

**GESTÃO DE ATIVOS
FUNDAMENTADA EM PLANT INFORMATION
MANAGEMENT SYSTEM (PIMS)**

ÁREA: Gestão de Ativos, Sistemas de Produção e de Informação

Fábio Domingos Prado da Costa¹

¹ Engenheiro de Minas – Rua Maria Odésia Vieira, 30, Bairro Oscar Corrêa, fone: (31) 992645571, e-mail: fbopradocosta@gmail.com.

Resumo

No atual cenário econômico as indústrias sofrem uma grande pressão para reduzir custos, aumentar a produtividade e responder rapidamente ao ambiente regulatório e econômico em constante e rápida transformação. Neste contexto, o gerenciamento de ativos permite maximizar o retorno sobre o investimento nos ativos garantindo a sustentabilidade dos resultados obtidos.

Com o crescente apetite de informação a maioria das organizações tem uma abundância de dados de uma grande variedade de fontes. No entanto, esses dados são muitas vezes inconsistentes e podem ter definições e nomes variados, promovendo considerável complexidade no desenvolvimento de análises naturalmente simples. Para atingir plenamente o potencial da criação de informações, as empresas devem encontrar uma maneira de obter os dados e disponibiliza-los aos usuários de forma consistente, significativa e intuitiva, permitindo assim a geração de informações rapidamente abalizando e alavancando as tomadas de decisões críticas.

A manutenção no mundo globalizado é uma área prioritária para as indústrias competitivas. Promover à gestão a garantia destas condições de manutenção, com custo otimizado, é o objetivo da Gestão de Ativos.

Este estudo tem como base a utilização de um módulo para Asset Framework integrante de um Plant Information Management System (PIMS) para realizar o gerenciamento de ativos.

A utilização do sistema, com a aplicação do módulo para Estrutura de Ativos nas operações unitárias e seus componentes permite a gestão, através da Integração, modularidade e inúmeras funcionalidades mesmo com um elevado número de áreas e equipamentos, mapear por completo a cadeia de valores otimizando os ativos.

Palavras-chave: Gerenciamento, ativos, gestão, produção.

1. INTRODUÇÃO

A manutenção evoluiu muito, anos atrás a manutenção era basicamente uma reação, mais rápida possível, quando um determinado equipamento parava por quebra. Hoje com o desenvolvimento tecnológico a manutenção progrediu, as equipes de manutenção estão direcionadas à realização de manutenções periódicas, baseada em tempo de funcionamento para prevenção de paradas/quebras antes que as mesmas ocorressem.

Atualmente existem sistemas de manutenção que detectam a degradação dos equipamentos (ativos) utilizando medições e regras que orientam a manutenção, baseado no “estado” do equipamento. Devido à complexidade dos sistemas, equipamentos e processos atuais, aliado ao enorme volume de informações proveniente dos mesmos, faz-se necessário a utilização de um sistema de gerenciamento de ativos para otimizar o desempenho das plantas industriais, conforme apresentado no diagrama da figura 1.



Figura 1. Gerenciamento da informação
FONTE: (OSIsoft)

Com a alta competitividade, redução de custos e controles ambientais rigorosos, a gestão de ativos deixou de ser apenas função das equipes de manutenção e esse trabalho aborda como um PIMS pode auxiliar as indústrias modernas no gerenciamento de ativos.

1.1. PLANT INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM (PIMS)

Process Information Management Systems são sistemas que adquirem dados de processo de diversas fontes, os armazenam num banco de dados históricos e os disponibilizam representados sob vários formatos. O PIMS nasceu na indústria de processos contínuos mais propriamente na indústria química e petroquímica para resolver o problema da fragmentação de dados e proporcionar uma visão unificada do processo. Numa primeira fase, o PIMS passa a se constituir na ferramenta fundamental para a engenharia de qualquer processo. A partir de uma estação ele pode visualizar tanto os dados de tempo real como históricos da planta através de tabelas, gráficos de tendência e sinóticos, eliminando as ilhas de informação e concentrando em uma única base de dados a obtenção de informações sobre quaisquer aspectos monitoráveis de um processo. PIMS é uma arquitetura de camada 2, conforme figura 2.

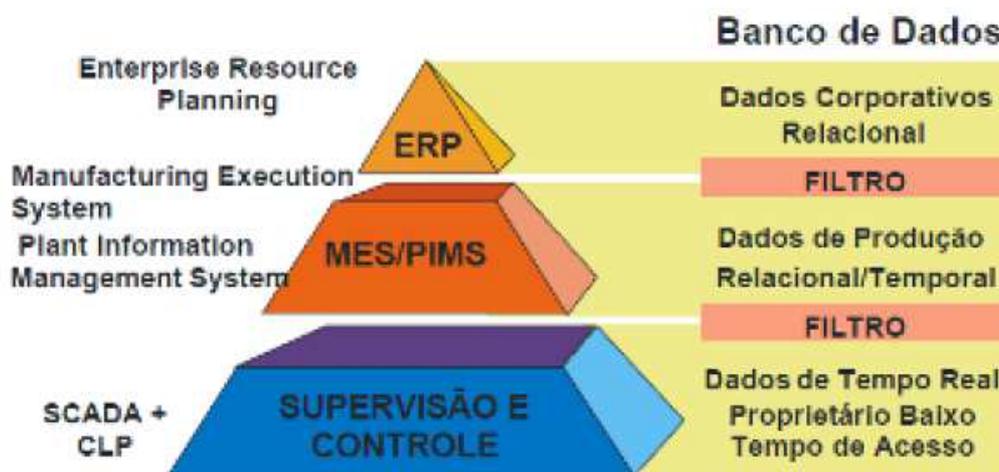


Figura 2 – Camada 2 (MES/PIMS)

Em um cenário de forte integração de sistemas é possível armazenar no PIMS dados provenientes de inúmeras fontes como outros sistemas PIMS, arquivos texto, serviços web (Webservices), porém o mais comum em ambientes industriais é a interface OPC (OLE for Control Process) conforme arquitetura típica mostrada na figura 3.

A implantação de um PIMS promove a implantação de outros módulos de software como reconciliador de dados, sistema especialista, Supply Chain Manager e facilita a integração de sistemas ERP com o chão de fábrica. A capacidade de gerar outros dados através de cálculos e de armazená-los por longos períodos de tempo sem ter que enviá-los a um mainframe constitui um grande ganho para o analista de processos, pois ele não depende mais em específico do departamento de informática e pode gerar relatórios sem ter que se preocupar com as particularidades da origem do dado, se o mesmo se origina num CLP ou em um sistema SCADA ou SDCD.

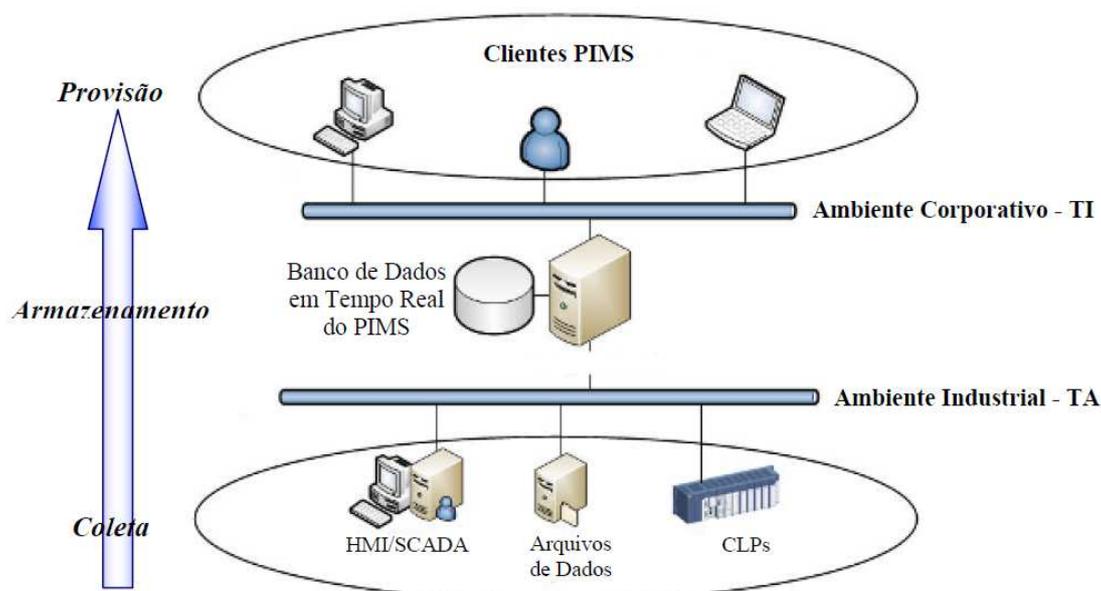


Figura 3 – Arquitetura típica de um PIMS

O PIMS possui um banco de dados em tempo real, isto é, são tratados grandes volumes de dados levando em consideração transações com restrições temporais. São sistemas projetados para manipular grandes cargas cujo estado está em constante mutação (Buchmann, 2005). Diferente de um banco de dados relacional, onde os dados são organizados em tabelas e relacionados através de índices, o PIMS possui uma estrutura de armazenamento simplificado chamada de tag (atributo único, juntamente com o timestamp–hora/valor), que pode ser definida como a menor unidade de armazenamento do dado. Os tags possuem alguns atributos como nome, descrição, área de processo e são indexados por seu timestamp. Em qualquer PIMS os tags podem assumir no mínimo três formatos básicos: Integer (valores inteiros), Float (valores reais) e Text (valores do tipo texto). O timestamp é uma das informações mais importantes de um tag, pois é através dele que o sistema organiza temporalmente o conteúdo armazenado no banco, juntamente com a qualidade do dado.

Outra característica de um PIMS é a compressão de dados que torna possível armazenar um volume de informações muito maior que em um banco de dados relacional. Através de algoritmos de compressão em tempo real o sistema é capaz de realizar uma compressão de dados típica de 10:1, isto é, são armazenados no banco somente os dados realmente relevantes para reconstrução do sinal, conforme pode ser observado na figura 4.

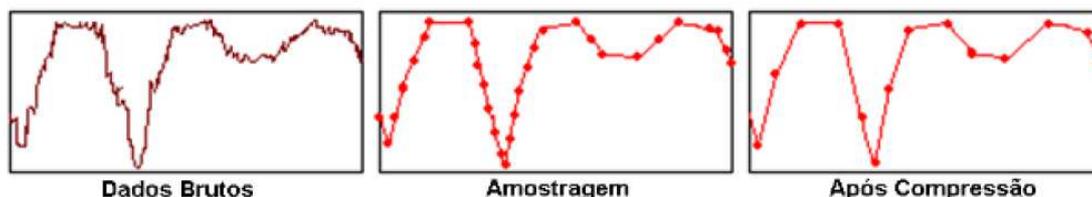


Figura 4 – Compressão dos dados no PIMS

É possível identificar que a principal diferença entre um banco de dados relacional para o banco de dados do PIMS (temporal) está na forma de armazenamento do dado, pois

em um banco de dados relacional é possível definir a chave primária e criar correlações entre as tabelas através da mesma, pois esta é a forma como o modelo relacional funciona (Bestravos, 1997). No PIMS a chave primária é definida pelo nome do tag e os dados organizados de acordo com o timestamp. Devido a esta simplicidade do banco torna o acesso à leitura e escrita muito mais rápido que um banco relacional, podendo recuperar ou escrever milhares de informações na ordem de milissegundos. Desta forma, as consultas realizadas em um sistema PIMS ficam sempre ligadas ao tempo (timestamp), ou seja, para consultar as informações armazenadas no banco é necessariamente preciso informar o período de consulta ou janela de consulta. Isto torna o sistema extremamente rápido, porém correlacionar informações relacionais no PIMS gera mais esforço do que em um banco de dados relacional, onde a estrutura do banco é projetada para tal, porém não é possível alcançar o mesmo desempenho que um banco de dados temporal.

Devido a modularidade, flexibilidade e confiabilidade o PIMS tem deixado de ser somente um historiador de dados e agregado outras funções como o desenvolvimento de aplicativos baseados em dados em tempo real, dos quais podemos citar, controle estatístico da qualidade em tempo real, gestão de indicadores (KPIs), gestão ativos de rede, reconciliador de dados, consolidação de dados dos equipamentos como tempo de funcionamento, tempo de paradas, correlação de variáveis, análise de bateladas, rastreabilidade, análise da produção dentre outras funções.

1.2. GESTÃO DE ATIVOS

Ativo é qualquer item que um indivíduo ou uma empresa possua e que possa ser convertido em dinheiro é um termo básico utilizado para expressar os bens, que formam um patrimônio. Atualmente o gerenciamento de ativos é um elemento essencial para o alcance da excelência operacional. Um eficiente sistema de gerenciamento de ativos permite a melhoria contínua, uma das bases para alcançar um alto desempenho. Através do gerenciamento de ativos, os times de manutenção assumem um importante papel no modelo de negócio da empresa devido a visão estratégica, obrigação com a redução de custos e ganhos em eficiência promovidos pelo trabalho proativo diferente do modelo tradicional de trabalho baseado na relação entre trabalhos corretivos e preventivos, permitindo a redução das manutenções não planejadas.

A reestruturação da manutenção e operação, bem como setores correspondentes direciona a uma visão multidimensional, tornando mais fácil a tomada de decisão, pois a mesma é baseada em dados comportamentais concretos oriundos dos próprios ativos.

As classes de ativos são geralmente consideradas como ativos físicos, como máquinas e equipamentos, e ativos lógicos, como programas, banco de dados e configurações, que representam toda a infraestrutura de funcionamento dos sistemas suportado pela empresa.

A gestão eficiente das diferentes classes de ativos é possível em função das soluções disponíveis, como:

- Monitoramento de Processo;
- Monitoramento de temperatura e vibração das máquinas;
- Índice de eficiência geral de equipamento (OEE);
- Dispositivos elétricos inteligentes;
- Servidores e estações;
- Redes Industriais (controle e comunicação);
- Instrumentação.

A gestão de ativos deve seguir uma metodologia consistente que junto aos recursos tecnológicos disponíveis obtenha os seguintes benefícios:

- Aumento da disponibilidade, desempenho e capacidade;
- Redução do custo de manutenção;
- A melhoria contínua do uso dos ativos;
- Redução do custo total de propriedade;
- O aumento da segurança operacional e de segurança da informação;
- Cumprimento das normas regulamentadoras.
-

Um sistema PIMS e suas ferramentas para análises podem ser utilizadas no gerenciamento de ativos em uma planta industrial, obtendo o máximo desempenho, proporcionado pela geração de informação a partir de uma base consistente e acessível de dados consolidados.

A proposta apresentada neste trabalho é apontar como o PIMS associado a uma metodologia de gestão de ativos promovem a solução de problemas e otimização de processos na indústria.

2. IMPLEMENTAÇÃO

A proposta deste trabalho é mostrar como o PIMS pode ser utilizado no gerenciamento de ativos, levando em consideração as características deste sistema (banco de dados em tempo real). Neste trabalho utilizou-se um módulo para Asset Framework de uma ferramenta PIMS de mercado chamada PI, fornecida pela empresa americana OSIsoft. O modelo utilizado é uma proposição composta por recomendações e diretrizes da OSIsoft aliada a técnicas de manutenção baseadas em especificidades dos ativos e suas condições sob tempo real objetivando a confiabilidade nos equipamentos e estabelecer ferramentas para identificar falhas, se possível, antes que as mesmas ocorram.

O processo é baseado em uma infraestrutura centralizada, base histórica do PIMS, e suporta uma avaliação gradual de regras e processamento de notificação para monitorar o estado dos equipamentos e sistemas em tempo real estabelecendo regras e domínios de responsabilidade fornecendo notificações, alertas e notas para as equipes de manutenção.

As ferramentas de análise são utilizadas para validar os alertas e notas. Uma vez identificado o problema o status de cada equipamento e as propriedades gerais das operações unitárias e sistemas como seu desempenho são armazenados, levando a equipe obter as melhores práticas e promover a alta disponibilidade dos equipamentos.

2.1. ORGANIZAÇÃO (MODELOS DE ATIVOS)

Para gerenciar os dados é preciso uma estrutura centralizada e organizada, sendo o PI AF (Asset Framework) a ferramenta de centralização das informações.

Desta forma é preciso determinar as áreas e subáreas de processo da planta.

A partir desta seleção, é realizada uma classificação dos equipamentos de acordo com modelos (templates) de ativos visando agrupar os ativos com as mesmas características. A próxima etapa é levantar quais as variáveis que identificam o estado e as condições de funcionamento dos equipamentos, gerando os atributos dos templates.

O objetivo da organização do modelo de ativos é tornar a busca de ativos mais fácil para os usuários. O principal método de organização é a árvore de elementos. Os elementos PI AF são organizados em uma estrutura de árvores. Também é possível organizar por meio de categorias para simplificar a busca e pesquisa de informações. As categorias são como rótulos que podem ser aplicados aos objetos dentro do PI AF. Cada objeto pode ter várias categorias.

Uma vez os templates de ativos definidos eles serão utilizados para criar o modelo no qual cada variável do equipamento é representada. Muitas vezes o equipamento pode ser subdividido para maior detalhamento na análise. A infraestrutura proposta objetiva estabelecer um eficiente e escalonável acesso aos dados e geração de informações dos equipamentos, representando a área, o ativo e seus atributos para os usuários e/ou outros sistemas. A figura 5 mostra um diagrama esquemático da etapa de organização.



Figura 5 – Etapa de Organização

Desta forma será possível identificar em qual área os ativos estão apresentando problemas.

Os ativos monitorados serão os equipamentos componentes dos subsistemas, sistemas e operações unitárias. Exemplos de variáveis monitoradas:

- Estado de funcionamento: ligado, parada, em falha, temperatura no estator, vibração e corrente;
- Estado de funcionamento: - Automático, manual outros.

2.2. GERAÇÃO DE INFORMAÇÃO (PROCESSAMENTO DE DADOS)

A partir da estrutura centralizada e organizada na seqüência são definidas as correlações das variáveis de controle para cada equipamento, subsistema, sistema e operação unitária, isto é, são definidas as regras de aferição das condições operacionais dos ativos. O PI AF promove mecanismos eficientes na criação e processamento em tempo real das regras.

As regras de aferição dos equipamentos são expressas em termos de atributos definidos para cada ativo classificado, como por exemplo, “temperatura”, “velocidade”, “pressão”, “corrente do motor”, etc. Uma vez definida e consolidada as regras elas são associadas aos equipamentos, de acordo com essa classificação.

Outra vantagem de aplicar um sistema PIMS é a facilidade de gerar cálculos agregados ou cálculos derivados de outras variáveis gerando indicadores de desempenho em tempo real.

Indicadores como eficiência, tempo de parada, ou qualquer outro cálculo podem ser implementados assim como a identificação e transmissão, através de um sistema de mensagens, a equipe de manutenção/operação qual equipamento encontra-se em um estado que pode proporcionar a falha, facilitando a análise e identificação das ações de manutenção.

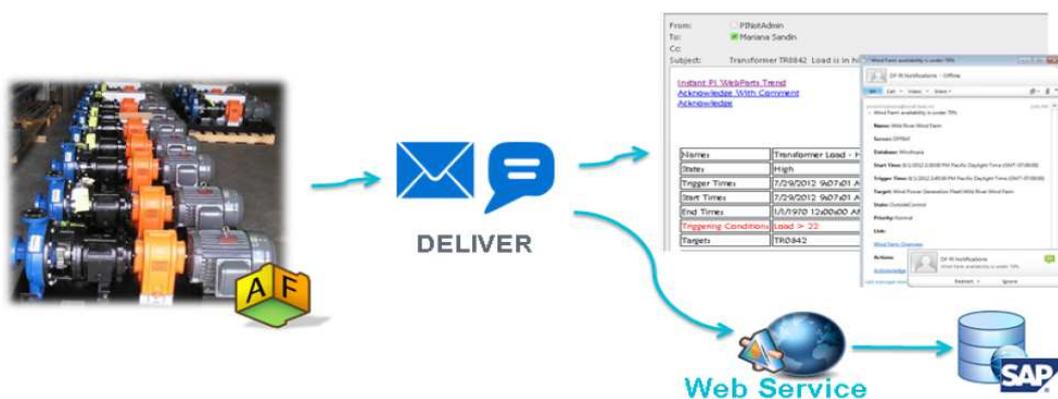


Figura 6 – Sistema de Notificação de um PIMS (PI Notification)

As regras criadas para os ativos geram indicadores como:

- Tempo do motor ligado/desligado;
- Tempo do tempo de motor em falha;

- Tempo de temperatura acima de X °C;
- Tempo em que a corrente acima do nominal;
- Número de partidas;
- Tempo em que a vibração ficou acima do nominal.

As regras foram estabelecidas no PIMS no formato de cálculos e executadas sob um período preestabelecido.

Nos sistemas PIMS é possível escalonar as notificações que não foram reconhecidas pelas equipes de manutenção. Isto promove um ambiente de análise colaborativa consistente, comum e com possibilidade de rastreamento, visualizando todas as notificações geradas pelo sistema. As notificações podem ser enviadas por e-mail, smartphones ou telefones.

2.3. ANÁLISE COM BASE EM ATIVOS

O PI AF apresenta várias ferramentas que permitem analisar em detalhes os ativos. Através de uma estrutura hierárquica é possível identificar qual área precisa de atenção. Uma vez identificada a área é possível visualizar e analisar detalhadamente qual componente ou equipamento está apresentando baixa performance de acordo com as regras de aferição estabelecidas durante a geração de informação.

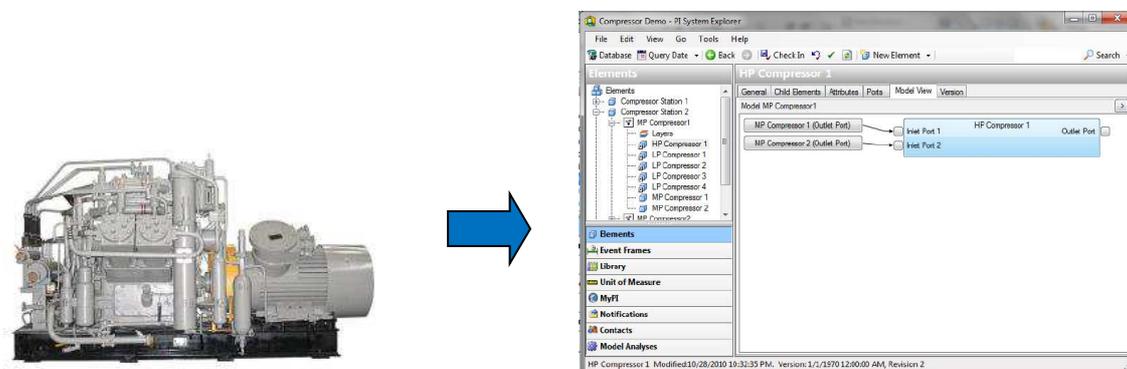


Figura 7 – Representação de um Ativo no PI AF

As visualizações podem ser feitas através de telas sinóticas e outras ferramentas disponíveis como gráficos de tendência, análise estatística e relatórios.

Com o fácil acesso aos dados históricos é possível obter as melhores práticas de manutenção aliando a experiência dos responsáveis pelo processo obtendo a melhoria contínua.



Figura 8 - Elementos AF como hierarquia de exemplos de recursos e tipos de dados tipicamente em AF

O gerenciamento de ativos baseado em uma solução de PIMS deve prover meios de atribuir responsabilidade para cada atividade realizada, isto é, identificando claramente onde estão os problemas, promovendo eficiência a gestão de ativos respondendo questões como:

- Qual o ativo que está demandando mais manutenção?
- O que tem sido feito para solucionar os problemas levantados?
- Há um ciclo de ocorrências dos problemas?
- Qual o número de problemas encontrados em determinado equipamento no último turno, semana, mês, semestre ou ano?
- Qual o tempo de parada devido a problemas nos ativos?
- Quais são os problemas mais frequentes nos últimos meses?

As soluções não são encontradas automaticamente pelo sistema, porém há um direcionamento, através da aplicação das ferramentas, para solução dos problemas.

A análise é uma etapa fundamental na solução dos problemas, pois fornece elementos para uma correta tomada de decisão. Através de relatórios e gráficos encontram-se as tendências e as causas dos problemas e permite estabelecer e promover ações para mitigar ou eliminar os mesmos. Na figura 10 são exibidas algumas ferramentas de análise por área.



Figura 9 – Ferramentas de análise para estado de ativos

2.4. TOMADA DE DECISÃO

A aplicação desses sistemas de informação em tempo real torna possível antecipar a degradação dos equipamentos, ao invés de apenas informar que os mesmos já se danificaram ou estão operando fora de seus limites de operacionais, após verificar os estados atuais, o banco de dados históricos e as ações realizadas pelo time de manutenção na solução das anomalias. A figura 11 mostra o resumo do funcionamento dos motores e malhas de controle da planta.



Figura 10 – Ferramentas de análise para estado de equipamentos

As informações disponibilizadas pelo sistema respondem as seguintes questões:

- Qual tem sido a temperatura média de trabalho do motor da bomba de alimentação da deslagnagem primária? Qual foi o número de partidas realizadas na última semana?

- A vibração dos motores das peneiras está operando dentro dos níveis especificados?
- Há tendência de crescimento da vibração nas últimas semanas?
- Quais as malhas estão trabalhando em automático 100% do tempo 24 horas por dia durante o último mês?
- Qual o motor da área de Utilidades está trabalhando com a corrente acima do nominal nos últimos 3 dias?

3. CONCLUSÃO

Através de medições e regras é possível conduzir a manutenção dos equipamentos baseada em seus indicadores comportamentais. Esta estrutura promove a construção de modelos de ativos escaláveis e modulares proporcionando a construção de regras de aferição, KPIs e formas de detecção antecipada da degradação dos equipamentos, utilizando técnicas de manutenção baseada em condições de tempo real.

A tecnologia PIMS pode ser aplicada na gestão de ativos de uma planta industrial com um baixo custo de desenvolvimento, pois é possível utilizar o PIMS para construir aplicativos que utilizem a infraestrutura de tempo real e centralizada das informações para detectar potenciais falhas e alimentar as análises de causa e efeito baseado em dados operacionais dos ativos, utilizando as diversas ferramentas analíticas do PIMS. Integrando os dados históricos de operação com os de tempo real é possível determinar as melhores práticas e obter a melhoria contínua na utilização dos ativos atingindo a excelência operacional.

A aplicação desse formato para gestão de ativos foi apresentada em uma planta industrial de mineração e foi possível constatar que o PIMS possui forte a técnicas de manutenção baseada em condições, sendo uma alternativa viável nas empresas, pois além de ser uma tecnologia modular, apresenta características como provisão de dados em tempo real, ferramentas de fácil customização e análise como gráficos de tendência, geração de alarmes, telas sinóticas, relatórios, dentre outros.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- URBANO, H.; Lúcio R. **GERENCIAMENTO DE ATIVOS DE AUTOMAÇÃO: UMA SOLUÇÃO BASEADA EM PIMS**. Belo Horizonte, Brasil: 4º Seminário Nacional de Sistemas Industriais e Automação, 2009.
- BESTRAVOS, A.; Lin, J. e SON. S.H.. **Real-Time Database Systems: Issues and Applications**. Kluwer Academic Publishers, 1997.
- DAMASCENO, J. Alessandro e FONSECA, O. Marcos de. **Automation Asset Maintenance: A Solution for Condition-Based Maintenance** Vitória, Brasil: Seminário de Automação da ISA, 2007.
- PERKUSICH, Maria L. B.. **Modelagem de Banco de Dados em Tempo-real**. Universidade Federal da Paraíba, 1997;
- FERREIRA, Ricardo J.. **Contabilidade Básica – 7ª. Edição** SP: Ferreira, 2009;
- BUCHMANN, A.. **Real Time Database Systems. Encyclopedia of Database Technologies and Applications**: Idea Group, 2005;
- BASCUR, O. A. e HERTIER, C.. **Performing Condition – Based Maintenance in Real-Time for Improved Equipment Reliability and Continuous Improvement** Santiago, Chile: Automining, 2008;
- BASCUR, O.A e Kennedy, J. P.. **Are you Really Using Your Information to Increase the Effectiveness of Assets and People?**, Plant Operator Forum, ed. E.C. Disponível em: <<http://www.smenet.org>>. Acesso em: 10 jun. 2009.
- OSIsoft. **A GUIDEBOOK TO IMPLEMENTING CONDITION-BASED MAINTENANCE**. 2017