

# SISTEMA PIMS NA GESTÃO DE ATIVOS DE TI PARA AUTOMAÇÃO<sup>1</sup>

*Antônio Caldeira Brant*<sup>2</sup>

*René Silva Daré*<sup>3</sup>

*Alexandre Valente Duarte Ferreira*<sup>4</sup>

*Artur Patitucci Sobroza*<sup>5</sup>

## **Resumo**

A crescente utilização de ativos de TI em automação e a integração dos sistemas de automação com sistemas corporativos transformaram a infra-estrutura de automação em um complexo mundo de equipamentos interligados, os quais são indispensáveis para o funcionamento das organizações. Nesse sentido, as redes de controle e comunicação, as estações servidoras e as estações de operação tornaram-se tão importantes quando os próprios ativos de processo como fornos, válvulas e motores. A utilização de KPIs globais juntamente com técnicas de monitoração por condição permitem a consolidação dos dados de forma eficiente, tornando possível a localização de uma falha isolada dentro de um universo de equipamentos. A integração destas informações com os sistemas PIMS irá possibilitar o monitoramento de ativos através de telas sinóticas e relatórios customizados, permitindo que o desempenho dos ativos seja acompanhado durante a operação da planta ao longo do tempo. Este trabalho apresenta uma solução completa de monitoramento de ativos de TI, destacando os benefícios de sua implementação em sistemas industriais.

**Palavras-chave:** Desempenho; Gestão de ativos; PIMS; Automação.

## **PIMS SYSTEMS FOR MONITORING IT AUTOMATION ASSETS**

### **Abstract**

The usage of IT assets in automation plants and the growing integration between automation and information systems changed the automation infrastructure to a complex world of connected equipments, which are vital for the businesses to work. In this meaning, the communications network, the server stations and operation stations become as important as other process assets like valves, motors and controllers. Global key performance indicators along with condition based monitoring, allows an efficient data consolidation which is important to locate an isolated failure in a plethora of devices. Data integration with PIMS systems allows an easy asset management, through synoptic screens and customized reports. This work presents the benefits of this implementation in industrial plants.

**Key words:** Performance; Asset management; PIMS; Networks; Automation.

<sup>1</sup> Trabalho técnico apresentado ao X Seminário de Automação de Processos, 4 a 6 de outubro de 2006, Belo Horizonte – MG.

<sup>2</sup> Analista de Sistemas, Gerente de Projetos da ATAN Sistemas, Belo Horizonte – MG, Brasil.

<sup>3</sup> Engenheiro de Controle, Engenheiro de Sistemas da ATAN Sistemas, Belo Horizonte – MG, Brasil.

<sup>4</sup> Engenheiro Eletricista, Gerente de Produto da ATAN Sistemas, Belo Horizonte – MG, Brasil.

<sup>5</sup> Engenheiro Eletricista, Gerente de Departamento da ATAN Sistemas, Belo Horizonte – MG, Brasil

## 1 INTRODUÇÃO

Com a evolução dos sistemas de automação e a crescente utilização de ativos de TI no ambiente industrial, a disponibilidade e as métricas de desempenho destes ativos passaram a causar impacto relevante no processo produtivo. Deste modo, eles tornaram-se tão importantes quanto os outros ativos diretamente relacionados com o processo, tais como válvulas, termopares, motores e etc. A implementação da filosofia RPM (Real-time Performance Management) é a chave para garantir a sustentabilidade do desempenho do processo como um todo, sendo fundamental para a operação dentro do conceito de Excelência Operacional.

Em ambientes industriais é muito comum a ocorrência de paradas não planejadas devido a problemas instrumentação, falhas de comunicação, falhas em estações de operação e etc. Estes problemas normalmente causam paradas parciais ou totais do processo produtivo, uma vez que os sistemas são interligados. Sem o uso de ferramentas adequadas, raramente as equipes de manutenção conseguem descobrir a origem do problema, apenas tratam de re-estabelecer o sistema, seja através da troca de um equipamento ou de outras manobras emergenciais.

O uso de soluções para a monitoração permanente dos ativos de TI em automação contribui para o aumento da disponibilidade dos sistemas. A integração dos dados de monitoração com ferramentas PIMS, abre uma infinidade de possibilidades, seja na implementação de centros de comando, telas de análise e relatórios de disponibilidade. O armazenamento histórico dos dados de desempenho das estações e redes de comunicação possibilita um acompanhamento contínuo da operação e degradação do sistema. Nesse sentido, os dados armazenados facilitam o planejamento de intervenções pró-ativas, como por exemplo o aumento de capacidade das redes de comunicação e atualizações no *hardware* das estações servidoras.

As ferramentas de monitoração quando integradas aos sistemas PIMS, possibilitam a unificação da visão do processo. Não é incomum a ocorrência de problemas em ativos de TI para automação que só são detectados quando ocorre a alteração de outras variáveis de processo. A unificação da visão permite que estes eventos sejam correlacionados, de modo que uma falha de comunicação ou uma falha de comando por parte de uma estação de operação seja facilmente associada a outros eventos como a parada de uma linha ou a mudança errônea de variáveis de processo. O conceito de saúde dos ativos de TI facilitam esta tarefa ao consolidar em um único indicador todos os parâmetros relevantes que afetam de forma direta ou indireta a operação do sistema como um todo. A organização hierárquica dos indicadores de saúde possibilita a implementação de recursos visuais mais adequados, que simplificam o rastreamento dos problemas até o ponto que ocasionou a degradação no equipamento ou sistema.

O objetivo deste trabalho é apresentar a importância da consolidação das informações no monitoramento de ativos, e os benefícios gerados com a integração destas informações aos sistemas PIMS. No final do trabalho será apresentado um caso real de utilização da solução e os resultados obtidos.

## 2 A SAÚDE DOS ATIVOS DE TI

A integração tecnológica e funcional dos sistemas de automação com os sistemas de gestão agravou os problemas de desempenho dos sistemas de automação. A demanda de informações de processo aumentou consideravelmente e

informações que antes se restringiam às estações de operação e supervisão, hoje trafegam em praticamente todos os níveis das corporações, de modo que os equipamentos envolvidos nesta função se tornaram tão importantes quanto máquinas e outros ativos de processo. Assim, faz-se necessário compreender o comportamento destes ativos em ambientes de automação, priorizando o uso de sistemas e soluções que contribuam para a melhoria contínua do desempenho e facilitem o diagnóstico preditivo dos mesmos. A abordagem da filosofia RPM tem como alvo a melhoria do desempenho e principalmente o aumento da disponibilidade dos ativos de automação, reduzindo a ocorrência de paradas indesejadas e problemas intermitentes.<sup>(1)</sup>

A obtenção de diagnósticos dos ativos de TI nem sempre é uma tarefa simples. Existem diversos fatores que interferem nas medições e que precisam ser considerados, como por exemplo a amostragem simultânea de parâmetros que são utilizados no cálculo dos índices. Além disso, devido a enorme gama de fabricantes e modelos de equipamentos existentes, faz-se necessária a construção de um modelo único de visão para o diagnóstico dos equipamentos. O acompanhamento do desempenho deve ser feito através sistemas que gerem índices consolidados a partir de uma informação bruta que foi coletada dos equipamentos e assim tornando possível uma análise rica mesmo em ambientes que não disponham de especialistas em redes de comunicação e sistemas.

A consolidação dos diversos índices de desempenho de um equipamento ou estação é a chave para a obtenção da informação de saúde. Em analogia com outros sistemas, existem alguns sinais vitais que podem ser observados e quando combinados, possibilitam um diagnóstico rápido e eficiente com alto desempenho para aplicações de tempo real. Nestes casos, quando utilizamos ferramentas convencionais para diagnosticar uma rede de automação, a análise somente pelos indicadores convencionais pode levar a conclusões precipitadas.

Em redes de comunicação, a saúde de equipamentos como *switches*, *routers* e *hubs* é calculada a partir da composição ponderada de alguns parâmetros, tais como taxa de utilização, qualidade e taxa de *broadcast*. As taxas são calculadas a partir de informações brutas lidas via protocolos de gerenciamento, como o SNMP.<sup>(2)</sup> A qualidade da comunicação é um dos parâmetros mais importantes, uma vez que ele mensura em termos percentuais a proporção de pacotes que foram processados com sucesso em relação ao total de transmissões. Este índice, juntamente com a taxa de *broadcast*, a taxa de utilização e o estado da conexão permitem determinar de forma precisa a qualidade geral de um ponto de rede. Na Figura 1, temos uma visão geral do conceito de saúde aplicado a uma rede industrial.

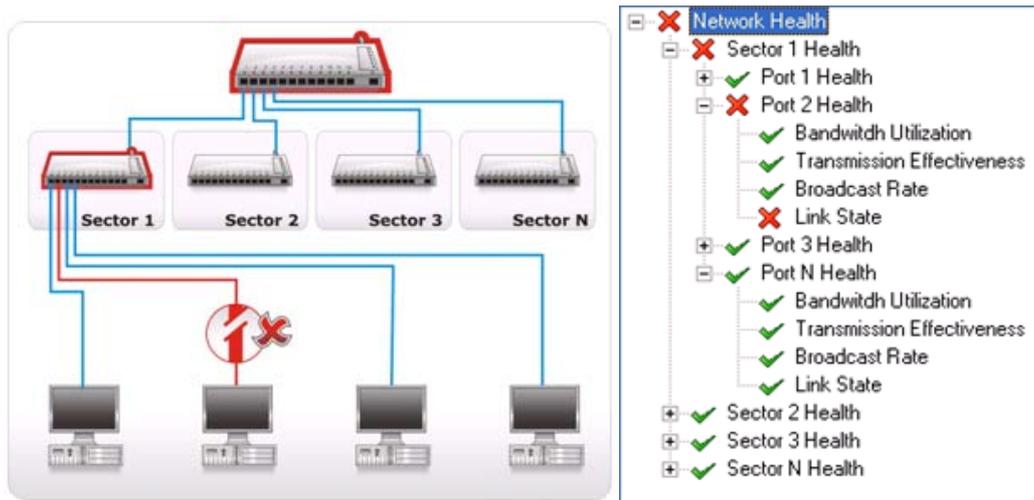


Figura 1. Consolidação dos dados através do Network Health.

O conceito de saúde é aplicável da mesma maneira para estações servidoras e estações de operação. O crescimento das aplicações pode causar variações indesejadas no perfil de uso dos recursos computacionais, e o acompanhamento contínuo destes eventos irá auxiliar os gestores dos sistemas a planejar melhor as intervenções nestes equipamentos. Nestas estações a saúde é calculada a partir da composição ponderada de outros parâmetros, tais como uso da unidade de processamento, uso de memória física e uso das unidades de armazenamento. As informações brutas podem ser obtidas através de protocolos e interfaces de gerenciamento comumente utilizados no mercado como o WMI.<sup>(3)</sup> Na Figura 2, temos uma visão geral do conceito de saúde aplicado a um conjunto de estações e servidores de automação.

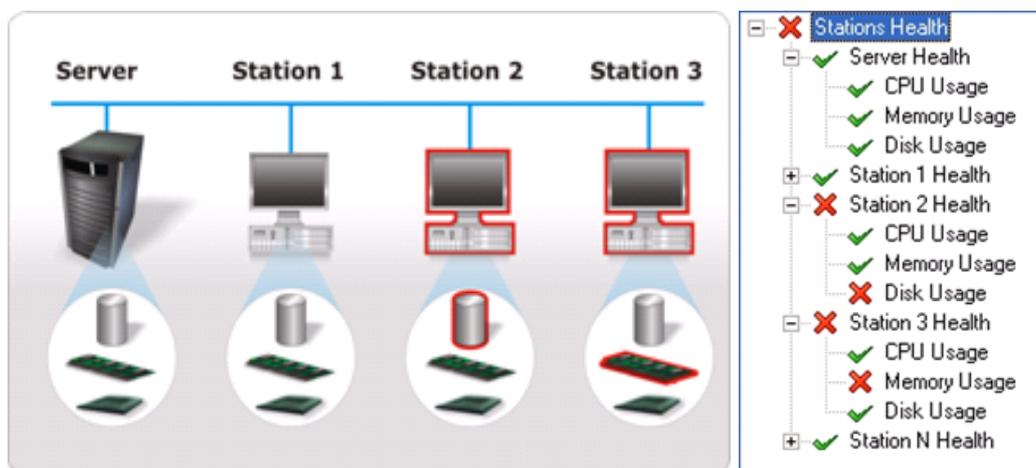


Figura 2. Consolidação dos dados através do Computer Health.

Em ambos os casos, o recurso *drill-down* (rastreamento) permite que uma falha isolada seja perceptível através dos índices gerais, facilitando a identificação do problema. A perda de um link de comunicação importante será sinalizada como problema na infra-estrutura como um todo. Nas estações, problemas de alocação e liberação de memória (memory leak) serão sinalizados como problemas no grupo de computadores. A organização das informações de maneira hierárquica permite chegar rapidamente ao ponto onde está a falha.

A consolidação geral dos dados de desempenho em um único índice facilita a monitoração e coleta dos dados para análises futuras, além de reduzir os custos envolvidos na adição de pontos (tags) para coleta e registro histórico em sistemas PIMS. Esta redução é significativa e torna-se mais evidente quanto maior forem o número de ativos a serem monitorados.<sup>(4)</sup>

### 3 MONITORAÇÃO DE ATIVOS EM SISTEMAS PIMS

A constante integração de sistemas de chão de fábrica com sistemas de gestão faz com que os sistemas de automação não parem de crescer. Para implementar novos recursos, modificações são constantemente executadas, de modo que é fundamental manter um registro histórico do impacto destas modificações. Assim, é possível planejar de forma pró-ativa as melhorias de infraestrutura que serão necessárias para acomodar aumentos na demanda por comunicação de dados, processamento computacional, armazenamento em disco e etc.

A capacidade dos sistemas PIMS em armazenar dados por longos períodos sem ter que enviá-los a um *mainframe* constitui uma das grandes vantagens para a análise do processo, a medida que as informações são centralizadas em uma base temporal única de fácil acesso. Esta centralização permite que os analistas de processo construam visões gráficas e sinóticas englobando tanto aspectos de processo como sinais de temperatura e vazão, bem como aspectos de sistemas de comunicação e computacionais.

A infra-estrutura básica de um sistema PIMS consiste nos seguintes sistemas:

- **Servidor Principal:** É o servidor responsável pelo recebimento e centralização dos dados, assim como a distribuição dos mesmos para as estações clientes.
- **Servidores de Comunicação:** É o servidor responsável pela coleta de dados dos equipamentos (via OPC ou comunicação proprietária) e envio dos mesmos ao Servidor Principal.
- **Estações Clientes:** São as estações que farão acesso aos dados e telas gráficas disponibilizadas pelo servidor Principal, seja utilizando softwares instalados localmente ou via *browser* de internet.

A integração do sistema de monitoramento com sistemas PIMS é muito vantajosa sob diversos aspectos. O principal deles é a possibilidade de historiar os dados de coleta por diversos anos com grande compactação de dados em uma única base de dados, permitindo assim a análise das informações de anos anteriores e realização de estudos de impacto de mudanças. Por se tratar de uma arquitetura de alta disponibilidade os sistemas PIMS possuem uma série de recursos que diminuem em muito a indisponibilidade dos dados para os clientes. Entre estes recursos podemos citar:

- **Armazenamento local:** Os servidores de comunicação possuem recursos para armazenar os dados coletados localmente em casos de falha no envio dos dados ao servidor principal, evitando perda de informação. Após o restabelecimento da comunicação, os dados serão enviados para o servidor principal de forma transparente.
- **Redundância de servidores:** Os sistemas PIMS disponibilizam recursos para a implementação de redundância dos servidores, tanto dos servidores de comunicação quanto dos servidores principais. Estas configurações permitem desde redundâncias “frias” (máquina reserva para substituição manual) até

redundâncias “a quente” (máquina reserva que assumirá o processo mediante detecção automática);

- **Sistemas de Alarmes:** Os sistemas PIMS possuem capacidade para registro de alertas e envio de mensagens de correio eletrônico instantaneamente após a identificação de um evento. Os eventos são gerados com base em configurações realizadas individualmente para cada tipo de variável.

Na figura abaixo temos a arquitetura típica de um sistema PIMS integrado com a suíte de monitoração. O sistema que coleta as informações de monitoração fica instalado nos servidores de comunicação e através dele os dados são enviados ao servidor principal do sistema PIMS.

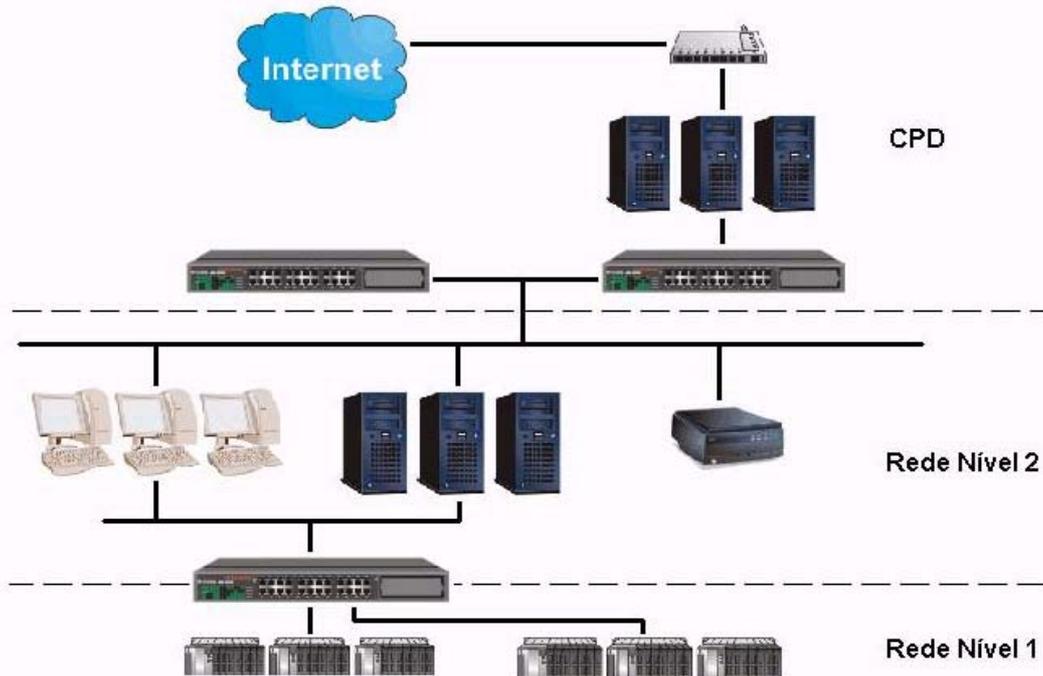


Figura 3. Arquitetura geral do sistema.

#### 4 CASO PRÁTICO

O diagnóstico de falhas e monitoramento dos ativos em sistemas de automação é uma tarefa difícil que exige uma abordagem diferente, analisando informações que geralmente são desprezadas.

Neste caso prático, temos dois grupos de controladores programáveis conectados via rede Ethernet através de um switch gerenciável, formando a rede nível 1, também conhecida como rede de controladores. Estes controladores são acessados pelas estações de supervisão e pelos servidores de coleta do sistema PIMS, que conectados na rede nível 1, buscam informações de processo diretamente nos controladores (através de servidores OPC, por exemplo). A conexão dos servidores PIMS com a rede nível 2 permite que o sistema colete informações adicionais do processo diretamente do sistema de supervisão, utilizando os mecanismos de comunicação adequados.

O sistema de monitoramento é composto por dois servidores de dados que coletam informações diretamente nos switches, controladores programáveis e estações. Os dados brutos coletados são utilizados nos algoritmos de avaliação de desempenho, fornecendo para o sistema PIMS uma informação mais adequada para utilização em telas gráficas e outros módulos de análise.

A arquitetura descrita utiliza os seguintes equipamentos e sistemas:

- 3 x Switch DLink DES-3226S - 24 portas
- 1 x Servidor Principal de PIMS Infoplus.21 (AMS 2004.2)
- 1 x Servidor Comunicação PIMS CIM-IO for OPC (AMS 2004.2)
- 1 x Servidor de Monitoração XRateI Performance Suíte 3.5
- 2 x Controladores Allen-Bradley 1785-L40S PLC5-40
- 2 x Controladores Rockwell Automation 1756-ENBT

Em um dado momento, o rompimento de uma fibra óptica que interligava um dos controladores, causou uma perda na coleta dos dados de processo, mas não chegou a ocasionar uma parada do processo. Na maioria dos casos, este tipo de problema só é detectado quando esta interrupção na comunicação afeta sistemas de supervisão ou quando ocasiona parada do processo. O tempo necessário até a detecção do problema é decisivo, e a utilização de um sistema de monitoração irá auxiliar nesta tarefa.

A tela sinótica abaixo mostra o problema no canal de comunicação com os controladores. A linha em vermelho acusa problemas físicos na comunicação do controlador com o *switch* da rede nível 1. Utilizando os conceitos que foram apresentados nos tópicos anteriores, é possível sinalizar o problema de forma global, no *switch* da rede nível 1, direcionando as atenções para esta rede em específico.

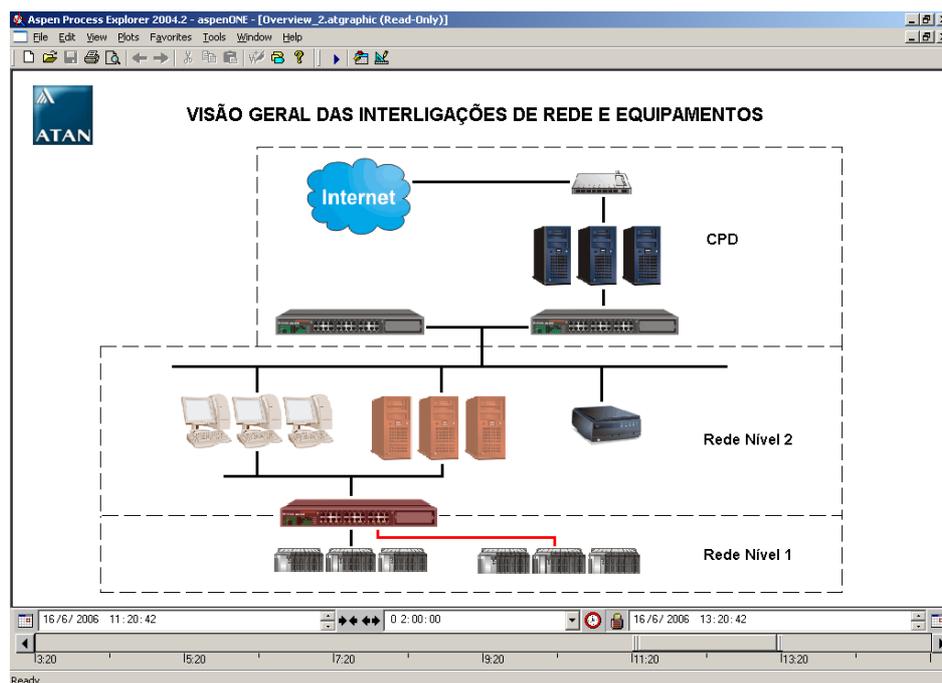


Figura 4. Tela sinótica de monitoração da rede e equipamentos.

Ao clicarmos sobre o *switch* da rede nível 1, podemos ver o detalhamento das portas e quais os fatores que estão degradando a rede nível 1. A figura abaixo mostra o *switch* principal da rede de controle e o estado de todas as portas. Adicionalmente, o conjunto de telas permite a visualização e acompanhamento de informações mais detalhadas sobre o desempenho de cada porta, como a taxa de utilização, taxa de erros e taxa de *broadcast*.

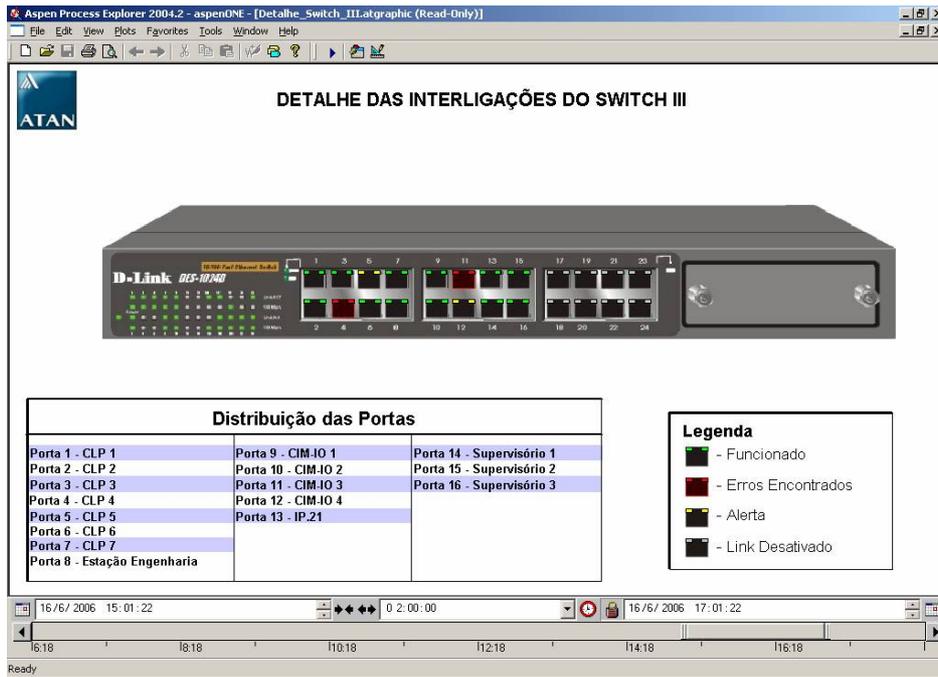


Figura 5. Tela sinótica de monitoração do switch da rede nível 1.

Na tela sinótica geral, a monitoração também acusava problemas nos servidores do sistema PIMS, uma vez que a representação dos mesmos estava com um tom levemente avermelhado. Ao clicar nos servidores, temos a tela de detalhamento dos servidores, que mostra cada equipamento separadamente e todas as métricas de desempenho utilizadas para compor a nota final. Na figura abaixo temos a tela de detalhamento do servidor principal do PIMS, servidores de comunicação e estações de supervisão.



Figura 6. Tela sinótica das estações e servidores do sistema.

Uma outra possibilidade é a implementação de telas com gráficos de tendência. Este tipo de visão é muito utilizada em análises mais complexas e nos permite ter uma idéia do comportamento do sistema no futuro. Problemas muito comuns tais como o uso inadequado de memória e disco só se manifestam ao longo da operação do sistema e em muitos casos eles são causados por outras mudanças nos sistemas, como atualizações de aplicações, mudanças em sistemas de bancos de dados e outros.

## 5 CONCLUSÃO

A utilização de ferramentas dentro da filosofia RPM é fundamental para aumentar a disponibilidade e a capacidade de diagnóstico dos ativos de automação. A monitoração dos ativos de automação dentro da visão da manutenção pró-ativa mostrou-se uma solução eficiente pela sua capacidade de detecção e correção de certos problemas. Normalmente as falhas em equipamentos exigem um tempo previsível para o diagnóstico e reparo, entretanto, as falhas decorrentes de degradação no desempenho podem exigir um tempo imprevisível para reparo, já que muitas vezes os sintomas perceptíveis são intermitentes.

A consolidação dos dados de desempenho em indicadores únicos facilita a detecção e o diagnóstico de problemas, tornando possível a identificação e correção de falhas mesmo por profissionais que não sejam especializados em redes de comunicação e sistemas computacionais. A utilização de uma estrutura hierárquica para organização dos dados de desempenho fornecidos também auxilia no processo de detecção de falhas, já que deste modo uma falha isolada pode ser sinalizada no equipamento e adicionalmente, em toda infra-estrutura como um todo.

O uso de ferramentas de monitoração de desempenho em tempo real juntamente com sistemas PIMS, facilita o acompanhamento e análise dos dados, possibilitando o gerenciamento de mudanças e o planejamento de infra-estrutura, baseado nos dados históricos e na tendência de crescimento da demanda.

## REFERÊNCIAS

- 1 FONSECA, M. O; SEIXAS, C. F “**Aumentando a Disponibilidade dos Ativos de Automação em Aciarias**”, XXXVII Seminário de Aciaria Internacional da ABM, 2005.
- 2 MCCLOGHRIE, K; Rose, M. T. “**RFC 1213 - Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets:MIB-II**”, IEEE, 1991.
- 3 “**WMI SDK Reference**”, Microsoft Corporation (msdn.microsoft.com), 2006.
- 4 “**XRatel Performance Suite 3.5 User’s Manual**”, XRatel Software (www.xratel.com), 2006.