

# DESAFIOS DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE LABORATÓRIO NO COMPLEXO DE TUBARÃO DA CVRD<sup>1</sup>

*André Schalch*<sup>2</sup>  
*Marcelo Milheiro Silva*<sup>3</sup>  
*Walisson Mol e Marques*<sup>4</sup>  
*Simonny Faria Guachalla*<sup>5</sup>  
*Eider Reis Dutra*<sup>6</sup>

O complexo de Tubarão da Companhia Vale do Rio Doce em Vitória/ES, conta com sete usinas de pelletização que produzem anualmente mais de 25 milhões de toneladas de pelotas de minério de ferro.

A gerência de laboratórios do complexo é responsável pelas análises químicas, físicas e metalúrgicas de todos os processos das usinas, como por exemplo insumos de produção, amostras de acompanhamento de processo, amostras de embarque, amostras para controle ambiental e amostras de pesquisa. São realizadas ainda análises de amostras para calibração e controle metrológico dos ensaios.

Para atender a estas necessidades, a gerência de laboratório (GALIP) conta com laboratórios específicos para cada tipo de análise: laboratório físico, laboratório químico, laboratório metalúrgico, laboratório de análises especiais (metalografia, termogravimetria, porosimetria, amolecimento e fusão, etc.) e laboratório de monitoramento ambiental. Complementam estes laboratórios uma planta piloto de pelletização e uma planta piloto de sinterização. Estas unidades estão espalhadas geograficamente pelo complexo.

Para possibilitar um fluxo seguro e rápido de informações entre todas estas áreas bem como com as áreas de produção, controle de processo e qualidade foi implantado o Sistema de Gerenciamento de Informações de Laboratório (LIMS) – Nautilus.

O Nautilus foi desenvolvido pela empresa Thermo Electron (divisão Informatics) da Inglaterra, representada no Brasil pela Cybertécnica.

**Palavras chave:** pelletização, informação, gerenciamento, laboratório.

---

<sup>1</sup> VIII Seminário de Automação de Processos, 06 a 08/10/2004 – Belo Horizonte – MG

<sup>2</sup> Analista da Cybertécnica Instrumentação e Tecnologia

<sup>3</sup> Gerente de laboratórios e plantas piloto da Diretoria de Pelletização (DIPE)/CVRD

<sup>4</sup> Engenheiro Químico da Gerência de laboratórios e plantas piloto da DIPE/CVRD

<sup>5</sup> Engenheira Química da Gerência de controle de qualidade da DIPE/CVRD

<sup>6</sup> Engenheiro Químico da Gerência de desenvolvimento de produtos da DIPE/CVRD

Por quê a implantação de um LIMS?

Os laboratórios do complexo de Tubarão da Companhia Vale do Rio Doce em Vitória/ES, são responsáveis pela análise de amostras para controle de qualidade de produção de sete usinas de pelotização, desde a análise de insumos e acompanhamento da produção, até a análise dos produtos embarcados para os mercados interno e externo. Diariamente várias centenas de amostras e subamostras são analisadas.

Diferentes sistemas corporativos como SGPP (dados da produção), ATMOS (dados de controle ambiental) e SGDS (dados de embarque) eram utilizados para registrar os milhares de resultados analíticos gerados todos os dias. As informações geradas eram registradas e arquivadas de forma descentralizada e exigiam que os usuários fossem treinados em diferentes sistemas e, mais importante, não permitiam o controle e gerenciamento centralizado das atividades dos laboratórios.

As limitações dos sistemas de informações utilizados não permitiam um controle mais apurado do fluxo das amostras e de dados. Na rotina do laboratório era necessário lidar com problemas como o extravio e falta de identificação em amostras, erros de digitação nos diferentes sistemas entre outros. Tais ocorrências causavam atrasos na liberação de resultados e reduziam sua confiabilidade.

Para solucionar estes problemas a diretoria de pelotização DIPE optou pela aquisição de um sistema de gerenciamento de laboratórios, denominado LIMS.

As opções iniciais para aquisição de um LIMS eram entre o desenvolvimento interno de um novo sistema ou aquisição de um pacote de mercado. Devido ao menor custo de propriedade e manutenção, optou-se pela segunda opção e dentre os pacotes disponíveis no mercado foi escolhido o sistema Nautilus, da Thermo Electron Corporation.

O sistema Nautilus foi o escolhido pois permite definir o fluxo de trabalho do laboratório, descrevendo todos os itens necessários para administrar a análise e o processamento das amostras. Desde a sua chegada ao laboratório até o momento em que os resultados das análise são registrados e reportados.

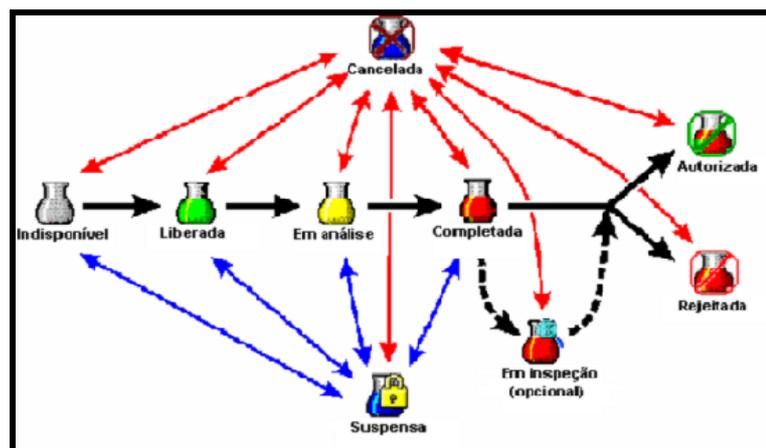


Figura 1 – Processamento e status das amostras dentro do laboratório

A configuração da ferramenta é feita de forma relativamente fácil, sem códigos ou a necessidade de especialistas, com uma interface bem familiar aos usuários do Explorer, nas últimas versões do Microsoft Windows. A interface similar a do Windows Explorer facilita a utilização do sistema por novos usuários, eliminando a necessidade de treinamento exaustivo. A informação é armazenada no

SGBD - Oracle e disponibilizada de acordo com a necessidade do usuário, através de arquivos CSV, texto, HTML e planilhas Excel.

Outra característica importante do sistema é a sua funcionalidade padrão de integração de instrumentos. Através de uma interface padrão pode-se configurar o recebimento automático de dados de praticamente qualquer instrumento do laboratório.

Desta forma, o sistema LIMS proporciona a rastreabilidade das amostras, a centralização das informações em um repositório de dados único e confiável, a medição de tempos de análise e controle dos custos, tudo isso com a geração automática de relatórios e a integração com outros sistemas, permitindo que todo o processo do laboratório seja gerenciado de forma on-line.

### ***Implantação do LIMS na GALIP***

A implantação do LIMS na gerência de laboratórios e plantas piloto (GALIP) ocorreu durante o ano de 2002 e foi concluída em outubro daquele mesmo ano. A implantação compreendeu os laboratórios físico de preparação, laboratório físico Nibrasco, laboratório físico de queima, laboratório químico, laboratório metalúrgico, laboratório físico do porto (embarque de pelotas), laboratório de monitoramento ambiental e planta piloto de pelotização.

A estratégia de implantação utilizada seguiu os seguintes passos:

- Elaboração do plano de projeto;
- Levantamento de necessidades e requisitos;
- Elaboração da especificação funcional;
- Elaboração da especificação técnica;
- Configuração do ambiente do laboratório;
- Configuração de fluxos de trabalho;
- Desenvolvimento de interfaces com outros sistemas;
- Desenvolvimento de relatórios;
- Integração de instrumentos;
- Desenvolvimento de etiquetas de códigos de barras;
- Execução de Testes de Integração;
- Instalação;
- Colocação em produção;
- Acompanhamento Operacional.

A implantação foi iniciada com a elaboração do plano de projeto, a fim de estabelecer, entre outras coisas, o cronograma e os recursos necessários para a implementação. Após o plano de projeto seguiu-se uma fase extensa de levantamento de necessidades e requisitos. Nesta fase foram entrevistados todos os envolvidos com as atividades dos laboratórios: laboratoristas, técnicos, supervisores, gerentes, pessoal das áreas de informática e de automação. Com os dados levantados elaborou-se a especificação funcional do sistema, que estabelece “o que” será realizado no projeto, ou seja, seu escopo. Para cada funcionalidade do sistema citada na especificação funcional foi elaborada uma especificação técnica específica

com detalhes de como seria feita sua implementação. Seguiu-se então o desenvolvimento das funcionalidades e seu teste. Após o teste das funcionalidades foi feita a instalação do sistema (servidor e máquinas clientes), a sua colocação em produção e o seu acompanhamento operacional. Esta última fase durou aproximadamente dois meses. O ciclo completo de implementação do LIMS foi de cerca de doze meses.

Entre as tarefas realizadas durante o projeto, as mais relevantes foram a configuração dos fluxos de trabalho, o desenvolvimento de interfaces com outros sistemas, a integração de instrumentos, a elaboração de etiquetas de códigos de barras e o desenvolvimento de relatórios gerenciais.

A configuração dos fluxos de trabalho dos laboratórios foi a tarefa mais importante e complexa, pois todos os processos de negócios de todos os laboratórios envolvidos na implementação do LIMS deveriam ser mapeados dentro do sistema, ou seja, o sistema teve de ser configurado para se adaptar a diferentes rotinas de trabalho e diferentes tipos de amostras, ensaios e resultados de cada um dos laboratórios. Foram configurados no sistema mais de 1000 fluxos de trabalho para realizar o correto mapeamento dos laboratórios no sistema.

O LIMS implementado é o repositório único dos dados de todos os laboratórios envolvidos. Desta forma, o desenvolvimento de interfaces de envio e recebimento de dados com outros sistemas corporativos se tornou uma tarefa de extrema importância. A figura abaixo é um diagrama das interfaces que foram desenvolvidas entre o LIMS e os sistemas corporativos.

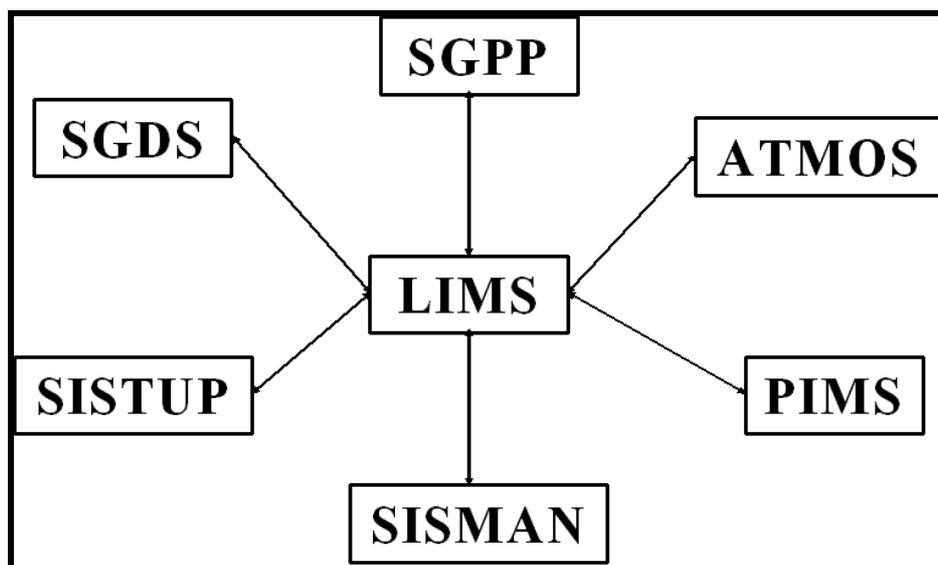


Figura 2 – Interfaces com outros sistemas

Outro ponto importante na implantação do LIMS foi a integração de parte dos instrumentos do laboratório com o sistema. Com esta integração os dados são enviados automaticamente dos instrumentos para o LIMS, sem necessidade de serem digitados pelo usuário no sistema. Isto traz maior rapidez a liberação dos resultados e aumenta sua confiabilidade. Atualmente a cada dia milhares de resultados são enviados automaticamente para o sistema sem a interferência do usuário. A figura abaixo exemplifica como é feita esta integração dos instrumentos com o LIMS:

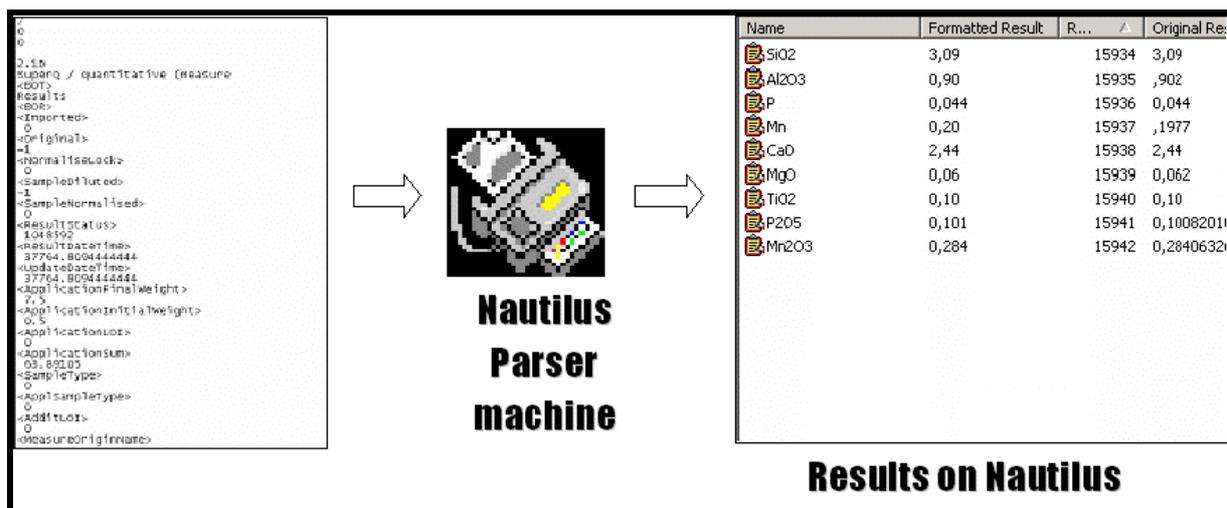


Figura 3 – Integração de instrumentos

A implantação de etiquetas de códigos de barras foi de grande importância para o laboratório. Etiquetas são geradas automaticamente e amostras são devidamente identificadas, evitando perda de amostras e garantindo sua rastreabilidade. Tarefas do cotidiano dos laboratoristas como recebimento de amostras e alíquotas e até mesmo a entrada de resultados são otimizadas com a utilização de leitores de código de barras.

Por último, o desenvolvimento de relatórios gerenciais foi de extrema importância. Com os dados dos laboratórios centralizados em único ponto, a base de dados do LIMS, foram desenvolvidos relatórios que permitem o gerenciamento centralizado das informações. Como exemplo de relatórios podemos citar relatórios de controle de prazos e atrasos de amostras, relatórios de permanência de amostras no laboratório, relatórios de contagem automática de ensaios realizados e relatórios de produtividade do laboratório, onde é possível medir, até mesmo, a produtividade por laboratorista.

### Desafios para implementação do projeto

Devido às dimensões do LIMS implementado, muitos desafios foram enfrentados durante o projeto, entre eles:

- Coletar as informações necessárias à fase de análise e consolidá-las em uma documentação clara e precisa uma vez que elas se encontravam pulverizadas em diversas fontes e por vezes se contradiziam;
- Refazer funcionalidades já implementadas devido a mudança de rotinas do laboratório durante o período de implementação;
- Sincronizar o trabalho entre as diversas áreas envolvidas no projeto (automação, TI e laboratórios);
- Padronizar os dados para envio aos diversos sistemas corporativos;
- Trabalhar em conjunto com diversos fornecedores para fazer a integração de seus equipamentos ao sistema (espectrômetros, balanças, impressoras de código de barras, etc.)
- Vencer o desconforto inicial dos laboratoristas com a implantação de um sistema novo e abrangente como o LIMS que trouxe significativas mudanças à rotina de trabalho do laboratório. A facilidade de uso do novo sistema e os

ganhos evidentes à qualidade e produtividade do processo analítico facilitaram esta tarefa;

- Instalar o sistema em dezenas de máquinas cliente em um período curto de tempo;
- Capacitar a área de suporte da CVRD para a instalação do sistema em computadores clientes e o atendimento de pequenos problemas;
- Fazer o acompanhamento operacional em todos os laboratórios de forma simultânea e ininterrupta (24h/dia);
- Treinar centenas de usuários na utilização do novo sistema;

## **Conclusão**

A implantação do sistema Nautilus proporcionou ganhos concretos à CVRD. Os vários laboratórios do complexo de pelotização de Tubarão foram integrados em uma base de informação única, os fluxos de trabalho em todos eles foram padronizados e tornaram-se mensuráveis, gerando como valor agregado a melhoria na disponibilidade de informações gerenciais dos laboratórios.

# LABORATORY INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM IMPLEMENTATION AT CVRD TUBARÃO COMPLEX<sup>7</sup>

*André Schalch  
Marcelo Milheiro Silva  
Walisson Mol e Marques  
Simonny Faria Guachalla  
Eider Reis Dutra*

CVRD's pelletizing complex at Tubarão (Vitória/Brazil) is composed of seven pelletizing plants whose production of iron ore pellets is above 25 million tons per year.

The quality control of the production process concerns the inspection of raw material, verification of samples from process and shipment, monitoring samples for environment control, industrial research and internal control of analytical precision analyses of samples, laboratories cross checking and repeatability verification. These tasks are coordinated by GALIP - responsible for the management of the physical, chemical, metallurgic and environmental laboratories, all of them located in CVRD-Vitória facilities. In order to make possible a safe and efficient flow of quality and management laboratorial information, the CVRD implanted the Nautilus System - a laboratory information management system (LIMS).

Thermo LabSystems of England, represented in Brazil by Cybertécnica, developed Nautilus.

Key-words: pellets, lims, management, laboratory

---

<sup>7</sup> VIII Process Automation Seminar, 06 to 08/10/2004 – Belo Horizonte – MG – Brazil