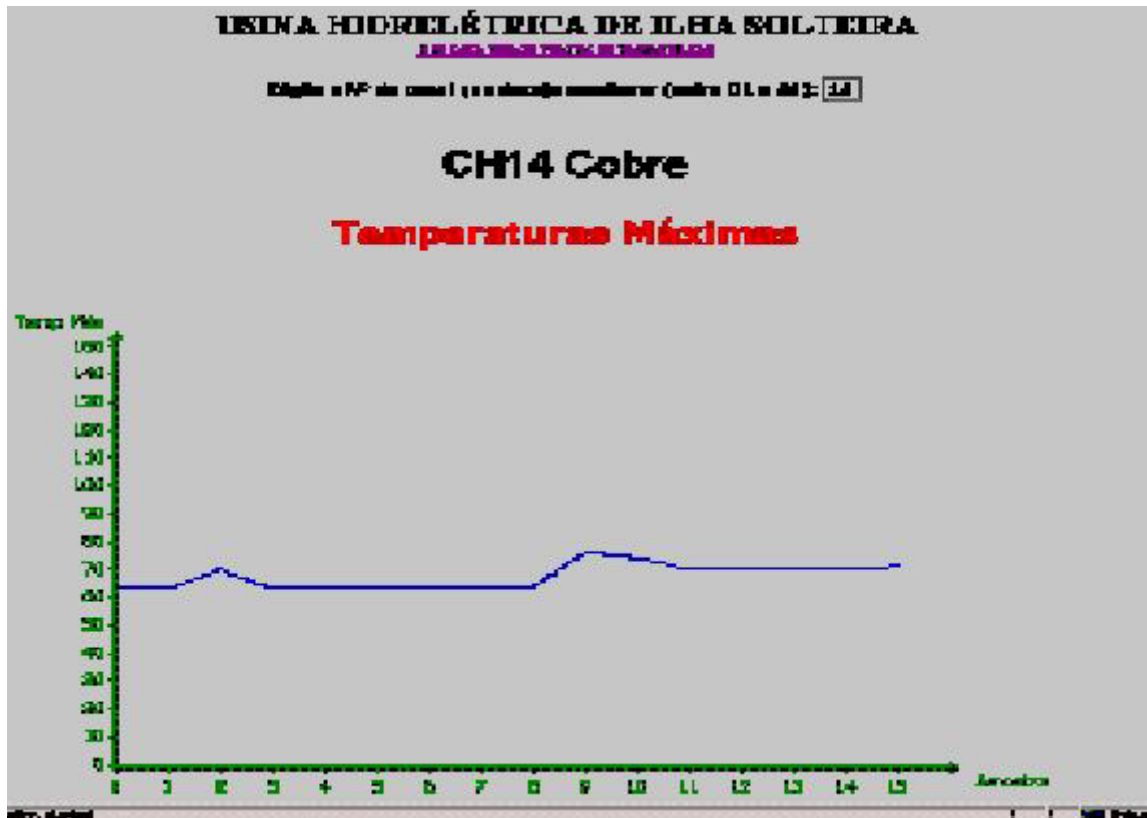


FIGURA 8 – Sistema Altus – Gráfico de Tendências da Temperatura

O período de amostragem (entre 1 e 14-00) é de segundos.

Digite o Nº da parcela que deseja analisar (entre 00 e 14)

Indicador de Tendência da Temperatura

Arcoires	Data	Máxima	Instantânea
00	28/08 18:00	64,8 °C	64,1 °C
01	28/08 18:00	64,8 °C	64,8 °C
02	28/08 18:00	71,8 °C	64,8 °C
03	28/08 18:00	64,8 °C	64,8 °C
04	28/08 17:00	64,1 °C	64,1 °C
05	28/08 11:00	64,7 °C	64,7 °C
06	28/08 10:00	65,0 °C	64,1 °C
07	28/08 02:00	63,8 °C	63,8 °C
08	28/08 02:00	63,8 °C	64,8 °C
09	28/08 07:00	77,0 °C	64,8 °C
10	28/08 08:00	78,8 °C	64,7 °C
11	28/08 08:00	71,8 °C	64,8 °C
12	28/08 08:00	71,8 °C	64,8 °C
13	28/08 08:00	71,8 °C	64,8 °C
14	28/08 08:00	71,8 °C	64,8 °C
15	28/08 08:00	72,1 °C	64,8 °C

5.0 CONCLUSÃO

O monitoramento de temperatura, associado ao monitoramento por descargas parciais, entreferro, vibração do núcleo estatório, oscilação do eixo em torno dos mancais de guia e rede de proteção com acesso remoto, compões um sistema completo para efetuar a MCC (Manutenção Centrada em Confiabilidade).

O sistema implantado reduziu significativamente o tempo de análise e de geração de relatório das condições operativas da unidades geradoras e que, em conjunto com o sistema de supervisão da usina, permite uma avaliação rápida e até instantânea de falhas no processo ou falha humana, impactando diretamente na redução dos custos de manutenção e no aumento da disponibilidade de máquinas.

Embora não seja o objetivo primordial do sistema, na UHE Ilha Solteira está auxiliando o acompanhamento do nível de incrustação de mexilhão dourado nos sistemas de arrefecimento dos radiadores e mancais, pois são resultado direto da redução da seção transversal do fluxo de água e eficiência da troca de calor entre água e óleo. O acompanhamento on-line das temperaturas permite uma análise evolutiva e efetuar um prognóstico da ocorrência e efetuar a manutenção antes da atuação das proteções de sobretemperatura e o bloqueio da unidade geradora.

6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) II ENAM – Experiência da CESP na implantação de monitoramento de geradores na usina Paraibuna.
- (2) SIMSE CIER – Automação Digital na CESP com a implantação de sistemas de supervisão, controle, monitoramento e diagnóstico.
- (3) Catálogos e softwares do sistema MDM da empresa M & D.
- (4) Catálogo do sistema de supervisão de temperatura da empresa ALTUS.