

SISTEMA DE GERENCIAMENTO DO LABORATÓRIO DE TESTE MECÂNICO DO LAMINADOR DE TIRAS A QUENTE DA CST-ARCELOR BRASIL ¹

Alexander de Oliveira Botelho ²
Geraldo de Medeiros Eloy ²
Rodrigo Silvestre ³
Rogério Paim Dias ⁴
Albert Hermann ⁵

Resumo

Este trabalho descreve a implementação do Sistema de Gerenciamento do Laboratório de Teste Mecânico da CST-Arcelor Brasil (Sistema LMS), empresa localizada em Serra/ES, visando obter uma ferramenta adequada para o gerenciamento das instruções, processo e resultados dos testes mecânicos realizados em bobinas laminadas a quente, com aumento da produtividade, melhoria da rastreabilidade e garantia da confiabilidade dos resultados. O Sistema LMS é integrado ao sistema de Nível 3 (Planejamento e Controle da produção) da CST-Arcelor Brasil, fazendo parte de um processo que envolve a entrada do pedido do cliente, especificação técnica, produção, amostragem nas linhas de produção (LTQ, subdivisão de bobinas e acabamento), teste mecânico, liberação (julgamento) pelo Nível 3 e despacho de bobinas para o cliente. Todo este processo é suportado pela integração entre os sistemas envolvidos e pela integração dos equipamentos e instrumentos do laboratório com o LMS. Para atender a todas estas necessidades de gestão do processo de execução de ensaios mecânicos pelo Laboratório, foi desenvolvido e implementado em novembro de 2004 o Sistema de Nível 2 LMS, o qual o presente trabalho apresenta as principais funcionalidades existentes que possibilitam um fluxo rápido e seguro das informações no Laboratório de Teste Mecânico, a evolução nas condições de trabalho após a implantação, assim como a arquitetura de software e hardware deste sistema.

Palavras-chave: Sistema LMS; LTQ; Laboratório; Teste mecânico; Confiabilidade.

MECHANICAL TEST LABORATORY MANAGEMENT SYSTEM (LMS) OF CST-ARCELOR BRASIL HOT STRIP MILL

Abstract

This paper describes the implementation of the Mechanical Test Laboratory Management System (LMS system) of CST-Arcelor Brasil, located in Serra/ ES, with the aim to obtain a high reliability system to manage the instructions, process and results of mechanical tests of hot rolled coils, improving productivity and sample/specimen tracking and guarantee of results reliability. The LMS System is integrated with the Level 3 System (Production Control System) of CST-Arcelor Brasil, and it is part of a process involving the entry of purchase order, technical specification, production, coils sampling on production areas, (HSM line, coil dividing line and hot skin pass line), mechanical test, release (judgment) by Level 3 and dispatch of produced coils to the client. The whole process is supported by the integration of several involved systems and by the integration of equipments and instruments of the Laboratory with LMS system. In order to successfully achieve all those requirements of execution of mechanical test process management by the Laboratory, the Level 2 LMS System was developed and started up on November, 2004. The present paper describes its main existing functionalities which allow a fast and safe flow of information in the Mechanical Test Laboratory, also showing the improvement of work conditions after LMS startup, as well as the LMS system architecture.

Key words: LMS system; HSM; Laboratory; Mechanical test; Reliability.

¹ *Contribuição técnica a ser apresentada no X Seminário de Automação de Processos da ABM, Belo Horizonte – Minas Gerais – Brasil, Outubro de 2006.*

² *Engenheiro Especialista de Automação e Controle de Processos – CST-Arcelor Brasil.*

³ *Engenheiro Gerente do Laboratório de Ensaios Mecânicos – CST-Arcelor Brasil.*

⁵ *Especialista do Laboratório de Ensaios Mecânicos – CST-Arcelor Brasil.*

⁶ *Engenheiro – Fornecedor do Sistema – Koch do Brasil Projetos Industriais Ltda.*

1 INTRODUÇÃO

Dentro do projeto de expansão da CST-Arcelor Brasil, com o objetivo de diversificar seus produtos e expandir seus negócios, foi implantado em agosto de 2002 o LTQ - Laminador de Tiras a Quente, atualmente com capacidade nominal anual de 2,4 milhões de toneladas com apenas um forno de reaquecimento de placas digital.

Durantes os primeiros dois (02) anos de operação, o laboratório de ensaios mecânicos funcionou quase que completamente em modo manual, sendo responsável pela realização dos testes e análises para a comprovação das propriedades mecânicas exigidas pelos clientes. Diversos testes mecânicos são realizados neste laboratório, como teste de tração, dureza, Charpy e curva de transição, HIC (Hydrogen-Induced Cracking), rugosidade e metalografia (tamanho de grão e inclusão).

Neste período inicial, não existia nenhuma interface com os equipamentos do laboratório (conhecido como LTM - Laboratório de Teste Mecânico), sendo todo o gerenciamento e controle operacional efetuado através de folhas e planilhas. O sistema corporativo de Nível 3, disponibilizou uma interface (computador) para permitir consultas dos testes necessários e para a entrada manual dos resultados que eram utilizados para o julgamento das bobinas produzidas conforme os requisitos mecânicos solicitados.

As limitações na gestão do processo operacional do LTM era facilmente percebido com a ausência de um sistema de Nível 2 para a otimização deste processo, através da gestão das informações, rastreabilidade e confiabilidade dos resultados. Era extremamente complexo e manual o fluxo das amostras e apuração de dados. Na rotina do LTM era necessário lidar com problemas de falta ou perda da identificação de amostras e corpos de provas, erros de anotação de valores nas planilhas e folhas de controles operacionais, aliados à probabilidade de erro na digitação dos resultados finais na interface (computador) disponibilizado pelo Sistema de Nível 3. Tais ocorrências geravam atrasos na liberação dos resultados para julgamento e liberação dos quesitos relacionados às propriedades mecânicas requeridas pelo cliente.

Desta necessidade, surgiu o Sistema de Nível 2 chamado LMS (Laboratory Management System), o qual o presente trabalho descreve, como uma ferramenta essencial na gestão do processo de execução de ensaios mecânicos em bobinas laminadas a quente, contribuindo na garantia da qualidade do serviço prestado no LTM, em parceria com a empresa Koch do Brasil Projetos Industriais LTDA.

2 PRINCIPAIS FUNCIONALIDADES

As principais funcionalidades desenvolvidas e implantadas no Sistema LMS para melhoria na gestão do processo são destacadas a seguir:

2.1 Integração com Outros Sistemas

A integração com os equipamentos do LTM (Exemplo: Máquina de Tração) para a aquisição de valores, assim como a comunicação entre o Sistema de Nível 2 LMS e o Sistema de Nível 3 (Planejamento e Controle da Produção) para o recebimento das instruções dos testes mecânicos requeridos com suas especificações e o envio de resultados finais, otimizaram o processo de comunicação e elevaram a

confiabilidade dos resultados. A Figura 1 mostra a arquitetura do Sistema LMS e a integração com os equipamentos do LTM e o sistema de Nível 3.

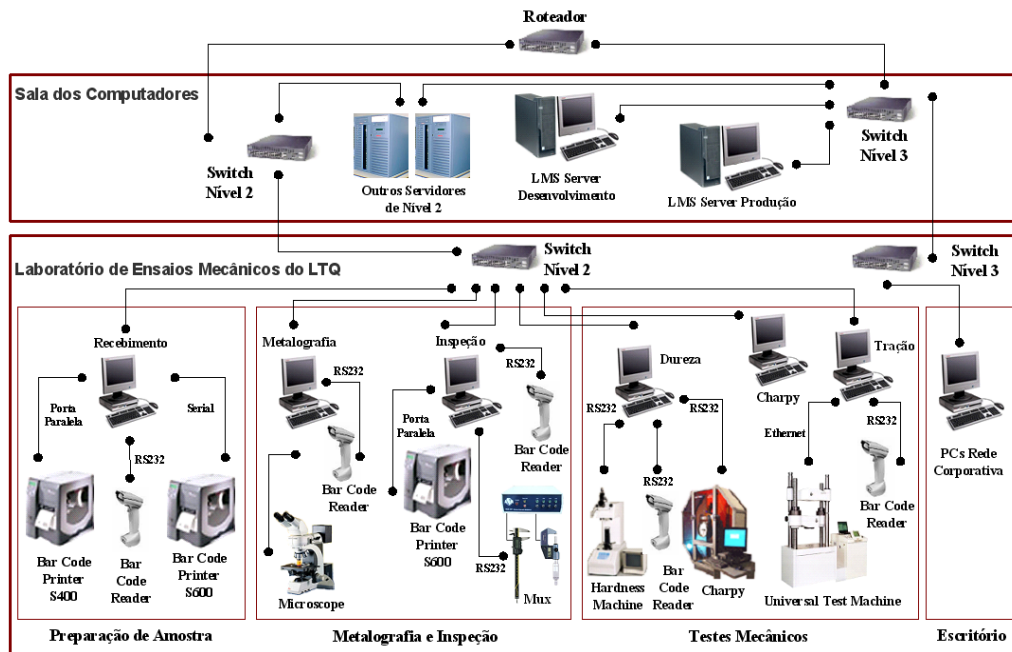


Figura 1. Arquitetura do Sistema LMS

2.2 Gerenciamento de Usuários

O gerenciamento de usuários consolida um dos requisitos do sistema LMS no quesito segurança. Esta funcionalidade determina quais usuários possuem acesso ao sistema, assim como sua área de atuação (permissões do usuário) através dos grupos e equipes cadastradas. Conforme o Nível de acesso, os menus do sistema são habilitados para utilização no momento de “Log on” do usuário no sistema.

A Figura 2 mostra uma das telas do sistema, utilizadas no gerenciamento de usuários:

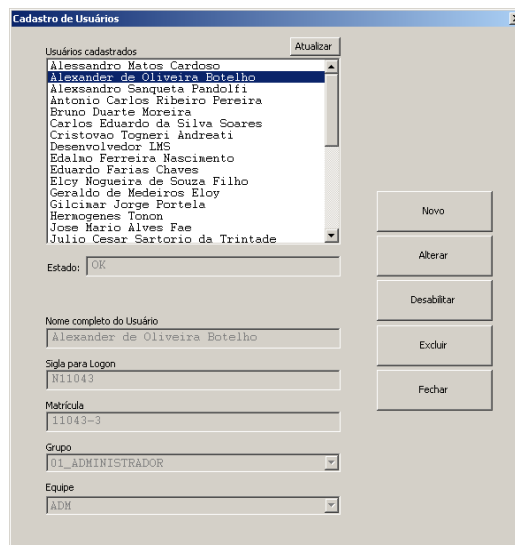


Figura 2. Cadastro de Usuários

Esta funcionalidade também é utilizada em todo o sistema para o registro dos responsáveis pela execução de cada atividade no sistema LMS, garantindo assim a rastreabilidade dos responsáveis no processo.

2.3 Recebimento de Amostras Brutas

O controle de recebimento de amostras brutas no LTM consolida o requisito do sistema LMS no quesito previsibilidade/gerenciamento, automatização e rastreabilidade física das amostras e corpos de provas. Para melhor explicar esta funcionalidade, a Figura 3 mostra uma tela disponibilizada pelo LMS.

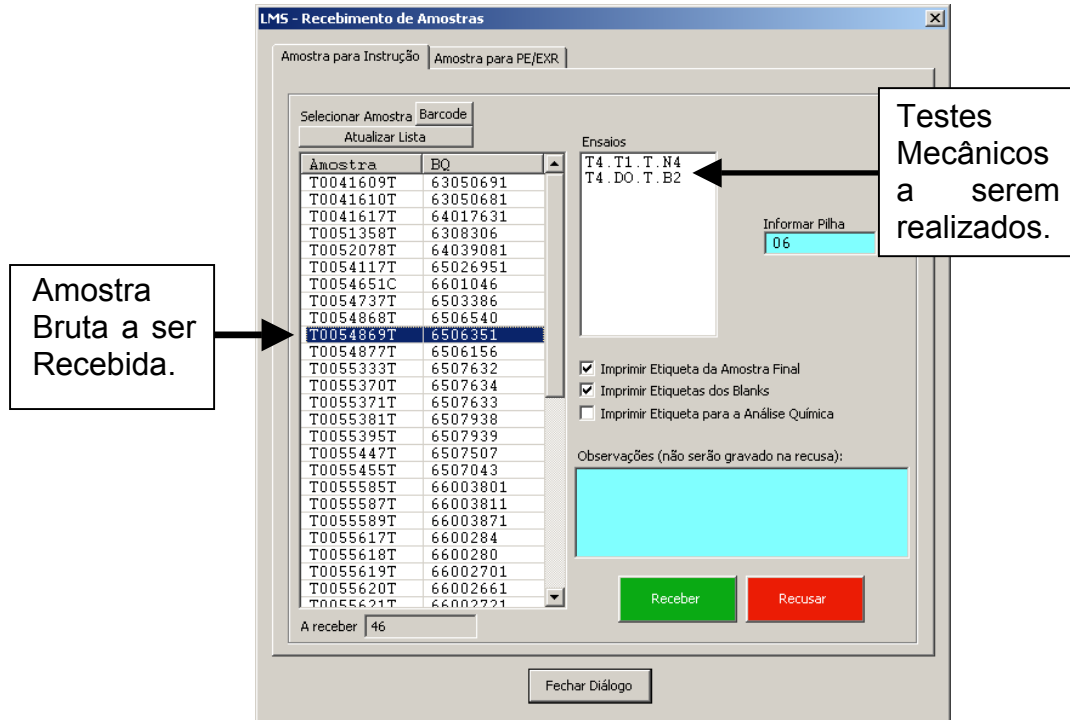


Figura 3. Recebimento de Amostras

Esta funcionalidade permite ao responsável por efetuar o recebimento avaliar a quantidade de amostras brutas a receber, permitindo um auto-gerenciamento das atividades do mesmo na área de preparação dos corpos de prova. Isso é possível, devido à comunicação entre o Sistema de Nível 2 LMS e o Sistema de Nível 3, pois no momento da confirmação da amostra bruta fisicamente em uma das linhas de produção, ou seja, antes do recebimento físico no laboratório LTM, o LMS recebe a instrução dos testes mecânicos a serem realizados.

A automatização e rastreabilidade física foram obtidas através da utilização de etiquetas, leitores e impressoras de código de barras. O recebimento é efetuado através de um leitor de código de barras e as amostras e corpos de provas são devidamente identificados, evitando perdas ou trocas e garantindo a rastreabilidade física dentro do LTM. Estas etiquetas são altamente resistentes e utilizadas ao longo de todo o processo de execução de ensaios mecânicos, otimizando inclusive a entrada de resultados no sistema.

2.4 Gerenciamento de Instrumentos

O gerenciamento de instrumentos consolida um dos requisitos do sistema LMS no quesito confiabilidade, pois garante que os instrumentos/equipamentos utilizados no processo de execução de testes mecânicos estão adequados (bloqueia a seleção daqueles que não estão adequados), evitando assim erros relativos a medições e

resultados indevidos. Esta funcionalidade envolve a administração de instrumentos/equipamentos em três (03) etapas:

- Cadastro de instrumentos. A Figura 4 mostra a tela de cadastro utilizada no gerenciamento de equipamentos/instrumentos.

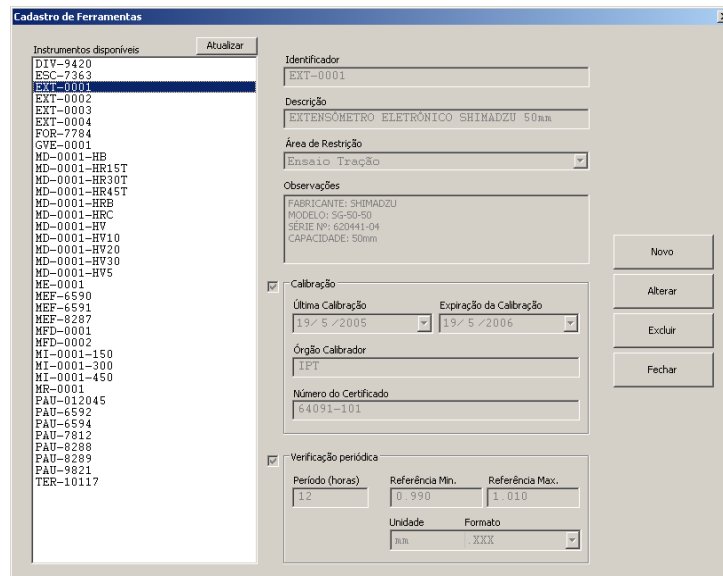


Figura 4. Cadastro de Equipamentos/Ferramentas

- Controle de calibração de instrumentos (Instrumento liberado até a data de expiração) e
- Verificação periódica de instrumentos (Medição de controle extra utilizando um padrão. As medidas precisam estar todas dentro da faixa para liberação do instrumento). A Figura 5 mostra a tela utilizada neste procedimento.

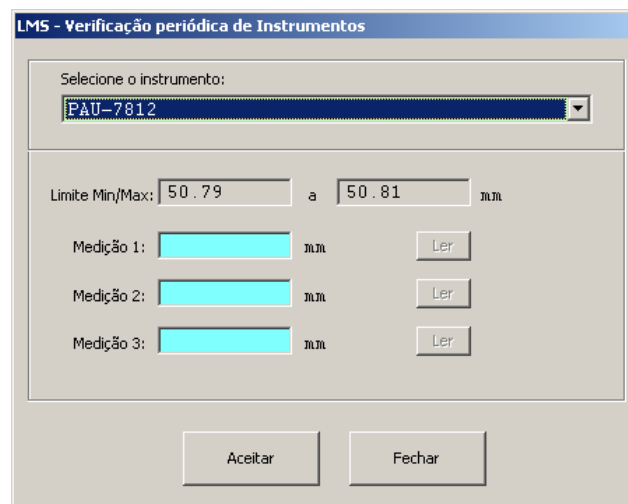


Figura 5. Verificação periódica de Equipamentos/Ferramentas

2.5 Inspeção e Realização dos Testes Mecânicos

Cada tipo de teste mecânico possui uma tela para o gerenciamento de inspeção e outra para a realização do teste mecânico propriamente dito. A inspeção consiste na verificação dimensional do corpo de prova devidamente usinado na área de preparação, conforme o tipo de norma especificado. A realização do teste mecânico

consiste basicamente na execução do ensaio e verificação dos resultados dentro dos limites permissíveis instruídos pelo Sistema de Nível 3.

Estas funcionalidades consolidam os requisitos do sistema LMS nos quesitos:

- Consistência dos dados (Verificação dimensional conforme norma);
- Confiabilidade dos dados (Aquisição de dados de instrumentos e equipamentos integrados ao sistema LMS);
- Confiabilidade dos resultados (Verificação dos resultados com geração de retestes para confirmação de valores);
- Rastreabilidade (utilização de etiquetas de código de barras em todas as etapas);

A Figura 6 ilustra a tela de inspeção disponibilizada pelo sistema para o Ensaio de Tração.

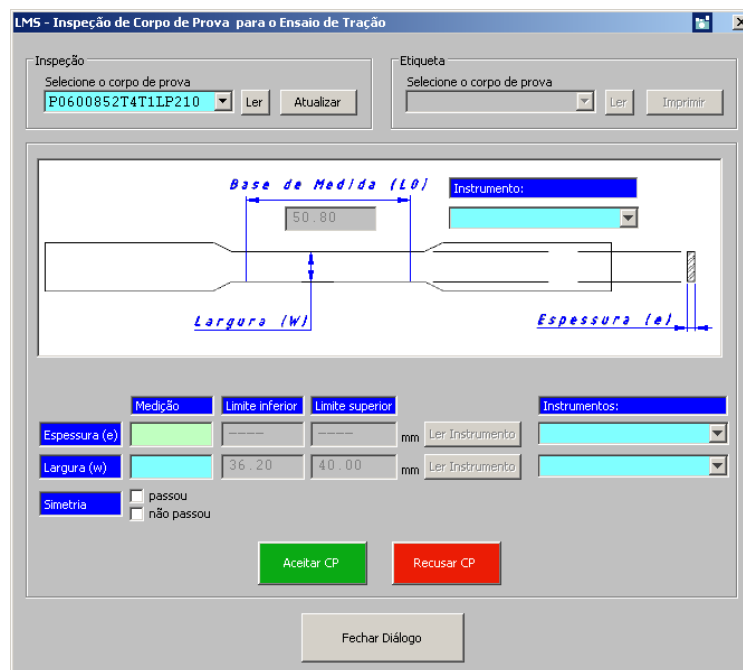


Figura 6. Inspeção para Ensaio de Tração

A Figura 7 ilustra a tela de ensaio disponibilizada pelo sistema para o Teste de Tração.

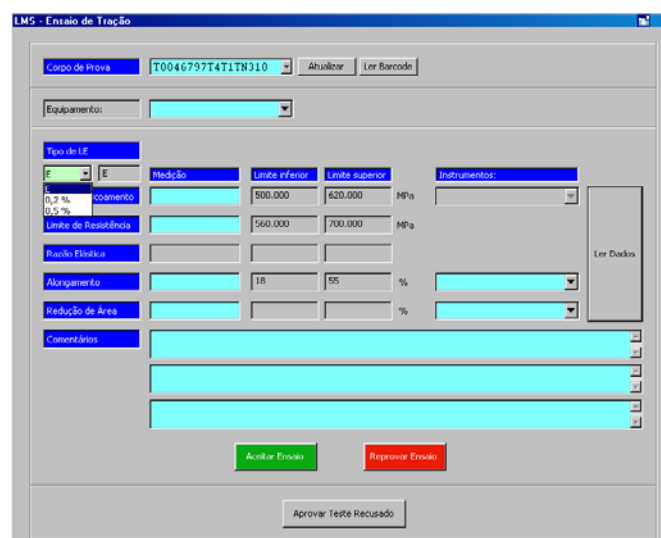


Figura 7. Execução do Ensaio de Tração

2.6 Demais Características do Sistema LMS

Algumas outras características do sistema devem ser ressaltadas:

- Gerenciamento de testes mecânicos tipo extra-rotina e para planos de experiência;
- Controle de sobra para retestes;
- Disponibilização de relatórios para análise técnica e gerencial.
- Acesso rápido aos dados através de um repositório único e confiável em banco de dados Oracle;
- Alta disponibilidade (sem falhas registradas no Sistema LMS) com contingência em caso de falha de hardware praticamente sem perda de dados;
- Alta portabilidade, pois permite que o sistema seja acessado em qualquer computador da rede corporativa.

3 FLUXO DO PROCESSO NO LTM

No fluxo atual do processo no LTM, gerado com a implantação do Sistema LMS, diversos benefícios foram alcançados, dentre eles podemos destacar:

- Integração com os principais equipamentos de ensaios, reduzindo significativamente a possibilidade de erros relacionados às entradas manuais de dados;
- Acesso rápido às informações e facilidade na prospecção (análise) de dados através do acesso ao banco de dados Oracle do LMS;
- Confiabilidade dos resultados de processo através do julgamento preliminar dos ensaios mecânicos, gerando automaticamente a necessidade de realização de retestes para a comprovação dos resultados. Antes da implantação, este procedimento era efetuado manualmente através da verificação dos limites pelo usuário na tela da interface disponibilizada pelo Sistema de Nível 3;
- Confiabilidade dos resultados dos testes mecânicos devido ao envio automático do sistema de Nível 2 LMS para o Sistema de Nível 3, o que anteriormente era efetuado manualmente (digitado pelo usuário);

A Figura 8 ilustra a comparação entre o fluxo anterior e o atual, com o objetivo de mostrar a simplificação operacional na execução dos testes mecânicos no LTM.

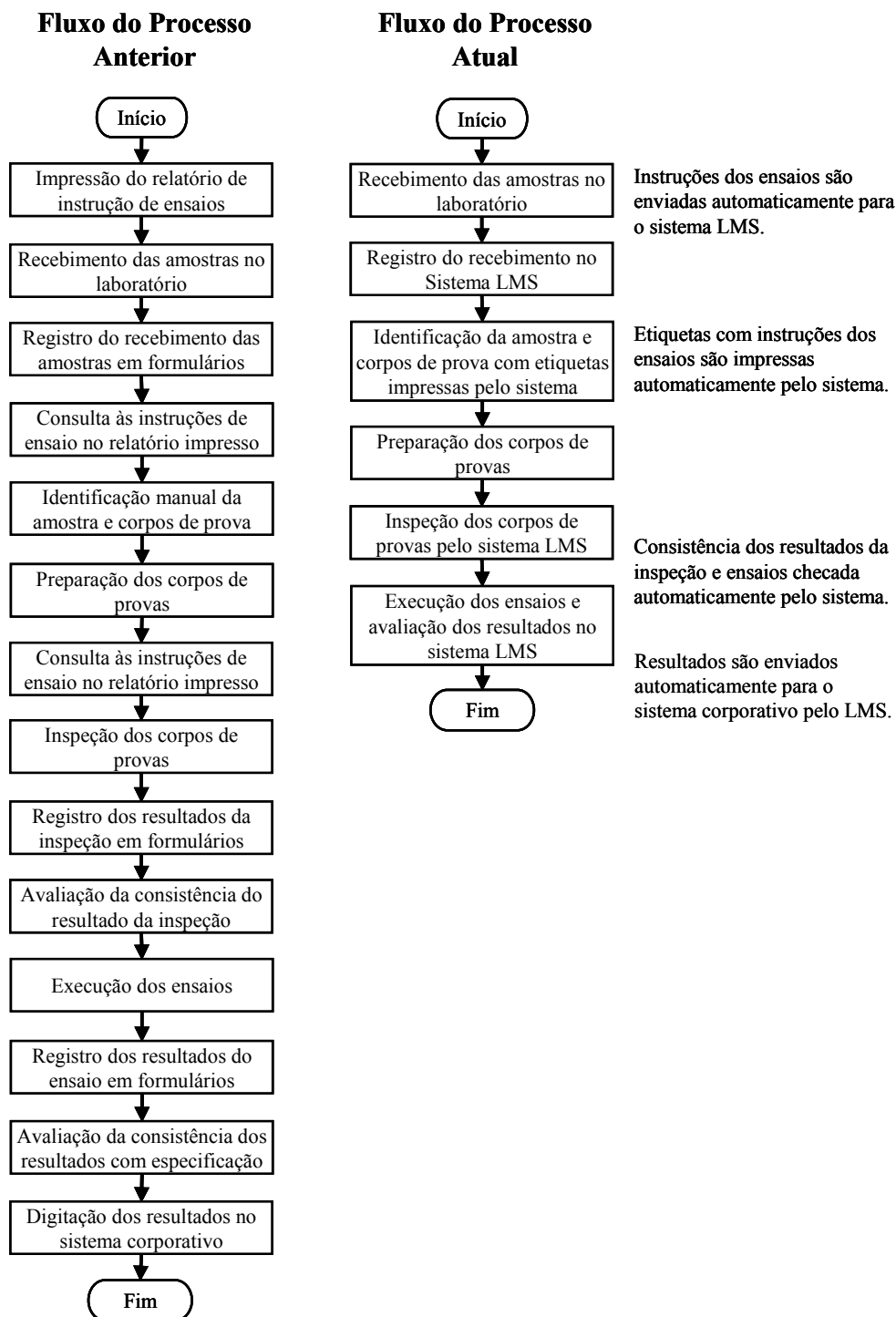


Figura 8. Execução do Ensaio de Tração

4 CONCLUSÃO

O Sistema de Nível 2 LMS com as funcionalidades implementadas reduziu as interfaces manuais no processo do laboratório, diminuindo a possibilidade de ocorrências de erros devido a entrada manual de dados, além de elevar a produtividade e confiabilidade do processo de execução de ensaios mecânicos no LTM.

A Figura 9 mostra a elevação no número de testes mecânicos de liberação de bobinas realizados anualmente, suportado pela implantação do sistema.

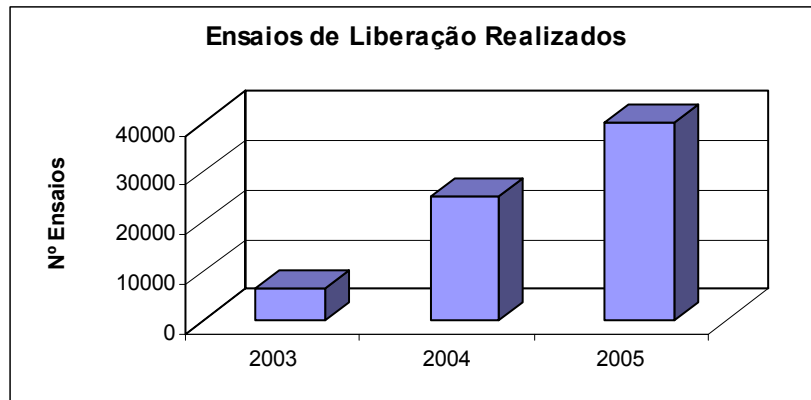


Figura 9. Evolução do número de ensaios executados pelo LTM

A Figura 10 mostra um ganho de produtividade de 21% devido às melhorias nos processos internos do Laboratório de Teste Mecânico, proporcionadas pela implementação do LMS.

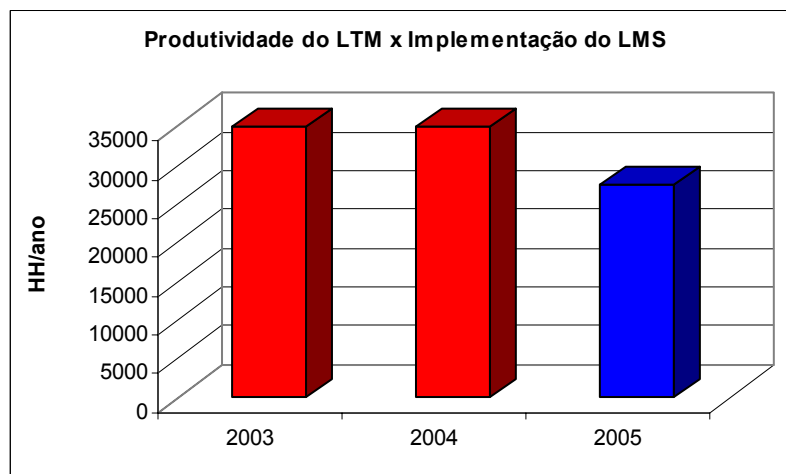


Figura 10. Ganho de produtividade do LTM

A manutenção da certificação do Laboratório de Teste Mecânico na norma ISO 9001:2000 consolida a qualidade atualmente existente na gestão das informações e do processo propriamente dito.

Diversas melhorias estão sendo estudadas de forma a proporcionar mais um diferencial em termos de qualidade, eficiência e baixo custo para a CST-Arcelor Brasil.