

EFICÁCIA DA UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE LIMS EM LABORATÓRIOS: UM ESTUDO DE CASO COM A EMPRESA KINROSS*

Pedro Dornas Cipriani¹

Resumo

Este trabalho tem como objetivo apresentar a tecnologia do Sistema de Gerenciamento da Informação Laboratorial, seus benefícios e os riscos envolvidos em um projeto de implementação. Os LIMSs existem há mais de vinte anos, mas continuam difíceis de implementar com sucesso. Este documento fornecerá uma breve introdução ao LIMSs seguido de uma descrição de algumas das tecnologias disponíveis para os usuários atualmente. Os projetos do LIMS raramente irão falhar devido a restrições técnicas, mas inadequações humanas. O documento descreverá algumas das armadilhas da implementação do LIMS e algumas das causas mais prováveis de um projeto LIMS falhar. Em seguida, será dar uma abordagem generalizada para o desenvolvimento de uma implementação bem sucedida do LIMS e finalmente, um olhar para o futuro abordando algumas das necessidades da indústria LIMS.

Palavras-chave: Gerenciamento da Informação. Laboratório. LIMS.

EFFECTIVENESS OF THE USE OF LIMS SOFTWARE IN LABORATORIES: A CASE STUDY WITH THE KINROSS COMPANY

Abstract

This paper aims to present the technology of the Laboratory Information Management System, its benefits and the risks involved in an implementation project. LIMSs have been in existence for more than twenty years but are still difficult to implement successfully. This document will provide a brief introduction to LIMSs followed by a description of some of the technologies available to users today. LIMS projects will rarely fail due to technical constraints, but human inadequacies. The paper will outline some of the pitfalls of implementing LIMS and some of the most likely causes of a LIMS project to fail. It will then give a generalized approach to the development of a successful implementation of LIMS and finally a look at the future addressing some of the LIMS industry needs.

Keywords: Information Management. Laboratory. LIMS.

¹ *Engenheiro Metalúrgico/ UFF, MBA em Gestão estratégica, Mestrado em Administração, autônomo, estudante, São Paulo/SP, Brasil.*

1 INTRODUÇÃO

1.1 LIMS - CONCEITO

O laboratório moderno existe em um ambiente que produz uma grande quantidade de dados. Com o advento das novas tecnologias, tanto a qualidade e quantidade de informação está aumentando exponencialmente. Esse aumento de dados pode causar problemas e métodos são necessários para gerenciá-lo. Um desses métodos usados é um LIMS (Laboratory Information Management System – Sistema de Gerenciamento de Informações Laboratoriais). (Boeijen, 1999).

Um LIMS fornece uma maneira de automatizar parte do sistema de laboratório. Em um laboratório tradicional, 75% do custo total se refere a mão de obra. Removendo a necessidade de alguma interação humana, se pode reduzir significativamente as despesas gerais.

A principal função da maioria dos laboratórios é fornecer informações validadas sob algum tipo de restrição de tempo e, em seguida, com base nessa informação, permitir aos clientes tomar decisões (Mcdowall, 1983).

Um LIMS pode ser de grande importância na integração das operações de laboratório com o laboratório em si. Um dos objetivos mais importantes de um LIMS é a integração de muitos subprocessos diferentes, reunindo e consolidando os esforços de potencialmente muitos indivíduos e conseqüentemente, acelerando todo o processo. Os LIMSs podem economizar uma quantidade considerável de tempo e melhorar o nível de acesso a dados para todas as partes interessadas de qualquer projeto. Assim, um LIMS pode se tornar extremamente benéfico. Quanto mais cedo o usuário for notificado de um problema, mais cedo o problema pode ser corrigido e menos a solução custará (Hunkapiller & Hood, 1991).

O LIMS ideal deve ajudar a fornecer a documentação para garantir que um laboratório e todas as suas operações existem em conformidade, com segurança e confiabilidade nas informações. Os LIMSs são usados há mais de 20 anos e a tecnologia evoluiu consideravelmente durante esse período.

1.2 LIMS - BENEFÍCIOS

Um LIMS fornece benefícios para muitos dos usuários de um laboratório, desde o usuário final até o nível que o gerencia, deixando as informações mais claras possíveis para auxiliar nas tomadas de decisão.

O investimento na ferramenta é algo a ser considerado quando a empresa busca o que é mais moderno e atual no mercado, com a chegada da indústria 4.0 as empresas precisam pensar ao médio e longo prazo. A seguir, um breve resumo de vários dos principais benefícios identificados e realizados pelos usuários atuais do LIMS (Webber, 2000):

- Informações podem ser obtidas com o clique de um botão em vez de ter que cavar arquivos. Anos de dados podem ser mantidos facilmente sem a necessidade de arquivamento tradicional;
- Melhoria da eficiência do negócio;
- Melhoria da qualidade dos dados (todos os instrumentos são integrados);
- Login, rastreamento e gerenciamento automatizados;
- Relatórios automatizados de clientes (tempo de resposta, carga de trabalho);
- Integração automatizada de dispositivos LIMS portáteis;
- Controle de Qualidade Automatizado;
- Relatórios de qualidade diários;
- Dados facilmente acessíveis via web.

1.3 VALOR DOS DADOS

Os dados são indiscutivelmente o fator mais importante de qualquer laboratório. No entanto, a posse de dados por si só não é suficiente. Uma compreensão dos dados é necessária para que os dados se tornem conhecimento.

Gestão do Conhecimento é o termo dado ao processo que incorpora pessoas e informações em conjunto para adquirir, organizar, armazenar e distribuir informações com o maior efeito (Trigg, 2000).

É um processo que muitas organizações tentaram enfrentar para competir efetivamente na indústria moderna, mas nem todas a compreenderam. A gestão competente do conhecimento pode ser considerada um ativo de várias maneiras, assim como um fator de vantagem competitiva. Empresas com valor de mercado maior que seus próprios valores contábeis podem frequentemente atribuir essa discrepância ao seu capital intelectual.

As empresas farmacêuticas muitas vezes podem ter valores de mercado muitas vezes maiores que seus valores contábeis e isso pode ser visto como o potencial de uma organização de se tornar mais valioso no futuro. Isso foi demonstrado no pico do boom das pontocom, em que as empresas de TI eram avaliadas por múltiplos enormes de seu valor real.

Embora essa seja uma situação exagerada, ela mostra que o conhecimento tem um efeito considerável sobre o valor de uma organização. Portanto, é do interesse da empresa maximizar o valor de seu capital intelectual.

A gestão do conhecimento não é tão fácil de implementar, como pode parecer à primeira vista. Existe uma diferença entre informação e conhecimento. A transição da informação para o conhecimento requer a aplicação de várias qualidades humanas, como experiência, inteligência, intuição, talento e muito mais. Não é suficiente simplesmente possuir dados. Os dados devem ser entendidos e o conhecimento necessário para aplicá-los precisa estar presente. Só então se torna conhecimento em si.

Uma ferramenta para auxiliar o processo de gestão do conhecimento é o livro de laboratório simples. Os livros de laboratório tradicionais têm algumas limitações consideráveis. Em primeiro lugar, o papel ocupa muito espaço. Livros de laboratório são frequentemente trancados em armários e o acesso a livros de laboratório é difícil. Encontrar o livro correto costuma ser difícil, pois raramente existem índices abrangentes. O manuscrito das pessoas pode ser variável e, às vezes, ilegível. Os cadernos de papel são difíceis de fazer backup e, portanto, são propensos a serem destruídos acidentalmente (ou maliciosamente).

Muitas das limitações mencionadas acima foram abordadas ao longo dos anos pela tecnologia da informação e pelo uso de computadores. Os computadores são ferramentas ideais para armazenar, fazer backup e permitir o acesso aos dados.

Como o nome sugere, os ELNs (Electronic Laboratory Notebooks) fornecem uma versão computadorizada de um caderno de laboratório tradicional (Trigg, 2000).

No entanto, um ELN tem desvantagens. Os livros de laboratório têm que lidar com todo tipo de experiência imaginável e, portanto, há uma dificuldade em definir um processo de experimento genérico. Realisticamente, no entanto, ainda existem legislações que reforçam o tempo e o meio dos registros laboratoriais.

É importante notar que o ELN não é uma alternativa ao LIMS. O ELN agrega valor ao complementar o LIMS, que ainda é o centro do laboratório, e todo o sistema tem como objetivo fornecer as informações certas às pessoas certas no momento certo. Essa combinação visa auxiliar o processo de gestão do conhecimento, explorando ao máximo as informações de uma organização, não gerando apenas dados, mas informação para ser transformada em conhecimento.

1.4 DIRETRIZES PARA UMA IMPLEMENTAÇÃO DE LIMS BEM-SUCEDIDA

Existem três principais protagonistas envolvidos no desenvolvimento de um LIMS (Brookes, 2001): o patrocinador do projeto, o proprietário do projeto e o gerente do projeto. O patrocinador do projeto pode ser pensado como o investidor do projeto, geralmente uma seção de alta administração. O proprietário do projeto representa o cliente real, responsável por formular os requisitos do sistema baseado nos usuários finais. O proprietário do projeto também é responsável pela entrega geral do LIMS. Finalmente, o gerente de projeto tem a responsabilidade da implementação do projeto LIMS, dentro das restrições de tempo e custo fornecidas.

A primeira coisa que o dono do projeto deve fazer é concisamente definir o problema. Numa tentativa de desenvolver o problema ainda mais, o proprietário do projeto deve, então, fazer a ligação com os vários departamentos dentro da organização que serão auxiliados pelo LIMS.

Agrupando este leque de opiniões e preocupações, o proprietário do projeto pode surgir com uma ampla gama de possíveis soluções para o problema em questão. Um processo de comparação entre as soluções concebidas pode então ocorrer, no qual o proprietário do projeto deve ponderar todos os conselhos e apoio de todas as áreas do projeto e tentar equilibrá-los contra o risco de negócio percebido envolvido. O proprietário do projeto deve então tomar medidas para identificar o estado do laboratório antes, durante e depois da implementação do

LIMS. Este é um passo importante a ser dado, afinal o objetivo geral do projeto é melhorar o laboratório, tornando o mais moderno e confiável. O proprietário do projeto deve ter uma compreensão clara de como o laboratório deve progredir tanto durante quanto depois da integração do LIMS. Uma maneira financeira e economicamente viável de concluir o projeto deve ser estabelecida neste ponto.

Se um caminho realista não pode ser encontrado neste momento, isso indica que o projeto provavelmente não funcionará sob o formato existente. É melhor estabelecer isso mais cedo do que tarde. O sucesso nas áreas acima dependerá de vários fatores (Brookes, 2001):

- A experiência e a competência do proprietário do projeto. É este seu primeiro LIMS? Eles são adequadamente qualificados? Eles estão motivados?
- A natureza do projeto LIMS. É uma substituição ou uma extensão? Se assim for, pode ser mais fácil (ou às vezes mais difícil) de implementar.
- Até que ponto a prática empresarial existente deve ser alterada para acomodar o LIMS? Isto está ligado ao nível de cooperação em gestão oferecido.

É importante que o proprietário do projeto compreenda totalmente as melhorias e os efeitos que o novo LIMS terá sobre a estrutura empresarial existente. Deve haver uma ideia clara de como o antigo laboratório migrará para o sistema proposto. Uma área que é invariavelmente negligenciada é a preparação e treinamento do pessoal que está para usar o novo LIMS. Esta é uma área importante, pois incentivará uma migração mais rápida e indolor do velho sistema.

Fazendo um estudo e levando em considerações o quanto a modernidade das empresas hoje influenciam em seus resultados acredita-se que não há laboratórios que não se beneficiariam de um LIMS. Isto deve ser tomado em conta, a fim de produzir uma abordagem sensata para o problema e resultar em um argumento de custo-benefício. Este argumento de custo-benefício pode ser usado para obter investimento do patrocinador do projeto e de outras partes interessadas. Os benefícios de um LIMS são visivelmente em um período de curto, médio e longo prazo, pois assim o mesmo estiver em funcionamento já é possível verificar seus resultados.

2 ESTUDO DE CASO

A Kinross atua nas atividades de pesquisa e desenvolvimento mineral, mineração, beneficiamento e comercialização de ouro. É uma das maiores produtoras de ouro do Brasil, responsável por 22% da produção nacional.

Com operação na mina Morro do Ouro, em Paracatu, noroeste de Minas Gerais, e escritório em Belo Horizonte, a empresa integra a Kinross Gold Corporation, grupo canadense com presença na América do Sul (Brasil e Chile), América do Norte (Estados Unidos e Canadá), África (Gana e Mauritânia) e Eurásia (Rússia).

A Kinross Gold Corporation é uma empresa global com sede no Canadá, criada em 1993. Atualmente, o grupo emprega mais de nove mil pessoas e, em 2011, passou de oitavo para quinto maior produtor mundial de ouro.

Importante empreendimento industrial de Paracatu, a Kinross responde por cerca de 22% dos postos de trabalho formais do município. São cerca de 1.800 empregos diretos e quase 3 mil terceirizados.

Além de ser a principal geradora de impostos e grande fomentadora de outros negócios, a Kinross investe em iniciativas que contribuem para o desenvolvimento do território e é certificada por normas nacionais e internacionais ligadas à saúde, segurança, gestão ambiental e responsabilidade social. Destacam-se as certificações do Código Internacional de Cianeto, OSHAS 18001, ISO 14001 e SA 8000.

Em 2006, a empresa iniciou um grande projeto de expansão que elevou a capacidade de lavra de minério para 61 Mtpa e fez com que a produção anual de ouro em Paracatu praticamente triplicasse, chegando a 17 toneladas por ano. O projeto também ampliou em mais de 15 anos o tempo de vida útil da mina, agora estimado até 2030.

2.1 AUTOMATIZAÇÃO DO LABORATÓRIO

A Kinross começou sua trajetória de inovação com o Sample Manager da Thermo Fisher (LIMS mais moderno do mercado), com a parceria da empresa InterfusãoTI, o processo de automatização foi iniciado em 2011, com uma versão

que apresentava muitas limitações frente às necessidades do negócio. Em 2012 foi implementada uma versão mais robusta e mais estável, mas que ainda apresentava limitações.

Em 2014, um avanço veio com uma versão que trouxe novos recursos de workflows.

No ano de 2017, chegou no auge, na versão 11.2 SP3, com a implementação de mudanças no servidor (2012R2), banco de dados (2014SP1) e ampliação juntamente com melhoria da estrutura de rede, a solução ficou mais estável e mais rápida, superando as expectativas dos resultados.

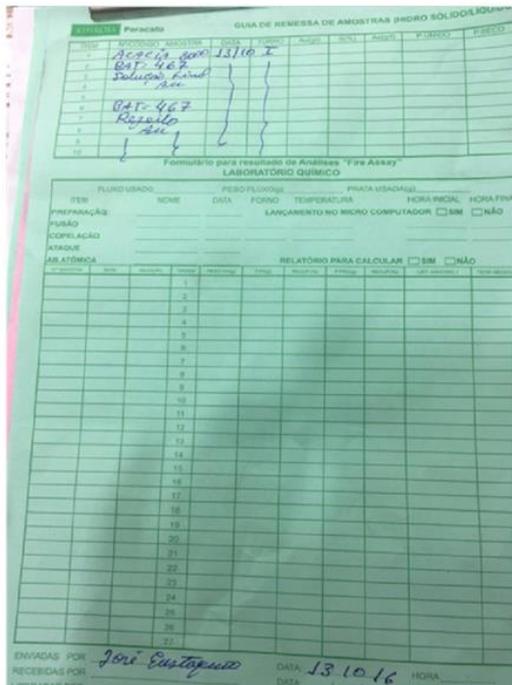
2.1.1 Situação do laboratório antes e após a implementação da solução

Antes da implementação da solução Sample Manager, o laboratório tinha 29 funcionários e produzia 189.648 ensaios/ano. Tudo era anotado em papel para depois ser digitado. A compilação dos dados produzidos demorava 1 semana e meia. A equipe produzia menos pois necessitava calcular e transferir os resultados, além da quase inexistência de indicadores de qualidade.

Após a implementação da solução Sample Manager juntamente com a parceria da InterfusãoTI foram levantadas inúmeras melhorias entre elas, existência de interfaces com 100% dos instrumentos (Balanças, Analisador de enxofre, Absorção Atômica, ICP e Analisador de Cianeto). Há liberação de resultados interligando o banco de dados da KINROSS com o banco de dados dos clientes, interface direta com sistemas de clientes internos e PIMS. A identificação de desvios nos ensaios é mais facilitada e ágil. A compilação dos dados produzidos é diária em tempo real. A administração e os clientes internos tem maior confiabilidade nos resultados e existe controle dos indicadores de qualidade e início da implantação da ISO17025.

A figura a seguir apresenta uma das principais diferenças do processo antes e depois de implementação da solução.

ANTES



Parâmetro: GAMA DE RESESA DE AMOSTRAS (PIRO SOLIDOLIGNUM)

Fluido usado: *Acetona 99%*

Preparação: *BAT-467*

Envias por: *Joni Estagnoso*

Recebidas por: *Joni Estagnoso*

Data: *13/10/16*

DEPOIS



GEO-CP16-0539_009-01/09/16

- AM_PROC-GEO-CP16-0539_009-01/09/16-01
 - BR_01/1
 - BR_02/1
 - PEN_2_36/1
 - PULV/1
 - PULV_2/1
 - QUART_BR/1
 - QUART_PUL2/1
 - QUART_PULV/1
 - SECAGEM/1
 - GEO-CP16-0539_009-09/09/16-ARQ-G-01
 - GEO-CP16-0539_009-09/09/16-ARQ-F-01
 - GEO-CP16-0539_009-AM-QUIMICA-01
 - AS/1
 - AU_FAAS/1
 - AU_FAAS/2
 - AU_FAAS/3
 - S/1
 - GEO-CP16-0539_009-ARQUIVO-1-01
 - AS/1
 - AU_FAAS/1
 - AU_FAAS/2
 - AU_FAAS/3
 - S/1
 - GEO-CP16-0539_009-ARQUIVO-2-01
 - AS/1
 - AU_FAAS/1
 - AU_FAAS/2
 - AU_FAAS/3
 - S/1
 - GEO-CP16-0539_009-ARQUIVO-3-01
 - AS/1
 - AU_FAAS/1
 - AU_FAAS/2
 - AU_FAAS/3
 - S/1

determinador de enxofre =

leitura no determinador de enxofre = %

Figura 1 – Diferença do processo antes e depois da implantação da solução

Fonte: Informações da empresa

3 CONCLUSÃO

Implementar um LIMS é um processo que visivelmente é mais considerado como um investimento do que um custo, levando em consideração as vantagens que obtemos com a implantação acreditamos que qualquer laboratório que esteja querendo uma melhoria em seus resultados e automação de seus processos estaria validado a receber um LIMS.

Ao verificar os resultados obtidos pela empresa KINROSS podemos assumir que foi um investimento importante da empresa no Sample Manager da Thermo Fisher, juntamente com a InterfusãoTI, e podemos concluir que essa tecnologia é com certeza um fator que auxilia a empresa a se destacar na economia com seu laboratório e assim conseguindo uma vantagem competitiva.

As diretrizes para implementar com sucesso um LIMS são úteis, e devem ser levadas em consideração se uma empresa quer investir nessa ferramenta e estar preparada para o avanço da tecnologia, hoje podemos dizer que as empresas estão a caminho da indústria 4.0 e falando em laboratório acreditamos que o LIMS será com certeza um diferencial para aquelas empresas que querem ser competitivas, e com certeza buscar o apoio como vimos no caso da KINROSS da INTERFUSÃO TI.

Agradecimentos

Agradecimentos as pessoas que me deram o suporte e material para conclusão desse trabalho, Renato Marino, fundador e CEO da empresa INTERFUSÃO TI, e Diogo Sena gerente na empresa INTERFUSÃO TI.

REFERÊNCIAS

BOEIJEN, F.P.M. **O laboratório total qualificado**. Computação Científica e Instrumentação. Online (Nov 1999). Disponível em www.scamag.com. Acesso em 21/05/2019.

BROOKES, M. **Gerenciando um projeto do LIMS**. Computação Científica e Instrumentação. Online (Nov 2001). Disponível em www.scamag.com. Acesso em 21/05/2019.

HUNKAPILLER, T & Hood, L. **LIMS e o Projeto Genoma Humano**. Bio/Tecnologia Vol 9 p1344-1345 (Dec 1991).

MCDOWALL, R.D. **Uma Matriz para o Desenvolvimento de um Sistema de Gestão de Informação Laboratorial Estratégica**. Analytical Chemistry Vol 69 No.20 p896A – 901A (Oct 1993).

TRIGG, J.F. **Gestão do Conhecimento**. Computação Científica e Instrumentação Online (Nov 2000). Disponível em www.scamag.com. Acesso em 21/05/2019.

WEBBER, J. **Uma pesquisa sobre a satisfação do LIMS**. Computação Científica e Instrumentação Online (Nov 2000). Disponível em www.scamag.com. Acesso em 21/05/2019.