

LABORATÓRIO SEM PAPEL EM PLANTA DE ZINCO ¹

Georgio Raphaelli do Nascimento ²
Guilherme Guimarães Guedes ³

Resumo

Com uma abordagem prática este trabalho proporcionará uma visão do projeto de implantação de um sistema LIMS com o objetivo de eliminar totalmente o papel das atividades laboratoriais de controle de qualidade e monitoramento ambiental em uma planta de produção de zinco. Serão analisados os desafios práticos de implementação enfrentados e os resultados obtidos em um caso real.

Palavras-chave: Automação de laboratórios, LIMS.

PAPERLESS LABORATORY IN A ZINC INDUSTRY

Abstract

With a practical approach, this work will provide an overview of a LIMS system project deployment with the goal of completely eliminating the paper in the activities of a quality control and environmental monitoring laboratory in a zinc industry. It will consider the practical challenges faced in implementation and results in a real case.

Key words: Laboratory automation, LIMS.

¹ 13º Seminário de Automação 2009.

² Consultor – Labsoft Tecnologia Ltda.

³ Técnico – Votorantim Metais Zinco.

1 INTRODUÇÃO

Dentre os maiores vilões da qualidade laboratorial atualmente estão os erros de transcrição de dados e cálculo manual de resultados, visto que o processo em geral baseia-se em papel carecendo de mecanismos de automação e implicando na transcrição de dados em diversas etapas do processo de registro e análise potencializando assim a incidência de erros.

Em ambientes regulamentados ou laboratórios com sistemas da qualidade estabelecidos o volume de registros é significativamente maior, fazendo com que a carga de trabalho administrativo dos analistas seja muito maior, trabalho este que não agrega valor e reduz o tempo do analista disponível para se dedicar a análise crítica dos resultados, capacitação individual e a implementação de melhorias. Aliado a isto o enxuto corpo técnico das organizações em função da manutenção de custos baixos, estabelece-se o ambiente que praticamente inviabiliza a produtividade e a confiabilidade dos resultados gerados.

Demonstraremos como a implantação de um processo 100% sem papel por meio de sistemas para automação e gestão de laboratórios e integração com os demais sistemas de produção pode contribuir na redução do tempo de entrega dos resultados à produção e com o aumento da confiabilidade e rastreabilidade dos resultados, contribuindo assim com a eficiência operacional da planta e com sistemas da qualidade ainda mais robustos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho está baseado na experiência prática do estudo e avaliação do projeto de acordo com a metodologia de Lean Seis Sigma e a implantação de um sistema LIMS integrado nos laboratórios de controle de qualidade e de monitoramento ambiental de uma planta de produção de zinco em MG.

2.1 Estudo do processo com Lean Seis Sigma

Para estudo do processo e avaliação do projeto foi utilizada a metodologia Lean Seis Sigma definida no sistema de gestão, onde foram detectadas as seguintes realidades:

- 22% dos dados de processo (TAGs do PIMS) são gerados no laboratório;
- Estimativa de redução de 5,5 horas por dia utilizadas na transcrição de dados;
- 45,2% das reclamações eram oriundas de inconsistência dos dados (Figura 1);

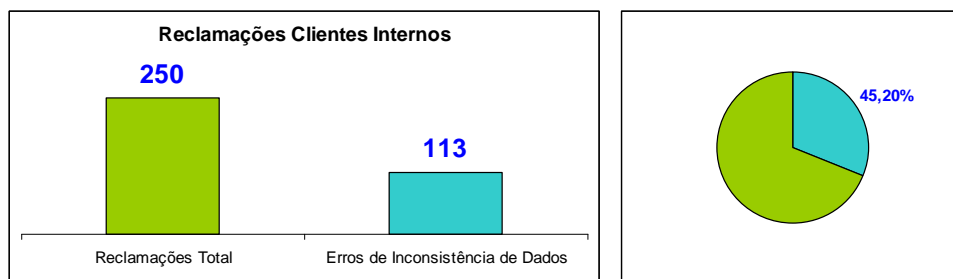


Figura 1. Identificação da maior fonte de reclamações nos clientes internos.

- Foram levantadas 25 possíveis causas para a inconsistência de dados, das quais 18 foram priorizadas inicialmente (1º quartil) e finalmente 6 priorizados pela matriz de esforço X impacto, sendo que todos os 6 estão relacionados a inconsistência de dados gerados e suas formas de armazenamento;
- O sistema de medição do tempo de transcrição foi validado estatisticamente com 99,91% de variação de processo e 0,09% de variação da medição;
- Levantado o mapa de processos do laboratório (Figura 2) e estimado o mapa de processo proposto após implantação do sistema LIMS (Figura 4);

- Estatisticamente comprovado que o processo de transcrição de dados tem nível Sigma de -2,52 (Ver tabela 1).

Mapa de Processos - Laboratório de Meio Ambiente - Coletas em Campo

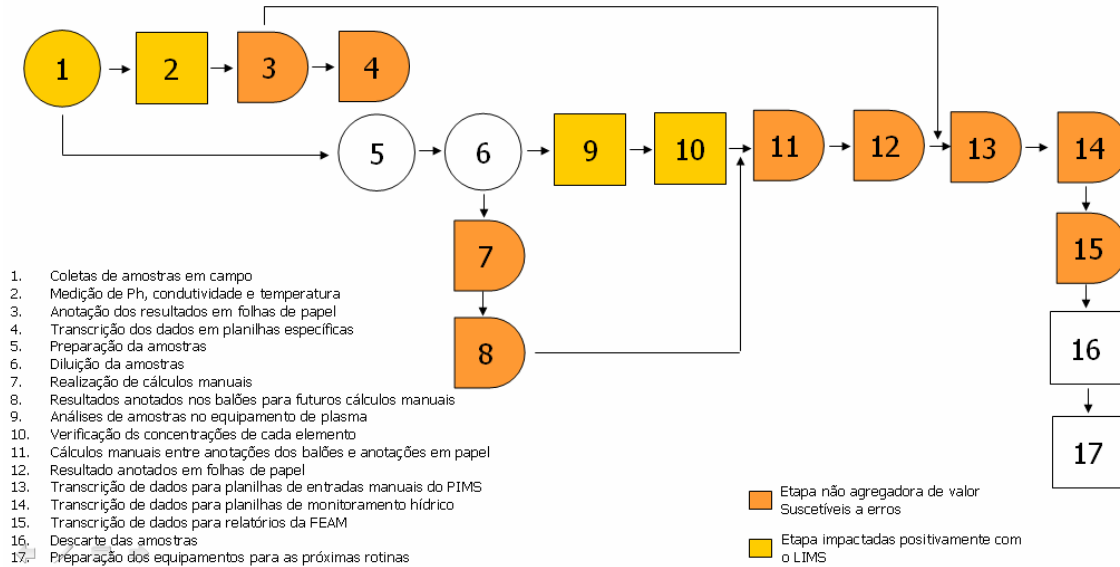


Figura 2. Fluxograma de Processos Laboratoriais antes da Implantação do LIMS.

| Variável | Defeitos <i>D</i> | Unidades <i>U</i> | Oport <i>OP</i> | Total Oport <i>TOP</i> | DPU <i>DPU</i> | DPO <i>DPO</i> | DPMO <i>DPMO</i> | Shift <i>Shift</i> | Capabilidade Long Term <i>Sigma-L</i> | Sigma <i>Z.B</i> |
|---|----------------------|----------------------|--------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|--|---------------------|
| Entradas de Dados Manuais (volume mensal) | 5000 | 5000 | 1 | 5000 | 1,0000 | 1,000000 | 1000000 | 1,5 | -2,52 | -1,02 |
| | | | | | | | | 1,5 | | |
| | | | | | | | | 1,5 | | |
| | | | | | | | | 1,5 | | |
| | | | | | | | | 1,5 | | |
| Total | 5000 | | | 5000 | | 1,000000 | 1000000 | 1,5 | -2,52 | -1,02 |

| Campos de Entrada | |
|-------------------|----------------------------|
| <i>D</i> | Número Total de Defeitos |
| <i>U</i> | Número Total de Unidades |
| <i>OP</i> | Número de Oportunidades |
| <i>Shift</i> | Sigma Shift (Default: 1.5) |

| Campos Calculados | |
|-------------------|-----------------------|
| <i>TOP</i> | U*OP |
| <i>DPU</i> | D/U |
| <i>DPO</i> | D/TOP = D/(U*OP) |
| <i>DPMO</i> | DPO * 1000000 |
| <i>Sigma-L</i> | Nível Sigma Long Term |
| <i>Z.B.</i> | (Sigma-L)+Shift |

Tabela 1. Capabilidade do processo antes do projeto LIMS.

Foram analisadas as seguintes alternativas para melhorar o processo e solucionar os problemas identificados:

- Add in PIMS – Descartada por não atender os requisitos da Norma NBR ISO/IEC 17025;
- Desenvolvimento de sistema sob medida - Descartado por não haver como assegurar qualidade, tempo de desenvolvimento demorado e alto custo de desenvolvimento;

- Adoção de LIMS padrão de mercado – Escolhido por atender ao requisitos da Norma ISO17025, ser possível benchmarking e atender às ações levantadas no FMEA.

Com base nas oportunidades de melhoria detectadas e nas alternativas analisadas, o projeto de adoção de sistema LIMS padrão de mercado foi aprovado visto o resultado esperado para a empresa e a maior segurança oferecida pela alternativa.

2.2 Solução LIMS adotada

Após detalhado processo de seleção técnica que incluiu o fornecimento de consultoria de cada fornecedor para enumerar as oportunidades de melhoria e definir as soluções técnicas, bem como demonstração de protótipo de sistema com base na realidade do laboratório e nos dados levantados, foram selecionados possíveis fornecedores para o sistema LIMS que submeterão suas propostas técnicas e comerciais para avaliação e negociação.

Após seleção do fornecedor, o projeto de implantação dos sistemas seguiu a metodologia estabelecida pelo fornecedor do LIMS e um plano de projeto específico para a realidade do laboratório em questão, que levou em consideração, basicamente, os seguintes recursos tecnológicos:

- Automação do plano de amostragem para registro das amostras sem intervenção manual;
- Sistema de automação e gestão das rotinas laboratoriais (LIMS – Laboratory Information Management System) para permitir a otimização dos processos laboratoriais propriamente ditos;
- Aquisição de dados de análise diretamente dos equipamentos a fim eliminar totalmente o tempo e os erros associados à transcrição manual de dados onde viável (Figura 3);
- Implantação do sistema de registro de dados brutos de análise diretamente em meio eletrônico e em tempo real por meio de Pocket PCs ligados a rede sem fio (Figura 3);

- Integração com o sistema PIMS utilizado na planta para permitir a publicação automática dos resultados de análise e consulta pela área de processo (Figura 3).

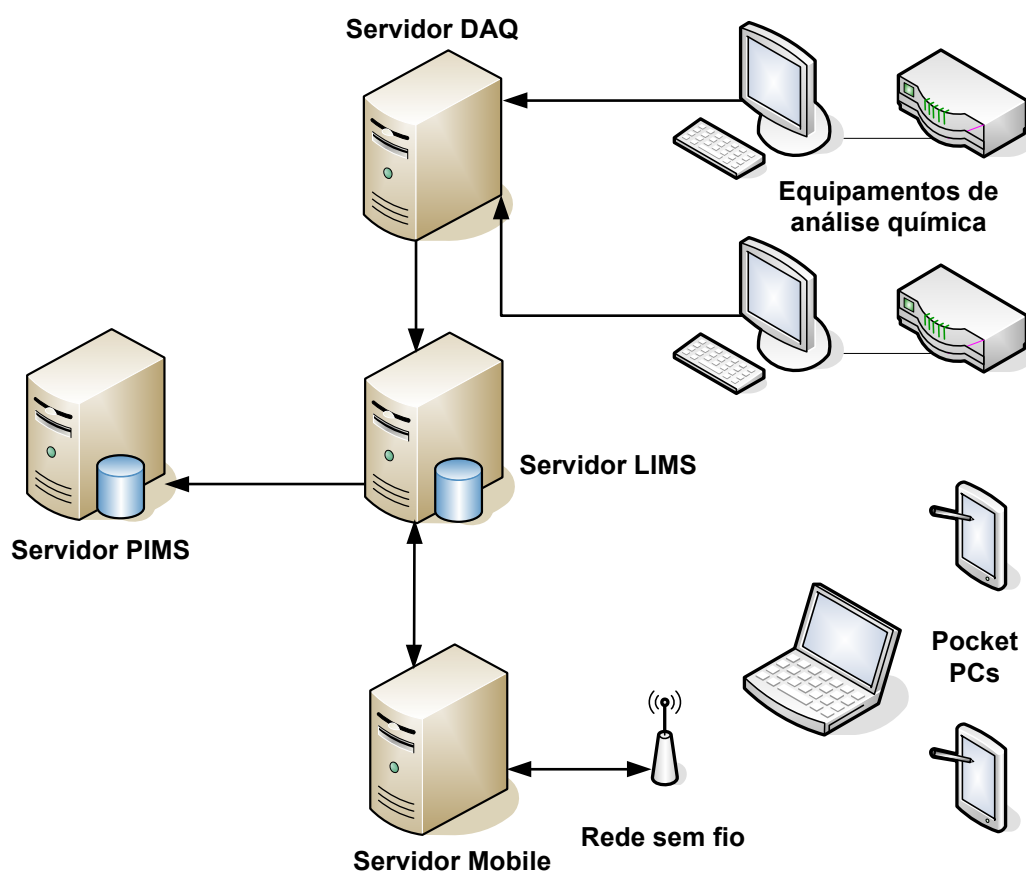


Figura 3. Arquitetura simplificada da solução LIMS com integração e aquisição de dados.

A solução apresentada pelo fornecedor levou em consideração o fornecimento de serviços especializados de gestão de projetos, assessoria de implantação e desenvolvimento das integrações por equipe especializada em automação e informática laboratorial.

Complementarmente foram prestados serviços de consultoria em otimização de processos laboratoriais (OPL), onde os processos foram submetidos a uma análise crítica com base nas melhores práticas do mercado, utilização de recursos de automação e informática e atendimento de requisitos da NBR ISO/IEC 17025. Isto proporcionou maior simplificação dos processos por meio da eliminação ou substituição de algumas etapas e adequação de alguns processos para a futura acreditação do laboratório, maximizando assim os resultados com base do estudo dos itens fundamentais: Processos, Pessoas e Tecnologia.

3 RESULTADOS

O sistema LIMS permitiu aos laboratórios maior controle das atividades do laboratório, redução do trabalho e erros associados ao controle dos planos de amostragem, automação do ciclo de vida das amostras e análises, facilidade no controle de qualificação e distribuição de tarefas aos analistas, aquisição de dados de análise diretamente dos equipamentos, registro de dados brutos diretamente em meio eletrônico, cálculo automático dos resultados e comparação automática com os limites de especificação para emissão de pareceres, bem como a publicação automática dos resultados para o sistema PIMS da planta, entre outras funcionalidades importantes que garantiram de imediato que toda e qualquer atividade realizada no sistema tenha o responsável, data e hora registradas garantindo confiabilidade, segurança e rastreabilidade total do processo de análise.

Com a automação do plano de amostragem foi possível eliminar o trabalho manual envolvido e garantir o cumprimento do plano de amostragem, contribuindo assim para um processo mais rápido e com a eliminação de potenciais erros de solicitação das amostras ao laboratório. Além disso, a integração dos sistemas LIMS e PIMS proporcionou que os resultados sejam informados à produção em menor tempo e sem erros, viabilizando que as decisões certas sejam tomadas no tempo certo.

A integração com os equipamentos de análise para aquisição de dados dos resultados de análise garantiu a eliminação total do processo de transcrição de dados nas análises realizadas em determinados equipamentos, proporcionando imediatamente redução do tempo de liberação de resultados e dos erros associados. Neste caso, deve-se notar que um processo existente que não agregava valor ao processo, simplesmente deixou de existir e, desta forma, deixou de consumir recursos do laboratório.

O uso dos dispositivos móveis, por sua vez, garantiu a eliminação de duas ou mais etapas de transcrição de dados e cálculo manual de resultados, a comparação destes em relação aos limites de especificação do ponto de processo ou produto, proporcionando redução do tempo total de análise, eliminação de boa parcela dos erros humanos e devolução rápida dos resultados à produção, contribuindo para o aumento da qualidade e produtividade do laboratório.

Além disso, puderam ser avaliados muitos benefícios com o sistema, tais como:

- Solicitação das amostras periódicas sem intervenção humana;

- Eliminação das fichas de análise e cadernos de protocolo de amostras;
- Eliminação das etapas manuais de transcrição de informações de amostras, dados brutos, cálculos e comparação dos resultados de análise com os limites (conforme evidência demonstrada nas figuras 2 e 4);

Mapa de Processos – Laboratório de Meio Ambiente – Coletas em Campo

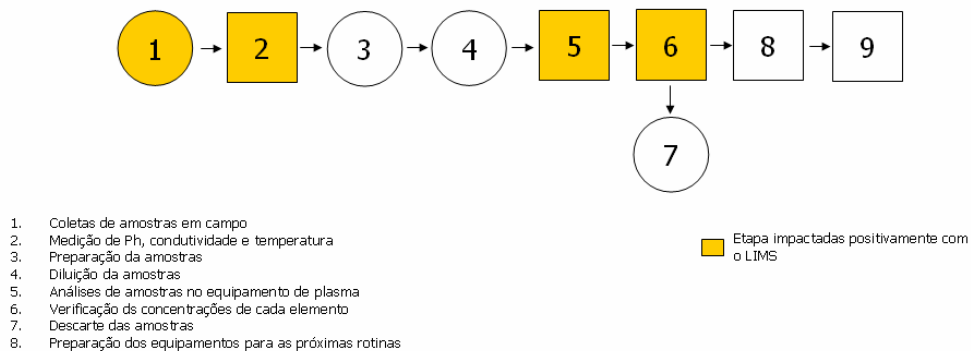


Figura 4. Fluxograma de Processos Laboratoriais depois da Implantação do LIMS.

- Redução de dezenas de milhares de folhas de papel anualmente e conseqüentemente do espaço necessário para armazenamento;
- Agilidade na rastreabilidade e resgate de informações do sistema;
- Facilidade em gerir os tempos de resposta exigidos pelos departamentos;
- Facilidade no estudo do comportamento dos produtos e matérias-prima;
- Maior padronização do processo de análise independentemente do analista;
- Adequação do laboratório de Meio Ambiente para acreditação segundo norma NBR ISO/IEC 17025;
- Envio automático dos resultados de análise ao sistema PIMS;
- Geração automática de laudos ambientais exigidos por órgãos legais;
- Custo evitado na ordem de MMR\$ 1,3 com análises externas;
- Comprovação estatística que a implantação do sistema LIMS impactou positivamente no processo de transcrição de dados deslocando o nível Sigma do processo de $-2,52 \sigma$ para $3,24 \sigma$ (conforme evidência nas tabelas 1 e 2).

| Variável | Defeitos | Unidades | Oport | Total Oport | DPU | DPO | DPMO | Shift | Capabilidade Long Term | Sigma |
|---|----------|----------|-----------|-------------|------------|-----------------|-------------|--------------|------------------------|-------------|
| | D | U | OP | TOP | DPU | DPO | DPMO | Shift | Sigma-L | Z.B |
| Entradas de Dados Manuais (volume mensal) | 3 | 5000 | 1 | 5000 | 0,0006 | 0,000600 | 600 | 1,5 | 3,24 | 4,74 |
| | | | | | | | | 1,5 | | |
| | | | | | | | | 1,5 | | |
| | | | | | | | | 1,5 | | |
| | | | | | | | | 1,5 | | |
| | | | | | | | | 1,5 | | |
| Total | 3 | | | 5000 | | 0,000600 | 600 | 1,5 | 3,24 | 4,74 |

| Campos de Entrada | |
|-------------------|----------------------------|
| D | Número Total de Defeitos |
| U | Número Total de Unidades |
| OP | Número de Oportunidades |
| Shift | Sigma Shift (Default: 1.5) |

| Campos Calculados | |
|-------------------|-----------------------|
| TOP | U*OP |
| DPU | D/U |
| DPO | D/TOP = D/(U*OP) |
| DPMO | DPO * 1000000 |
| Sigma-L | Nível Sigma Long Term |
| Z.B. | (Sigma-L)+Shift |

Tabela 2. Capabilidade do processo depois do projeto LIMS.

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos após a implantação, evidenciou-se que um processo bem conduzido de implantação de sistemas para automação e informática laboratorial pode contribuir significativamente com a produtividade do laboratório e redução do tempo de entrega dos resultados de forma totalmente equilibrada com a qualidade dos resultados gerados, garantindo a eficiência operacional e confiabilidade dos resultados gerados.

Como benefício adicional pode-se também evidenciar o atendimento dos requisitos de confidencialidade, integridade e rastreabilidade indicados na NBR ISO/IEC 17025, tornando assim o sistema da qualidade ainda mais robusto e facilmente auditável.

Desta forma, além dos resultados positivos no processo laboratorial, é possível proporcionar resultados mais confiáveis e em menor tempo para que os operadores e gestores de produção possam tomar decisões acertadas rapidamente, contribuindo assim com a redução de custos de produção e maior qualidade dos produtos.

REFERÊNCIAS

1. ISO/IEC 17025:1999 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.
2. Sistema de Gestão Votorantim – Metodologia LEAN Seis Sigma.
3. Manual de Engenharia de Aplicação – Labsoft Tecnologia Ltda – 2008.