

# USO DO PIMS NO MONITORAMENTO EM TEMPO REAL POR ÓRGÃO REGULADOR DA QUALIDADE DA ÁGUA RETORNADA AO MEIO-AMBIENTE <sup>1</sup>

*Ribamar Campos Zilmar<sup>2</sup>  
Magno Adriano Lisboa<sup>3</sup>  
Nilton Camargo Filho<sup>4</sup>  
Artur Patitucci Sobroza<sup>5</sup>  
Luiz Guilherme Menezes Barata<sup>6</sup>*

## **Resumo**

O objetivo deste trabalho é apresentar o uso do PIMS no projeto de monitoramento da qualidade da água retornada ao meio ambiente na unidade da Votorantim Metais Zinco – VMZ-TM – em Três Marias, MG. Este monitoramento é uma exigência da FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente – que é o órgão responsável por executar a política de proteção, conservação e melhoria da qualidade ambiental em Minas Gerais. A adoção da solução proporcionou um nível de automatização que praticamente eliminou a intervenção humana no processo, garantindo ainda mais a confiabilidade da informação. Porém, o resultado do projeto vai muito além do cumprimento à legislação ambiental. É, sobretudo, a demonstração do comprometimento da empresa em investir no uso responsável dos recursos naturais.

**Palavras-chave:** Meio ambiente; Legislação ambiental; PIMS; Automação.

## **USE OF PIMS IN A REAL TIME MONITORING SOLUTION TO PROVIDE INFORMATION TO A REGULATION AUTHORITY ABOUT QUALITY OF WATER RETURNED TO THE ENVIRONMENT**

### **Abstract**

The purpose of this article is to present the use of PIMS in a project about monitoring quality of water returned to the environment in a Votorantim Metais Zinco plant - VMZ-TM - located in Três Marias, MG. This monitoring solution is a request from FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente – which is the regulation authority responsible to protect, preserve and improve environmental conditions in Minas Gerais state. The adoption of this solution created an automation level that almost removed manual operations from the process, helping to ensure information reliability. But the result of this project goes beyond environmental regulation. It is mostly a reiteration of the commitment of the company to invest in responsible use of natural resources.

**Key words:** Environment; Environmental regulation; PIMS; Automation.

<sup>1</sup> *Contribuição técnica ao 12º Seminário de Automação de Processos, 1 a 3 de outubro de 2008, Vitória, ES*

<sup>2</sup> *Engenheiro de Controle e Automação e Coordenador de Projetos da Votorantim Metais Zinco – Três Marias.*

<sup>3</sup> *Engenheiro Eletricista e Gerente de Negócios da ATAN.*

<sup>4</sup> *Developer PIMS Sênior do Dep. de PIMS da ATAN.*

<sup>5</sup> *Engenheiro Eletricista e Gerente do Dep. de PIMS da ATAN.*

<sup>6</sup> *Engenheiro de Controle e Automação e Analista de Negócios do Dep. de PIMS da ATAN.*

## **1 INTRODUÇÃO**

O objetivo deste trabalho é apresentar o projeto de monitoramento da qualidade da água retornada ao meio ambiente na unidade da Votorantim Metais Zinco – VMZ-TM – em Três Marias, MG.

Este monitoramento é uma exigência da FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente – que é o órgão responsável por executar a política de proteção, conservação e melhoria da qualidade ambiental em Minas Gerais.<sup>(1)</sup>

Entretanto, o resultado do projeto vai muito além do cumprimento à legislação ambiental. É, sobretudo, o reconhecimento da necessidade de se investir no uso responsável dos recursos naturais, na preservação da natureza e na melhoria da qualidade de vida das pessoas que vivem próximo às unidades da empresa.

Neste contexto, pretende-se explorar também como a utilização do PIMS (Plant Information Management Systems) contribuiu para o desenvolvimento de uma solução robusta, flexível e eficiente para este monitoramento.

Para realizar um monitoramento efetivo, é fundamental contar com um ferramental que permita ter uma visão completa, tanto do momento atual quanto do histórico. De forma mais ampla, monitorar um processo significa medir as suas variáveis, analisar as medidas e tendências, e agir com o intuito de corrigir o que está ruim e otimizar o que já está bom.

No entanto, não se pode restringir esta análise a um pequeno grupo de engenheiros ou técnicos. É preciso democratizar a informação, é preciso que todas as pessoas envolvidas no processo tenham acesso aos dados, tenham condição de analisá-los e possam contribuir na provisão de soluções.

Este trabalho, portanto, ilustra a aplicação dos conceitos de PIMS em uma aplicação de monitoramento ambiental, mostrando que as soluções adotadas podem ser aplicadas com sucesso em qualquer planta deste setor.

Primeiramente é feita uma introdução ao conceito de PIMS onde são destacados sua infra-estrutura básica, benefícios e principais características. Em seguida, é apresentado o projeto da VMZ-TM, a metodologia utilizada, alguns desenvolvimentos executados e os resultados obtidos já consolidados.

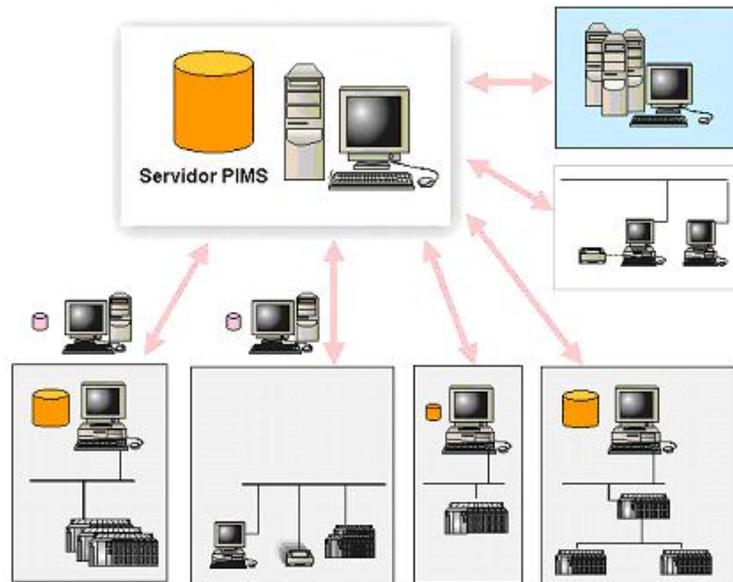
## **2 O CONCEITO DE PIMS**

PIMS (Plant Information Management Systems) são sistemas de aquisição de dados capazes de visualizar tanto os dados de tempo real como históricos do processo, eliminando as ilhas de informação e concentrando em uma única base de dados informação sobre todas as áreas de uma planta. Tal base de dados tem características que não são encontradas nos bancos de dados convencionais, como uma grande capacidade de compactação dos dados e alta velocidade de resposta à consulta em sua base histórica. Devido a isto é possível armazenar um grande volume de informação com recursos mínimos se comparado às soluções convencionais.

Através do PIMS pode-se montar tabelas, gráficos de tendência, telas sinópticas e relatórios dinâmicos, concentrando a informação e possibilitando uma visão unificada de todo o processo produtivo.

A implantação de um sistema PIMS serve ainda como base à implantação de outros módulos como reconciliadores de dados, sistemas especialistas, MES e Supply Chain Management, facilitando ainda a integração de sistemas ERP com o chão de fábrica.

Sua capacidade de gerar outros dados através de cálculos e de armazená-los por longo período de tempo sem ter que enviá-los a um mainframe constitui um grande ganho para a análise do processo à medida que não existe mais a preocupação quanto à origem dos dados, seja ela um CLP, um sistema SCADA ou SDCD. A Figura 1 mostra um exemplo de arquitetura para o sistema PIMS onde podem ser destacados o servidor principal e as diversas fontes de dados com as quais ele se comunica.



Fonte: ATAN

**Figura 1** – Exemplo de Arquitetura do PIMS

## 2.1 Benefícios do PIMS

São muitos os benefícios gerados pela implantação de um sistema PIMS, destacando-se:

- **Centralização de dados de processo:** Os sistemas PIMS concentram toda informação em uma única base de dados de forma a permitir uma melhor correlação e análise sobre estes dados.
- **Democratização da informação:** O PIMS possibilita que qualquer usuário tenha acesso aos dados da planta instantaneamente, fazendo com que o próprio usuário se torne o dono da informação e manipule a mesma da forma que julgar mais adequado;
- **Visualização do processo produtivo em tempo real:** Tal visualização pode ser feita de diversas formas, como: gráficos de tendência, gráficos XY; relatórios dinâmicos, telas sinóticas, aplicações WEB e etc;
- **Maior interatividade com os dados do processo:** Ferramentas simples e poderosas permitem realizar, entre outras funcionalidades, cálculos, estudos estatísticos e lógica de eventos, utilizando os dados do processo;
- **Histórico de dados:** Capaz de armazenar até 15 anos de dados de processo graças à eficiência de seu algoritmo de compressão que apresenta taxa típica de 10:1;
- **“Best Practices”:** Os sistemas PIMS permitem identificar e armazenar os dados correspondentes ao melhor resultado obtido na produção, para que estes sirvam como referência às interações futuras.

Todos estes benefícios combinados entre si permitem que, tanto o engenheiro de processo quanto o operador da planta e pessoal de manutenção, encontrem respostas para o comportamento positivo ou negativo do processo e alcancem o pleno conhecimento de sua planta, podendo assim atuar de forma a atingir os melhores resultados.

## **2.2 Infra-Estrutura**

A infra-estrutura básica de um sistema PIMS consiste em:

- Servidor Principal;
- Servidores de Comunicação;
- Estações Clientes;
- Servidores de Dados.

### **2.2.1 Servidor principal**

O Servidor Principal de um sistema PIMS é o elemento responsável pela centralização das informações, ou seja, é nesta máquina que os dados do processo são armazenados e disponibilizados para as diversas aplicações.

Os dados provêm dos Servidores de Comunicação e sua aquisição é feita através de protocolos que variam de acordo com o software PIMS utilizado.

Alguns desses softwares possuem um mecanismo de “Store&Forward” que permite que os dados do chão de fábrica sejam temporariamente armazenados no servidor de comunicação caso haja perda de comunicação entre este e o servidor principal.

### **2.2.2 Servidores de comunicação**

Os Servidores de Comunicação realizam a interligação do Servidor Principal com os sistemas de supervisão da planta ou diretamente com os sistemas de controle.

Os principais PIMS possuem interfaces para quase todos os sistemas de importância comercial, porém, por uma questão de praticidade, na maioria das aplicações os dados são adquiridos do “chão de fábrica” via driver OPC, ficando o PIMS como “OPC Client” e o Sistema de Supervisão e Controle, como “OPC Server”.

### **2.2.3 Servidores de Dados**

Os servidores de dados (ou fontes de dados) são os dispositivos (instrumentos, CLPs, SDCDs, etc...) que fazem a leitura das variáveis no campo e disponibilizam estas leituras para que o PIMS, através dos servidores de comunicação, possa coletá-las e históriá-las. Apesar de poder se conectar diretamente com instrumentos inteligentes e CLPs, o recomendável é que sejam utilizados como fontes de dados, sistemas supervisórios contendo módulos servidores OPC.

### **2.2.4 Estações clientes**

As estações clientes são, em geral, PCs comuns, possuindo uma versão cliente (ou não, quando se utiliza módulos de visualização via WEB) do software de PIMS utilizado que permite visualização (através de relatórios, telas sinóticas, etc.) e tratamento dos dados residentes no servidor principal.

## 2.3 Características do Sistema

As principais características do PIMS são:

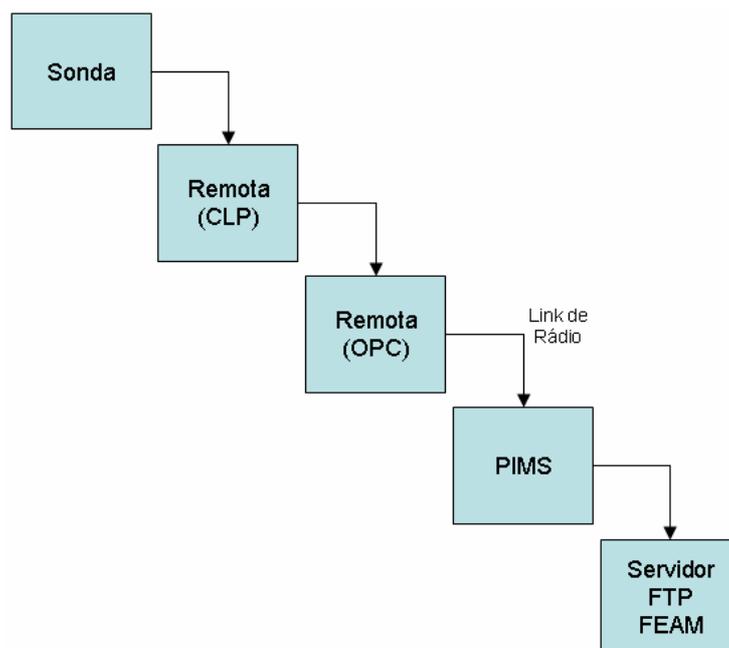
- Capacidade de se comunicar com diversas fontes de dados ao mesmo tempo;
- Capacidade de histórico de até 15 anos de dados;
- Algoritmos sofisticados para compressão de dados;
- Disponibilização de diversas ferramentas para análise dos dados, como:
  - Gráficos de tendência
  - Telas sinóticas tempo-real e históricas que podem ser visualizadas via WEB
  - Relatórios integrados ao Excel
  - Ferramentas de controle estatístico de processo
  - Ferramentas para correlação de variáveis
  - Ferramentas para desenvolvimento de cálculos
- Facilidade na integração com sistemas MES, ERP ou outros sistemas legados.
- Facilidade no acesso aos dados e na manipulação das ferramentas clientes por parte dos usuários;

## 3 O PROJETO NA VMZ-TM

Nos próximos itens serão discutidas as particularidades do PIMS da VMZ-TM, ou seja, como o sistema PIMS, com todas as características apresentadas anteriormente, atendeu às necessidades da empresa e como ele pode contribuir para o cumprimento da legislação.

### 3.1 A Arquitetura da Solução de Coleta de Dados

A solução implantada na VMZ-TM é composta de diversos elementos, que estão representados na Figura 2.



Fonte: ATAN

**Figura 2** – Arquitetura da solução

### 3.1.1 Sondas

As **sondas de monitoramento ambiental** são as responsáveis por coletar os dados de qualidade da água. As seguintes variáveis são monitoradas:

- pH
- Turbidez
- Oxigênio dissolvido
- Temperatura
- Condutividade

Conforme solicitação da FEAM, as sondas foram posicionadas em 5 pontos: Grota Natural, Consciência, Codevasf, Barreiro Grande e Córrego da Lavagem.

### 3.1.2 CLP

Juntamente com o horário da amostra, os valores coletados das variáveis são enviados para ao **CLP (Controlador Lógico Programável)** da unidade remota para armazenamento.

As remotas foram programadas para registrar os dados de qualidade da água a cada 5 minutos, e devem ser enviadas à FEAM nesta mesma frequência.

Para proporcionar uma maior robustez ainda maior da solução, é registrada uma série histórica de dados no próprio CLP, de modo que em caso de queda no link de comunicação por rádio seja possível recuperar as amostras não transmitidas.

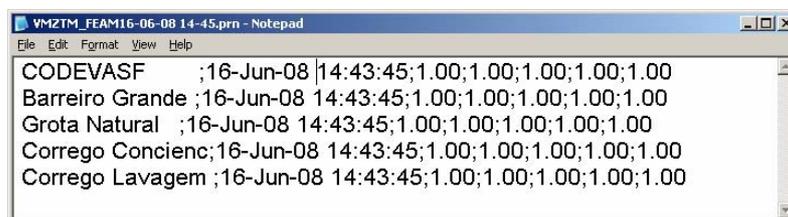
### 3.1.3 Servidor OPC

Também na unidade remota foi implementado um servidor **OPC (OLE for Process Control)** para exportar os dados coletados para o PIMS.

### 3.1.4 PIMS

O PIMS foi programado para efetuar leituras dos valores das variáveis no servidor OPC a cada 1 minuto. Com os dados armazenados no PIMS, inúmeros recursos podem ser utilizados para realizar o monitoramento.

Foi programada uma rotina periódica para ativar o PIMS e gerar um relatório com as medidas no formato especificado pela FEAM, conforme arquivo ilustrado na Figura 3.



Fonte: VMZ-TM

Figura 3 – Exemplo de arquivo enviado à FEAM

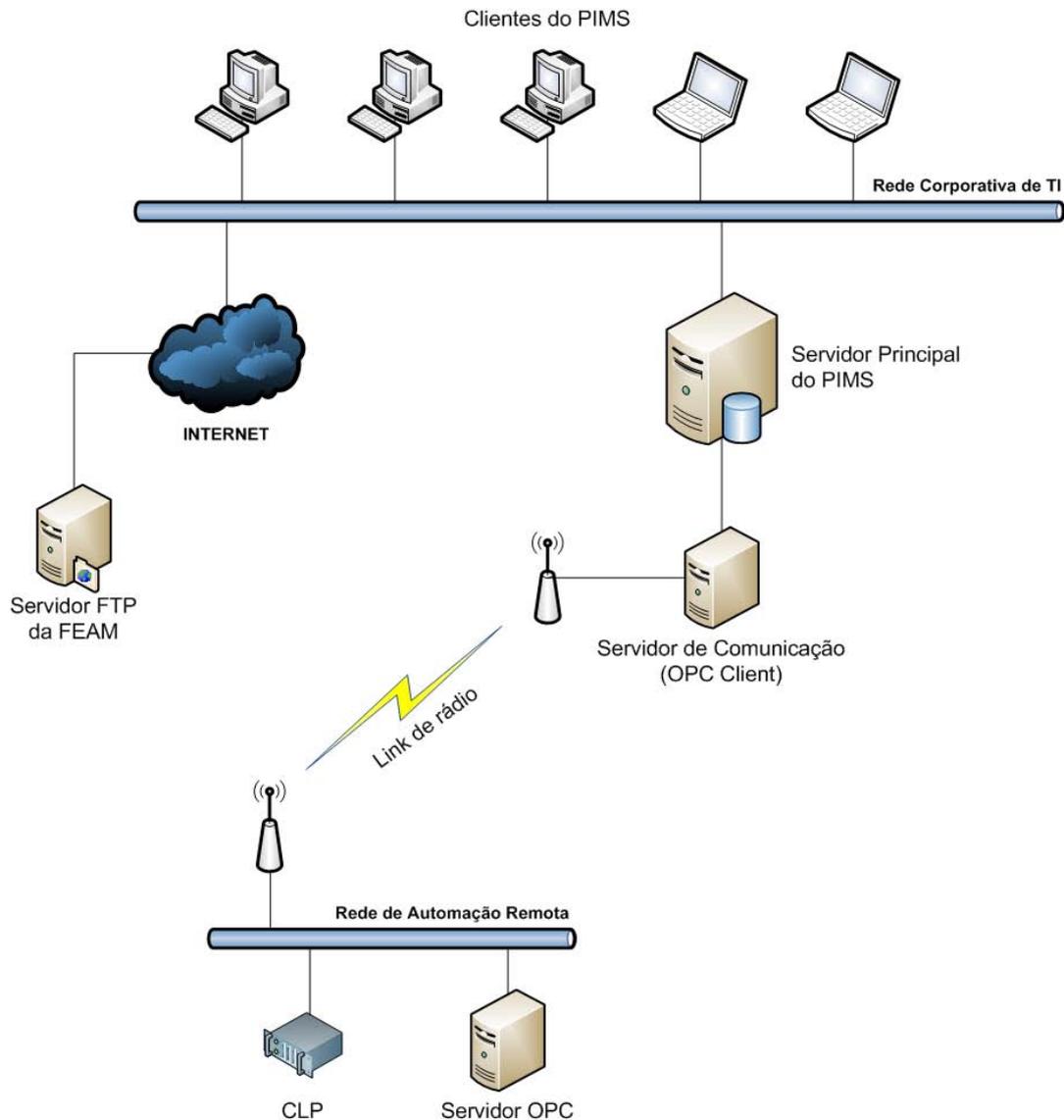
### 3.1.5 Servidor FTP FEAM

Os arquivos exportados são enviados a cada 5 minutos ao servidor de FTP da FEAM.

## 3.2 Detalhamento da Arquitetura do PIMS

A arquitetura adotada na implantação do PIMS está apresentada na Figura 4.

Após a execução do projeto, os dados do monitoramento foram consolidados na base PIMS e puderam ser exportados na frequência especificada, sendo transferidos via FTP para o servidor da FEAM.



Fonte: ATAN

**Figura 4** – Arquitetura utilizada na implantação do PIMS na VMZ-TM

Além disso, os dados podem ser acessados através computadores pessoais de técnicos e engenheiros da VMZ-TM, que podem acompanhar em tempo real os dados coletados pela sondas através de relatórios no PIMS, conforme visto na Figura 5.

Microsoft Excel - ATAN - Relatório Monitoramento Ambiental.xls

Next Previous Zoom Print... Setup... Margins Page Break Preview Close Help

**Votorantim** | **Metals** | RELATÓRIO MONITORAMENTO AMBIENTAL | **ATAN**

	Tag	Horário			Média
		17/5/2008 10:31	17/5/2008 10:26	17/5/2008 10:21	
<b>GROTA NATURAL</b>					
pH	MA-G1pH	1,00	1,00	1,00	1,00
Temperatura	MA-G1Temperatura	1,00	1,00	1,00	1,00
Condutividade	MA-G1Condutividade	1,00	1,00	1,00	1,00
O2 Dissolvido	MA-G1O2 Dissolvido	1,00	1,00	1,00	1,00
Turbidez	MA-G1Turbidez	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>CONSCIÊNCIA</b>					
Tag					
Horário					
pH	MA-C0pH	1,00	1,00	1,00	1,00
Temperatura	MA-C0Temperatura	1,00	1,00	1,00	1,00
Condutividade	MA-C0Condutividade	1,00	1,00	1,00	1,00
O2 Dissolvido	MA-C0O2 Dissolvido	1,00	1,00	1,00	1,00
Turbidez	MA-C0Turbidez	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>CORREGDO DA LAVAGEM</b>					
Tag					
Horário					
pH	MA-B1pH	1,00	1,00	1,00	1,00
Temperatura	MA-B1Temperatura	1,00	1,00	1,00	1,00
Condutividade	MA-B1Condutividade	1,00	1,00	1,00	1,00
O2 Dissolvido	MA-B1O2 Dissolvido	1,00	1,00	1,00	1,00
Turbidez	MA-B1Turbidez	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>BARREIRO GRANDE</b>					
Tag					
Horário					
pH	MA-B0pH	1,00	1,00	1,00	1,00
Temperatura	MA-B0Temperatura	1,00	1,00	1,00	1,00
Condutividade	MA-B0Condutividade	1,00	1,00	1,00	1,00
O2 Dissolvido	MA-B0O2 Dissolvido	1,00	1,00	1,00	1,00
Turbidez	MA-B0Turbidez	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>CODEVASF</b>					
Tag					
Horário					
pH	MA-CDpH	1,00	1,00	1,00	1,00
Temperatura	MA-CDTemperatura	1,00	1,00	1,00	1,00
Condutividade	MA-CDCondutividade	1,00	1,00	1,00	1,00
O2 Dissolvido	MA-CDO2 Dissolvido	1,00	1,00	1,00	1,00
Turbidez	MA-CDTurbidez	1,00	1,00	1,00	1,00

Preview: Page 1 of 1 NJM

Fonte: VMZ-TM

Figura 5 – Exemplo de Relatório para Monitorar a Qualidade da Água na VMZ-TM

### 3.2.1 Histórico de dados

Com a utilização do sistema PIMS os dados serão armazenados por um período de até 5 anos, possibilitando aos usuários do sistema o acesso a todos os dados, sejam eles em tempo real ou históricos, de forma transparente e instantânea.

Além do potencial ganho com o tempo de armazenamento histórico das informações de qualidade da água, tem-se uma padronização deste mecanismo de histórico, permitindo que estas e todas as outras variáveis do processo sejam armazenadas por um mesmo período de tempo e em um mesmo banco de dados.

### 3.2.2 Visualização e tratamento dos dados

Se os valores históricos fossem armazenados no supervisório da planta, o que era a opção inicialmente cogitada, eles estariam em máquinas de supervisão que devem estar 100% do tempo disponíveis para a produção. Isto tornaria a tarefa de coleta de dados para análise extremamente difícil e demorada, tornando-se em alguns casos praticamente impossível.

Mesmos em casos onde se conseguisse contornar esses obstáculos a falta de ferramentas simples e integradas aumentaria a complexidade da tarefa de análise e conseqüentemente o tempo gasto na sua conclusão.

O acesso fácil e democrático aos dados consolidados de processo em um único sistema propiciou agilidade e eficiência na manipulação das informações. Além da facilidade na visualização, as ferramentas disponibilizadas pelo sistema PIMS agregam mais valor à informação, viabilizando análises mais complexas e a eficiência das soluções.

## **4 CONCLUSÃO**

Os resultados obtidos com a implantação do projeto na Votorantim Metais Zinco em Três Marias permitem afirmar que o sistema não só correspondeu às expectativas citadas na introdução deste trabalho, mas também criou uma plataforma padrão para o acompanhamento da qualidade da água que pode ser utilizada posteriormente para outras destinações.

Com os dados sendo historiados automaticamente e com o acesso às informações facilitado, cumpriu-se a solicitação do órgão regulador de automatizar o processo, o que sem dúvida viabilizará uma monitoração muito mais eficiente da qualidade da água, o que se reflete de forma extremamente positiva nas condições ambientais da região onde a planta está localizada.

## **REFERÊNCIAS**

- 1 Site da FEAM. Disponível em: <<http://www.feam.br>>. Acesso em: 10/jun/2008.