

MONITORAMENTO ON-LINE DO BLOCO LAMINADOR DA SIDERURGICA BARRA MANSA (APRESENTAÇÃO DE CASO REAL)¹

Marcelo Costa Martins²
Milton Victor Trevisan³

Resumo

Visando prever falhas mecânicas em estágios iniciais, eliminar paradas não planejadas e auxiliar a equipe de operação na regulagem do equipamento foi instalado no bloco acabador da Siderúrgica Barra Mansa o sistema de monitoramento on-line de vibração e temperatura. Para detectar os desvios nestes parâmetros são utilizados coletores de dados operando continuamente (on-line), com sensores estrategicamente instalados para medir vibração e temperatura dos mancais de rolamentos e nos casquilhos do bloco laminador. Resultados esperados: Aumento do MTBF; Diminuição das paradas não planejadas; Aumento da previsibilidade na manutenção; Aumento da confiabilidade operacional; Auxílio a operação do laminador (set up e identificação de problemas operacionais).

Palavras-chave: Monitoramento; Preditiva; Vibração; Temperatura.

ON LINE MONITORING SYSTEM OF SIDERURGICA BARRA MANSA FINISHING ROLLING MILL

Abstract

To prevent mechanical failures, avoid unplanned breakdown and support the operators in better set-up/tuning to decrease process load on the stands and gearboxes a vibration and temperature on-line monitoring system has been installed at Barra Mansa's wire rod finishing mill. To detect deviation on these parameters data collectors operating continuously are been used, with sensors strategically installed to measure vibration of the bearing housings and temperature of the plain bearings. Goals: Increase MTBF; Decrease unplanned maintenance; Better prognosis avoiding sudden failures; Increase the machine reliability; Support set-up and identification of process problems like low cooling water flow.

Key words: On-line monitoring; Predictive; Vibration; Temperature.

¹ Contribuição técnica apresentada na 61º Congresso Anual da ABM, de 24 a 27 de julho de 2006, Rio de Janeiro – RJ

² Coordenador de Projetos - SKF do Brasil Ltda

³ Engenheiro de Manutenção - Siderúrgica Barra Mansa

INTRODUÇÃO

A Votorantim Metais, através da Siderúrgica Barra Mansa, produz aços longos em sua usina localizada em Barra Mansa/RJ. A produção de vergalhões, trefilados e arames é quase toda destinada ao mercado interno da construção civil e uma pequena parcela é exportada, estando entre as três maiores empresas do Brasil neste mercado.

Os aços longos Votorantim produzidos pela Unidade de Negócio Aço da Votorantim Metais são obtidos a partir da fusão de dois tipos de carga sólida - sucata e ferro-gusa. Cerca de 70% da matéria-prima vem da sucata de aço - produtos descartados por obsolescência e sobras de processos industriais - e os 30% restantes são formados por ferro-gusa.

A atuação da Votorantim Metais na produção de aços longos, empregados na construção civil, iniciou-se em 1937, no Rio de Janeiro. A Unidade tem capacidade para produzir 450 mil toneladas anuais de aço e, desde 1995, seguindo um modelo de desenvolvimento sustentado, utiliza como principal matéria-prima o aço reciclado - obtido a partir da fusão de sucata e gusa.

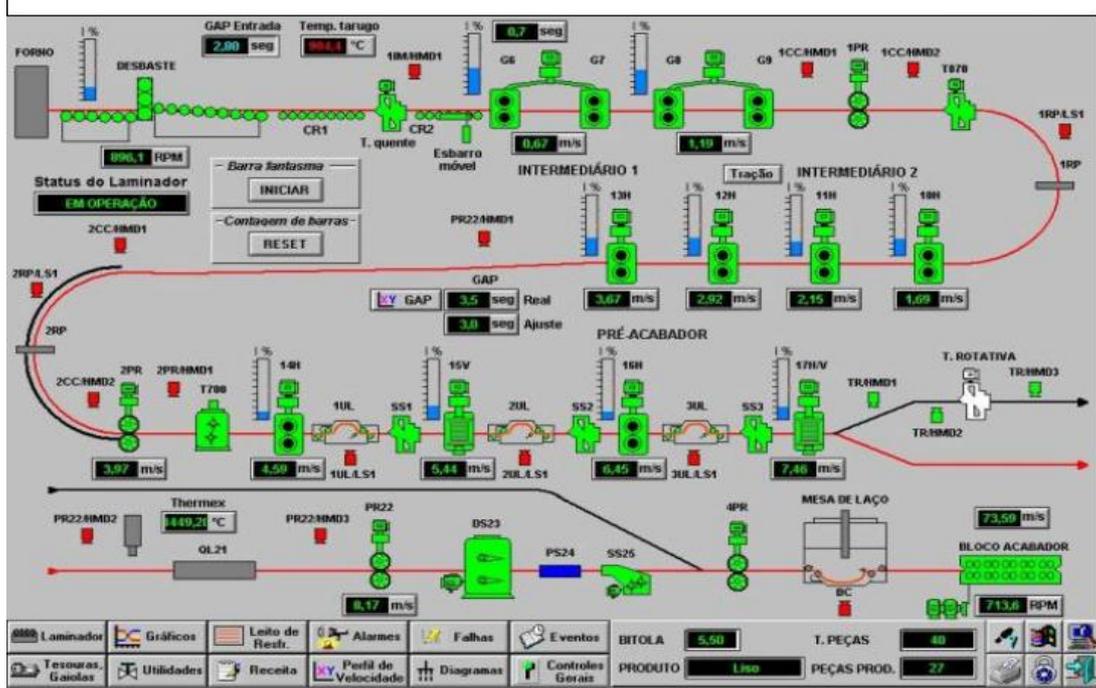
Em 2002, o laminador de fios e barras, equipamento responsável por 75% da capacidade produtiva da unidade, que atualmente é de mais de 450 mil toneladas/ano de produto acabado, passou por um processo de modernização.

Em 2003, foi construída na usina uma nova linha de lingotamento contínuo, dando assim, mais um passo importante no seu processo de modernização. No ano seguinte a Votorantim Metais anunciou investimentos de US\$ 200 milhões para elevar sua produção para 850 mil toneladas/ano até meados de 2007.

Em novembro de 2004, a SKF iniciou na Siderúrgica Barra Mansa um contrato de manutenção integrada, baseado em performance, com o objetivo de minimizar as paradas não programadas devidas a rolamentos e lubrificação, aumentando assim a disponibilidade e reduzindo os custos globais da planta. O monitoramento On-Line, apresentado neste trabalho, é parte do escopo de fornecimento.

O laminador de fios e barras é composto de dois fornos de reaquecimento de tarugos, trem desbastador, trem intermediário e trem acabador.

É neste laminador que está instalado o Bloco Acabador, equipamento vital para a produção da unidade. Após a modernização do laminador o bloco acabador teve um aumento de velocidade de 15%.



[Figura 1. Lay-out do laminador de barras e perfis]

O Bloco Acabador é um dos equipamentos mais importantes do Laminador de Fios e Barras que produz fio máquina e nervurados. Por ele passam cerca de 70% da produção total do laminador, somando 252 mil ton por ano.



Figura 2. Foto física do bloco acabador

Um dos fatores apontados pela operação como um dos maiores problemas na rotina do trabalho nesse equipamento são os tempos de paradas não planejados. Analisando esses dados nos últimos 20 meses, verificamos que os mesmos apresentam uma grande dispersão, estão longe das metas pré estabelecidas, e com uma tendência a crescimento.

O Bloco Laminador está classificado no ranking de equipamentos da manutenção (TOP TEN), considerando-se o MTBF, MTTR, e CUSTOS DE MANUTENÇÃO, em primeiro lugar. Isso comprova através dessa metodologia, que de fato esse equipamento é bastante crítico.

Foi constatado também que as grandes paradas estão sempre presentes nos componentes denominados Gaiolas, principalmente devido a fundição dos casquilhos de metal patente.

Avaliando a perda de produção relativa as paradas não planejadas e o tempo entre uma falha potencial e a perda de função, estabelecemos como medida de controle a estratégia de monitorar a vibração dos rolamentos e temperatura dos casquilhos on-line.

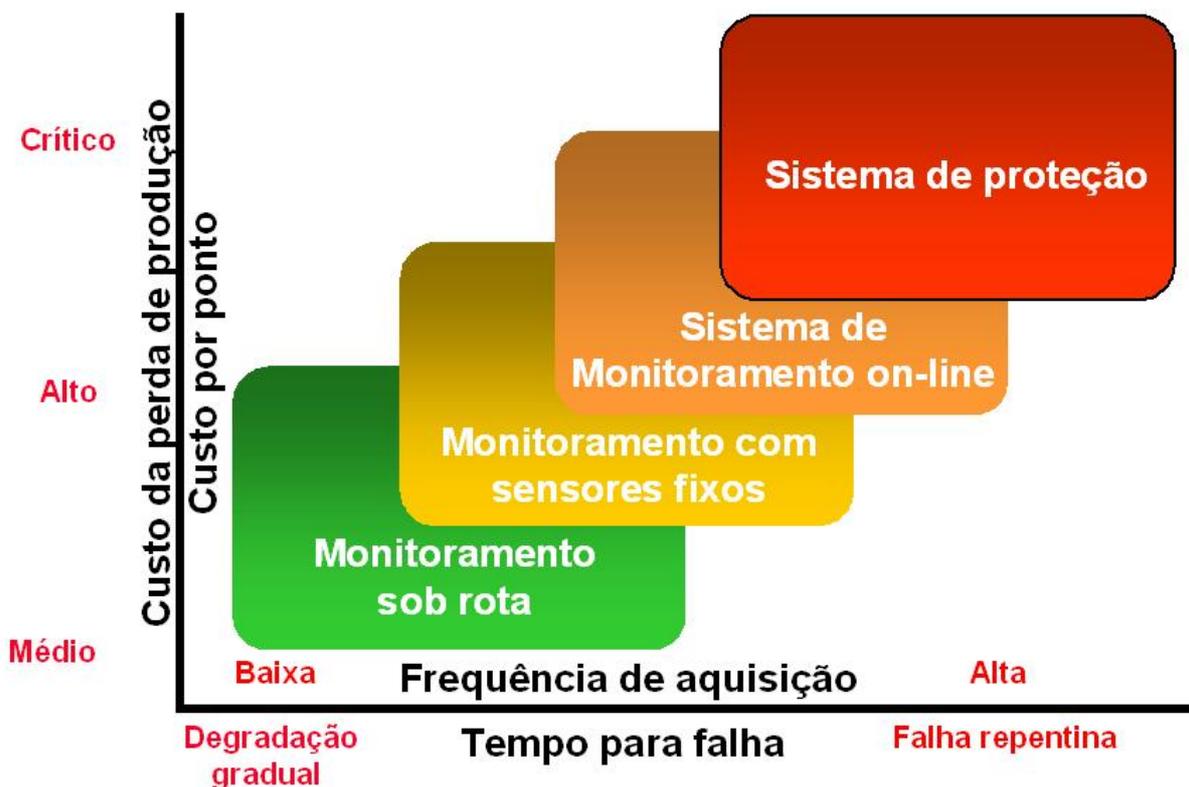


Figura 3. Gráfico ilustrativo para decisão da estratégia de monitoramento aplicada pela SKF na Siderúrgica Barra Mansa

MATERIAL E MÉTODOS

O sistema de monitoramento de vibrações é composto por sensores painéis de coleta e processamento de sinais e softwares de análise e de visualização.

Aquisição de Sinal

Os sinais de vibração são adquiridos por meio de acelerômetros de sensibilidade 100mV ref. SKF CMSS2200. Além do sinal de vibração utilizamos um sensor indutivo para aquisição da rotação do equipamento. Estes estão conectados a uma unidade local de aquisição de dados desenvolvido pela SKF para o monitoramento on-line de equipamentos, ref. SKF CMMA 7710 CMU, que faz a coleta, armazenamento e o processamento de sinais e alarmes.

Para adquirir os sinais de temperatura utilizamos sensores do tipo PT-100, ligados a um PLC. O PLC comunica-se com o Software de análise de dados SKF Machine Analyst por meio de protocolo OPC.

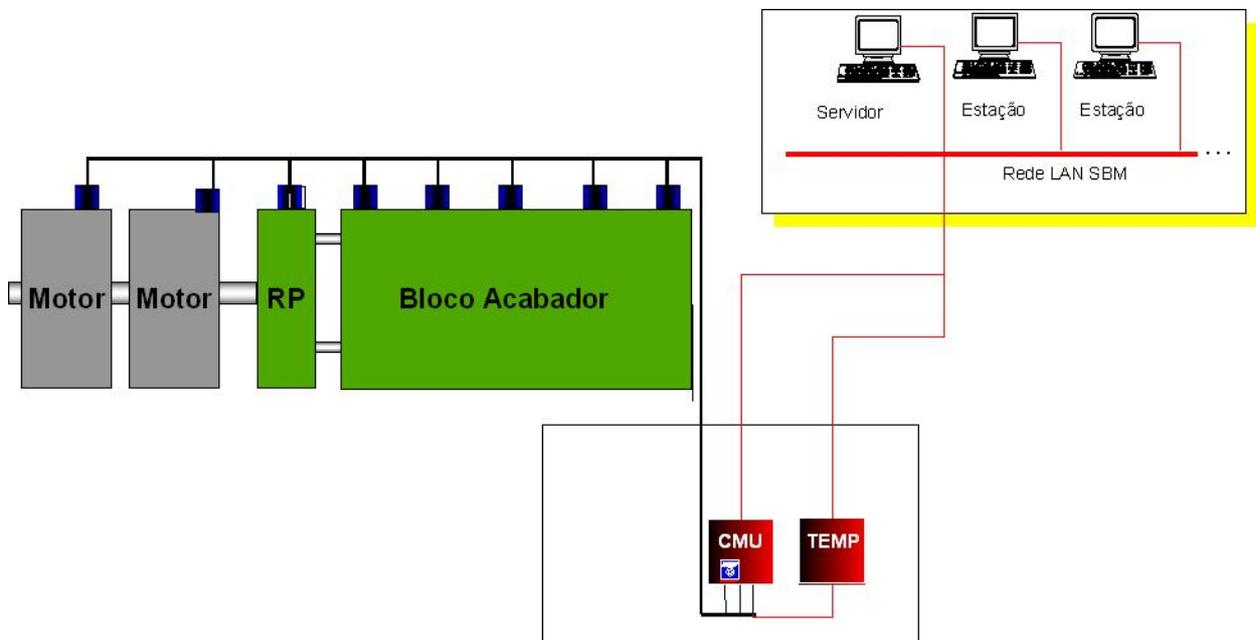


Figura 4. Lay-out do sistema físico

Distribuição e Interpretação de Sinal

Tanto o sinal de vibração quanto o temperatura são enviados a um servidor de aplicação e banco de dados, que armazenará as informações e disponibilizará nos Softwares SKF Machine Analyst e HMI. O Software SKF @ptitude é utilizado para fornecer confiança às análises pois aplica regras lógicas aos dados armazenados na base de dados do Machine Analyst e através do processamento contínuo destes automatiza o processo de análise, gerando as sugestões de ação à serem tomadas para a resolução do problema encontrado.

A condição de cada ativo é representada no HMI por um sinalizador que pode assumir 3 cores diferentes de acordo com os alarmes que forem atingidos.

Os alarmes são definidos previamente e podem ser ajustados de acordo com o histórico do equipamento através de ferramenta estatístico já incorporado no Machine Analyst. São eles: alerta, representado pela cor amarela; e alarme alto, representado pela cor vermelha.

Através da comparação do sinal adquirido com os padrões de alarmes aceitáveis temos o conhecimento da condição do equipamento. Caso haja alguma anomalia esta será visualizada no HMI e poderá ser tratada antes que haja alguma perda real no processo produtivo.

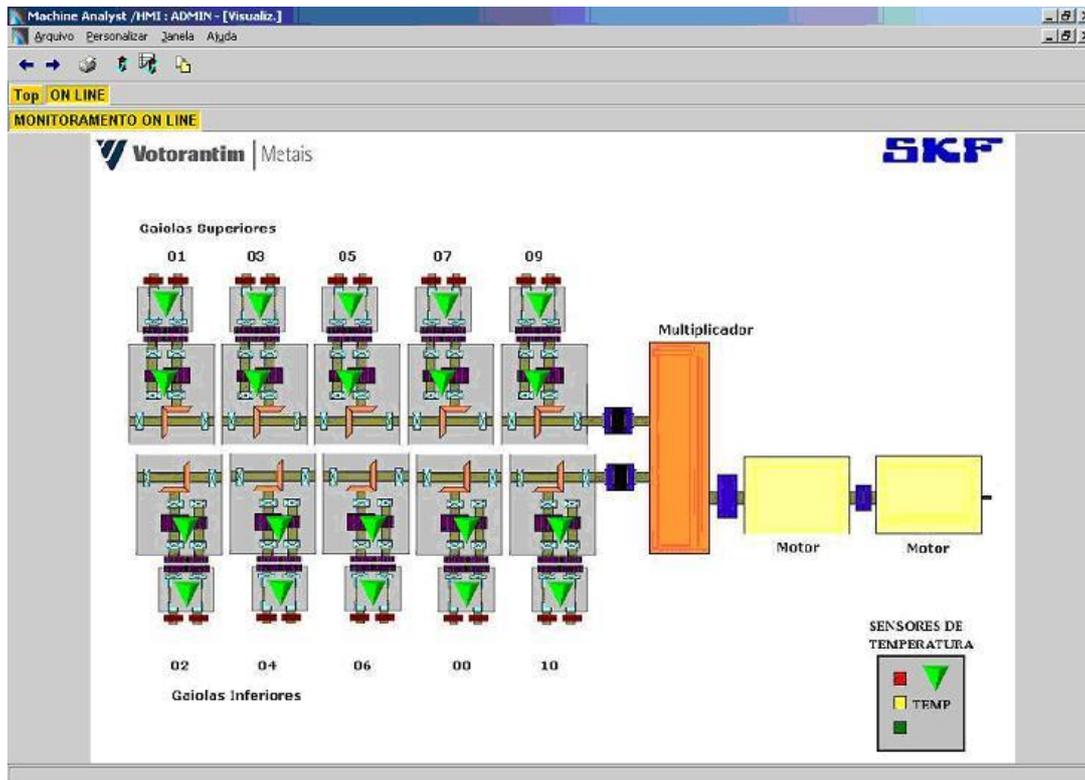


Figura 5. Lay-out do equipamento no Software HMI

RESULTADOS ESPERADOS

- Aumento da confiabilidade, MTBF e MTTR;
- Diminuição das paradas não planejadas;
- Aumento da previsibilidade na manutenção;
- Auxilio a operação do laminador (set up e identificação de problemas operacionais).

Além do monitoramento foram tomadas diversas ações de melhorias previstas no projeto Seis Sigma. Resultando numa redução significativa de paradas. Abaixo temos uma prévia no gráfico de acompanhamento de paradas não planejadas mecânica.

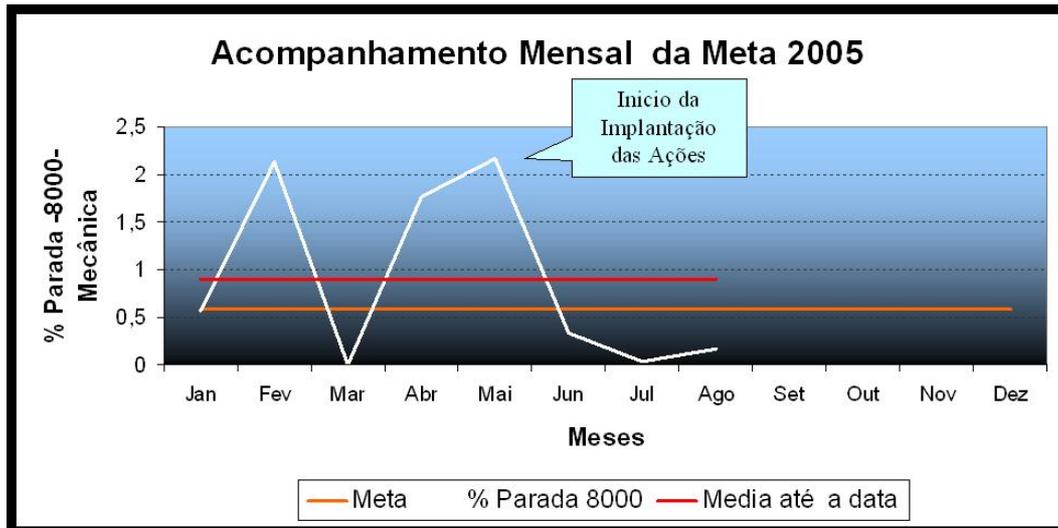


Figura 6. Paradas Mecânicas Bloco Acabador 2005

DISCUSSÃO

A estratégia para se obter a condição do equipamento, utilizada anteriormente, era baseada no monitoramento sob rota. O equipamento era monitorado numa frequência mensal e os sinais de vibração analisados após efetuada a medição. Não havia controle da temperatura.

De acordo com a ilustração da figura 3 e baseado na criticidade do equipamento e nas falhas repentinas que vinham ocorrendo no mesmo, podemos perceber que a frequência de medição deveria ser reduzida. Após testes utilizando o software SKF Machine Analyst e comparando com os parâmetros de processo foi determinado que o tempo de arquivamento dos dados fosse de uma hora.

Após análise estatística das falhas também verificamos que o modo de falha com maior taxa de falha era a fusão do metal patente do mancal de deslizamento, onde o parâmetro vibração não tem uma correlação forte. Daí a inclusão do parâmetro temperatura.

CONCLUSÃO

Podemos concluir que o monitoramento on-line de vibrações e temperatura confere ao bloco laminador uma maior confiabilidade do que a obtida utilizando monitoramento sob rota. Servindo ainda para auxiliar no processo.

BIBLIOGRAFIA

- 1 JAMES, Chris. Protection & Monitoring Systems in Asset Management, San Diego, CA. AM2005. pág. 1 a 11, Ago 2005
- 2 MEYERS, Keith E; YEKNIK, Matt. Fault Detection for Mining and Mineral Processing Equipment, Phoenix, AZ, p. 1 a 5, Set. 2001.
- 3 MIRSHAWKA, Victor; Manutenção preditiva: Caminho para zero defeitos. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991.
- 4 SKF. Condition Monitoring Ensures Against Mechanical Failure, San Diego, CA, n. CM1006, p.1 a 7, Jun. 2004.
- 5 WEI Jim. On-Line Surveillance Monitoring of Gearboxes, San Diego, CA, n. CM3067, p.1 a 8, Jun. 2004
- 6 WEI Jim. Recommended Initial Alarm Criteria for Bearing Condition Assessment San Diego, CA, n. CM3067, p.1 a 8, Jun. 2004.