

IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DE OFICINA DE CILINDROS DE LAMINAÇÃO¹

Ricardo Silva Roque²

Sebastião José Furtado de Azevedo³

Ricardo José Bento⁴

Luiz Alberto Pereira Campbell⁵

Anderson Gonçalves de Lima⁶

Leandro de Oliveira Minotti⁷

Alexsandro Márcio da Silva⁸

Rubens Pontes da Fonseca²

Resumo

O objetivo do projeto foi implementar na planta CSN - Usina Presidente Vargas, um sistema integrado para gestão das oficinas de cilindros, que fornecem suporte operacional às áreas críticas de laminação, reduzindo custos de manutenção dos cilindros, integrando os processos das oficinas e melhorando o planejamento de utilização e manutenção dos conjuntos de cilindros nas operações de laminação. Para a implementação do sistema, foram utilizadas boas práticas de metodologias ágeis, baseadas em iterações menores entre processos de especificação, desenvolvimento e validação, objetivando maior precisão na definição dos processos de negócio, antecipando os problemas e evitando retrabalhos. Foi implementada uma solução customizada às necessidades do modelo de negócio das oficinas de cilindros, integrando seus processos e promovendo maior controle e desempenho às operações de manutenção de cilindros, potencializando sua vida útil. Informações confiáveis, maior disponibilidade do sistema e expansão de funcionalidades (processos, auditoria e segurança) se destacam como fatores significativos nas rotinas das oficinas, além da adequação às normas de classificação de sistemas em ambientes empresariais.

Palavras-chave: Cilindros; Oficina; Custo; Laminação.

IMPLEMENTATION OF A MANAGEMENT SYSTEM OF WORKSHOP FOR ROLLING CYLINDERS

Abstract

The objective of the project was to implement a management integrated system to provide operational support to the workshop for rolling cylinders and critical rolling areas at CSN – President Vargas Plant decreasing maintenance costs, integrating processes and increasing the planning and maintenance of cylinders on rolling operations. On the system implementation were used best practices of agile methodologies based on short iterations between specification processes, development and validation, reaching greater accuracy on business process definition becoming early the problems and avoiding reworks. The implemented solution was totally customized to provide support to the workshop for rolling cylinders integrating process and providing a better control and performance of maintenance operations of cylinders increasing it useful life. Reliable information, system availability and growth features (process, audit and security) stand out as meaningful factors on workshop flows, in addition fall patterns to systems for enterprise environments classification.

Key words: Rolls; Workshop; Cost; Rolling.

¹ *Contribuição técnica ao 15º Seminário de Automação e TI Industrial, 20 a 22 de setembro de 2011, São Paulo, SP.*

² *Analista de Negócios, Companhia Siderúrgica Nacional.*

³ *Gerente de Cilindros, Companhia Siderúrgica Nacional.*

⁴ *Técnico de Desenvolvimento, Companhia Siderúrgica Nacional.*

⁵ *Engenheiro Especialista, Companhia Siderúrgica Nacional.*

⁶ *Engenheiro de Manutenção, Companhia Siderúrgica Nacional.*

⁷ *Analista de Sistemas, Chemtech Engenharia.*

⁸ *Gerente de Projetos, Chemtech Engenharia.*

1 INTRODUÇÃO

A aplicação de processos e metodologias de trabalho tende a evoluir em extensas proporções, porém, em sua grande maioria, de maneira heterogênea e em diferentes pontos no tempo, esse foi por longa data, o cenário utilizado pela CSN para suporte as operações relacionadas às “Oficinas de Cilindros de Laminação” localizadas na unidade “Usina Presidente Vargas” cujo objetivo principal consistia no atendimento às áreas de laminação dessa mesma unidade.

O projeto inicial de informatização feito no passado se baseou na utilização de um sistema de controle para as principais operações relacionadas aos cilindros de laminação e de acordo com demais necessidades, posteriormente, foram criados novos sistemas de suporte às operações de controle de Mancais e Rolamentos assim como relatos voltados ao Boletim de Turno, ou seja, eventos ocorridos durante os períodos de turno.

Alguns fatores negativos em relação ao projeto inicial foram identificados e considerados de certa forma, significativos ao suporte às operações nas oficinas de cilindros como: Geração de Erros; Inconsistência de Dados; Atrasos nas Tomadas de Decisão; Operações Manuais; Suporte Técnico não Especializado; Segurança; Confiabilidade; Disponibilidade; Limitação de Funcionalidades; Limitação de Tecnologia; Aplicação não Corporativa.

O fator significativo para a criação de um novo sistema de atendimento às oficinas de cilindros surgiu da necessidade de se aperfeiçoar o controle de processos promovendo maior abrangência de atendimento às áreas de negócio, suportando uma quantidade elevada de operações e processos adicionais em relação ao projeto inicial (1º Versão do Sistema), dentre eles:

- inspeção: verificação dimensional e ultrassom;
- retífica: usinagem e remoção de camada encruada;
- ultrassom: identificações de trincas internas e externas;
- jateamento: granalha de aço;
- texturização : eletro-erosão;
- cromagem: camada superficial de cromo;
- tratamento térmico: recozimento, têmpera e revenimento;
- montagem: conjunto de cilindros e mancais;
- boletim de turno: ocorrências nos turnos operacionais;
- mancais: montagem e reparação;
- rebolos: controle dimensional;
- rolos: usinagem;
- clientes: reclamação e/ou devolução de cilindros;
- controladoria: controle de estoque de cilindros;
- segurança: auditoria e níveis de acesso;
- venda : venda de cilindros; e
- cadastro: módulo integrado.

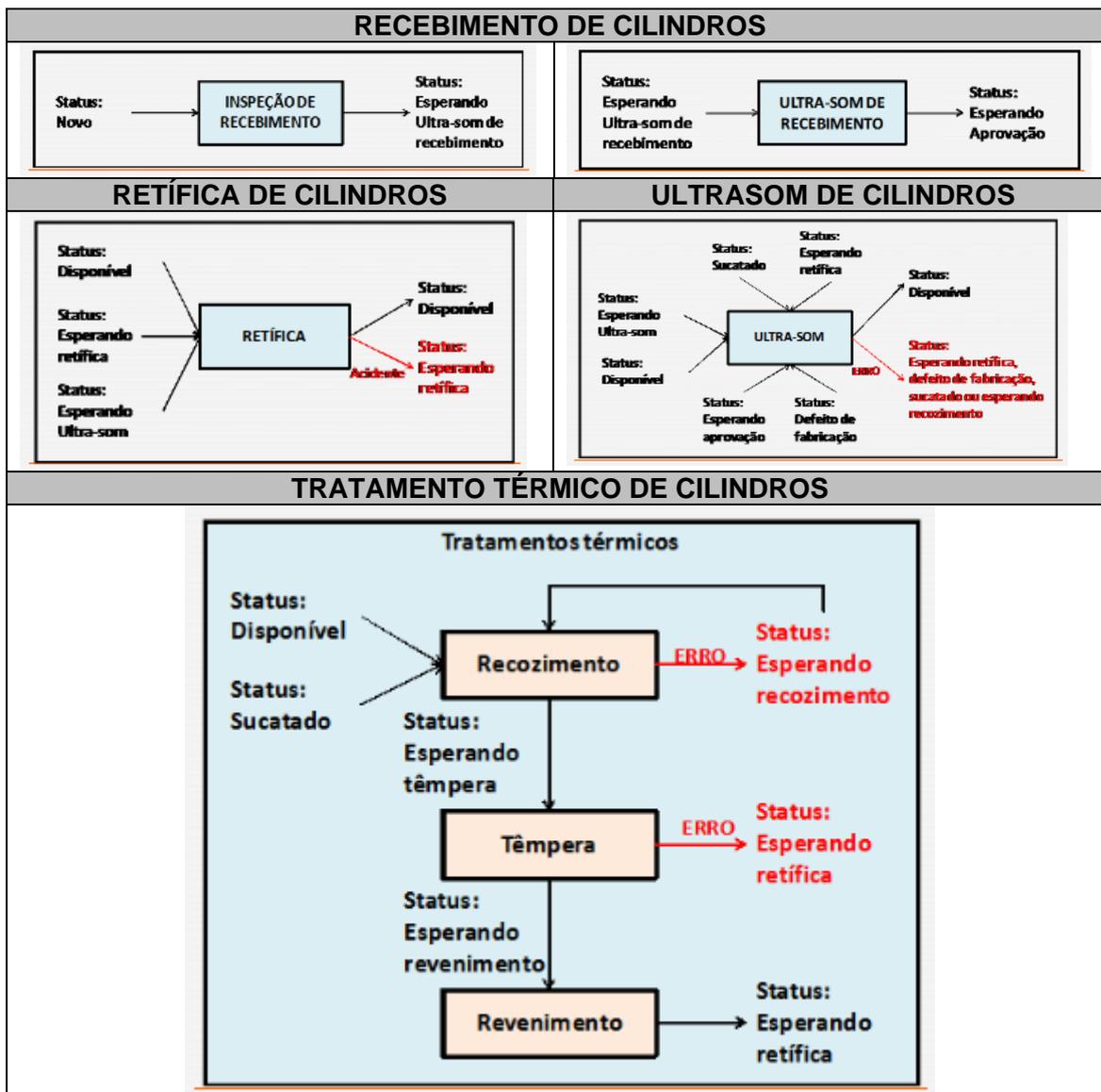


Figura 1. Modelo do fluxo de operações de cilindros.

Outro fator adicional e de bastante importância em relação à abrangência de atendimento, se deu pelo fato da participação efetiva e aumentada de novos perfis de usuários utilizadores do sistema, dentre eles:

- operação;
- supervisão;
- liderança; e
- gerência.

Diversos benefícios em relação às expectativas diante de criação de um novo modelo de Sistemas de Informação foram identificados imediatamente após sua implantação conforme segue:

- gestão integrada: processos e serviços;
- controle: compras, operações e descarte;
- desempenho: operações e oficinas;
- aplicação: confiabilidade, disponibilidade, segurança e auditoria;
- comunicação: SAP/R3 e sistemas supervisórios;
- normas: adequação às normas de sistemas de informação; e
- custos operacionais: cilindros, rebolos e insumos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Metodologia de Implementação

Como método de implementação, foram utilizados os conceitos e práticas de Metodologias Ágeis para desenvolvimento de software desde o levantamento de requisitos até a implantação. Como componentes da metodologia em questão, foram utilizados principalmente os métodos *Scrum*,⁽¹⁾⁽¹⁾ *Extreme Programming (XP)*⁽²⁾⁽²⁾ e outros,^{(3,4)(3-4)}, onde o foco se concentra na criação de várias iterações nas fases de levantamento de requisitos e desenvolvimento, apresentando um produto pronto e evoluído a cada iteração.

Aplicando essa metodologia ao projeto de Gestão de Cilindros na CSN, o sistema foi dividido em módulos, onde a especificação e desenvolvimento de cada módulo caracterizavam uma iteração, dessa forma, os módulos foram seqüenciados e priorizados de acordo com sua relevância para a oficina de cilindros e, dependendo também de sua complexidade e esforço necessário para o desenvolvimento, uma iteração poderia conter mais de um módulo, ou um módulo poderia estar presente em mais de uma iteração.

A cada iteração foram utilizados ciclos da metodologia PDCA (*Plan Do Check Action*) para definição de metas e verificação dos requisitos referente a cada módulo do sistema, o que se mostrou de fundamental importância na compreensão dos processos realizados nas oficinas de cilindros.

Os módulos funcionais implantados foram: Cadastro de Parâmetros, Livros de Turno, Operações, Troca de Conjunto de Laminação, Inspeção, Mancais, Rebolos, Rolos, Relatórios Operacionais, Controladoria, Segurança, Módulo de interfaces (SAP/R3 e Sistemas Supervisórios) e Vendas.

2.2 Soluções Técnicas

A solução utilizada na implantação do Sistema de Gestão de Oficinas de Cilindros foi desenvolvida e personalizada para a CSN de acordo com os requisitos levantados das oficinas de cilindros. Para o desenvolvimento desta solução foi utilizada a tecnologia C# .NET *Framework 2.0* com uma arquitetura de três camadas MVC (*Model-View-Controller*), onde estas se subdividem entre camada de apresentação, camada de negócio e camada de dados, utilizando o *ActiveRecord (framework Castle baseado no NHibernate)* como suporte a acesso de dados. O banco de dados relacional utilizado na solução foi o Microsoft SQL Server 2005.

A interface de operação utilizada no sistema é baseada em telas *web* utilizando o *framework Castle MonoRail*, construídas com o *view engine NVelocity* e acessadas

via *browser*. Para lógica e interação com o usuário, foi utilizado o amplamente conhecido *framework javascript jQuery*.

Figura 2. Tela de retífica de cilindros.

Nesta solução, foram desenvolvidos e configurados todos os módulos funcionais do sistema, cobrindo todos os requisitos funcionais das oficinas de cilindros. Em relação à arquitetura do sistema, o servidor da aplicação está na rede corporativa da CSN, tornando a solução acessível a qualquer nível organizacional da empresa.

O sistema operacional utilizado é a plataforma Windows 2003 Server, o que permitiu também uma melhor integração com outros sistemas (SAP e Supervisórios) que utilizam essa mesma plataforma para interfaces de comunicação.

A integração do Sistema de Gestão de Oficinas de Cilindros com outros sistemas se dá conforme listado abaixo:

- *web services*: troca de dados em arquivos XML com o sistema SAP/R3;
- arquivo texto: coleta de dados em arquivos TXT com o sistema supervisorio;
- banco de dados: coleta de dados em tabelas com o sistema supervisorio.

Os processos de comunicação se utilizam de tecnologias atuais e consistentes para troca de mensagens entre outros sistemas e o Sistema de Gestão de Cilindros conforme modelos das Figuras 3 e 4.

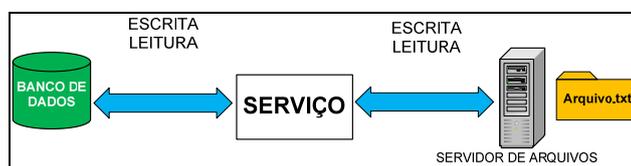


Figura 3. Modelo de comunicação supervisorios.

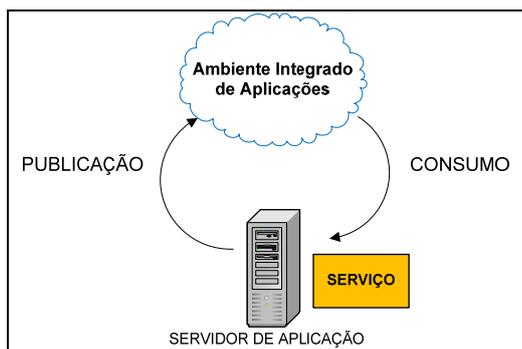


Figura 4. Modelo de comunicação web services.

Para a implantação do Sistema de Gestão de Oficinas de Cilindros, devido à criticidade do processo, foi necessário o planejamento da troca dos sistemas a quente, ou seja, sem parada de produção e sem que as informações adquiridas/geradas fossem interrompidas. A solução foi manter os dois sistemas, SGUC (Versão 1) e SGUC (Versão 2) rodando em paralelo, dividindo a demanda de processamento em duas partes, uma sendo executada pelo atual sistema e outra pelo sistema antigo.

Conforme o Sistema de Gestão de Oficinas de Cilindros mostrou-se estável, toda a demanda do sistema antigo foi direcionada a ele.

3 RESULTADOS

Os benefícios proporcionados pelo novo sistema de gerenciamento das Unidades de Cilindros estão dispostos entre qualitativos e quantitativos conforme Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Benefícios qualitativos

Operacional
Interface homem-máquina mais amigável e com mais recursos, facilitando a entrada dos dados.
Melhor rastreabilidade das informações sobre cilindros, mancais e rebolos.
Elaboração de relatórios gerenciais e operacionais confiáveis, com possibilidade de exportação para demais ferramentas.
Processo
Informações disponíveis em rede com acesso a banco de dados remotamente, permitindo análises e tomadas de decisão com maior rapidez.
Sistema com maior confiabilidade e disponibilidade de informações.
Possibilidade de interface com os sistemas supervisórios dos laminadores.
Equipamento e Infra-Estrutura
Instalação de micros mais modernos em todas as unidades para facilitar o acesso do sistema.
Atendimento 24 horas na realização de manutenção do sistema por uma equipe especializada.
Acesso somente através de liberação para utilização.
Interface com o sistema SAP/R3.
Mão de Obra
Agilidade na consulta das informações sobre cilindros, mancais e rebolos por todos os envolvidos das unidades de cilindros, laminadores, departamentos de compra e venda de cilindros e segurança da empresa.
Com a utilização da aplicação é possível que todas as inspeções e atividades envolvidas possam ser analisadas em um único sistema de informação, garantindo assim a qualidade das informações necessárias para uma boa utilização dos cilindros.

Tabela 2. Benefícios quantitativos

Consumo e Compra
Redução no consumo de cilindros, impactando diretamente no custo do produto laminado.
Redução da compra de novos cilindros. A Figura 5 mostra a evolução da quantidade de compras de cilindros ao longo dos anos, com a implantação do sistema em 2009 é possível observar uma redução média de aproximadamente 37% da quantidade de cilindros comprados em três anos de utilização do sistema.
Redução de estoque de cilindros que são considerados como o terceiro insumo mais caro dentro de um processo siderúrgico. A Figura 6 mostra a redução do estoque de cilindros. Considerando que o sistema teve seu início a partir do mês de maio de 2009, houve uma redução em termos financeiros da ordem de aproximadamente 25% até dezembro de 2010.

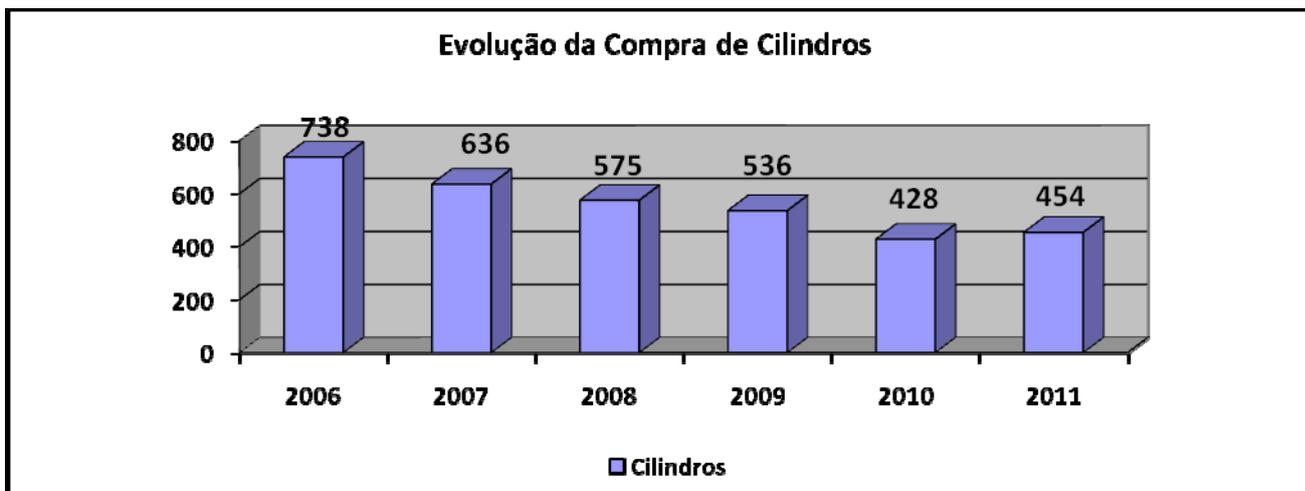


Figura 5. Evolução da compra de cilindros.

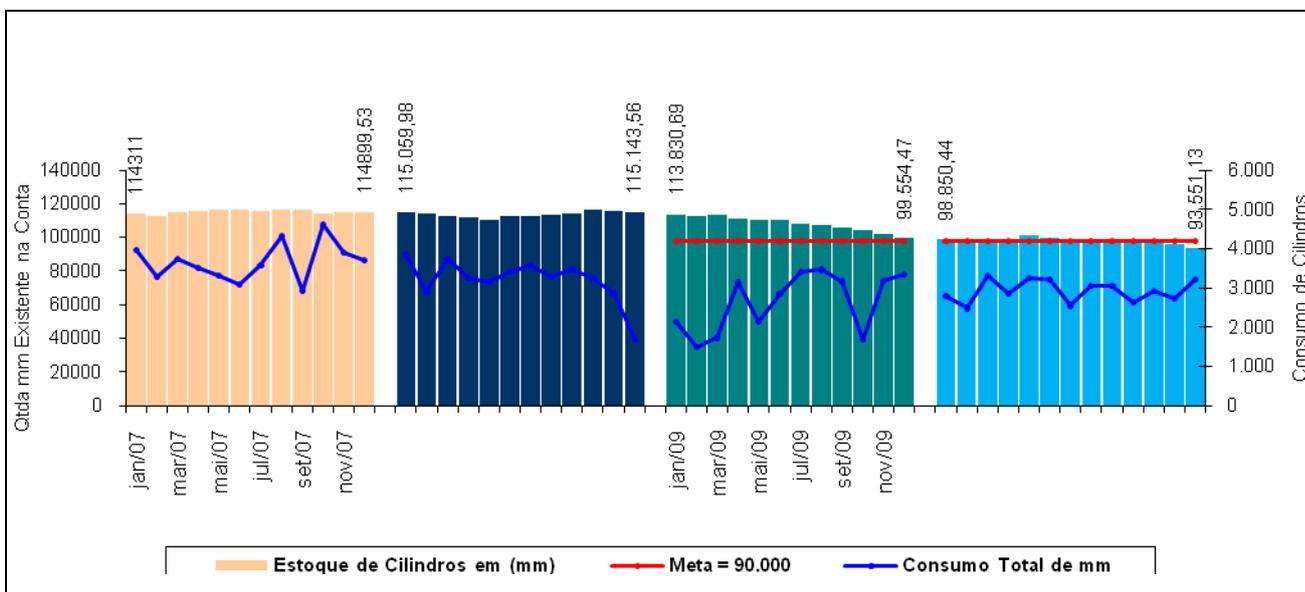


Figura 6. Estoque de cilindros.

4 DISCUSSÃO

As necessidades de monitoramento e controle se expressam de forma crescente em paralelo a evolução dos processos industriais assim como a exigência dos níveis

mais elevados da empresa em se garantir confiabilidade e disponibilidade das informações. Embasados nas premissas em questão, a Gerência de Cilindros de Laminação iniciou o processo de adequação de seus sistemas de controle e operação à norma CSN (Classificação de Sistemas de Informação) aplicável a todas as unidades dessa mesma Empresa se caracterizando em nível “Corporativo”, ou seja, sistemas utilizados pela organização que se integram a outros sistemas. Possuem maior nível de complexidade e consolidam informações referentes aos principais processos das unidades ou empresas controladas.

A adequação às normas de Sistemas de Informação garante e aplica uma série de responsabilidades às aplicações conforme segue abaixo:

Seleção de Fornecedores e Soluções; Implementação (desenvolvimento ou implantação de pacotes); Política de *Backup*; Gerenciamento de Mudanças; Administração de Performance; Administração de Dados Centralizada; Planejamento de Capacidade; Trilhas de Auditoria; Automação do Monitoramento; Administração de Segurança Centralizada; Gerenciamento de Problemas; Aderência a Metodologia de Desenvolvimento de Projetos de Informática; Identificar ou Auditar se os *softwares* e os sistemas desenvolvidos estão de acordo com os padrões homologados.

Os benefícios obtidos a partir dos processos de adequação em questão proporcionaram uma maior integração entre as equipes (Infra-Estrutura, Banco de Dados, Manutenção Corretiva/Adaptativa/Evolutiva) envolvidas no suporte da aplicação permitindo maior disseminação de conhecimento e promovendo um crescimento equilibrado e inserido nos requisitos e práticas de desenvolvimento recomendadas.

5 CONCLUSÃO

Inicialmente, a busca pela inserção dos sistemas na categoria “Corporativos” e adequação às normas CSN, se justificou como principal objetivo do trabalho realizado em paralelo a reformulação e/ou criação de regras de negócio e processos para atendimento às áreas das oficinas de cilindros localizadas na Usina Presidente Vargas.

Destacaram-se como demais objetivos, a diminuição e/ou eliminação de incidência de erros em operações manuais, imprecisão e indisponibilidade das informações em tempo real para tomada de decisões, assim como adição de novas funcionalidades aplicadas ao negócio.

Ao longo do desenvolvimento dos módulos estabelecidos, foi perceptível o levantamento/definição de indicadores que por sua vez tornariam mensurável o controle de determinados processos relacionados às oficinas de cilindros proporcionando significativa economia de custos operacionais além de maior visibilidade da planta e situação corrente referentes à produtividade das equipes operacionais, supervisão, liderança e gerência superando expectativas buscadas pela Gerência de Cilindros de Laminação.

O novo Sistema de Gerenciamento das Unidades de Cilindros tem se tornado uma poderosa ferramenta no registro dos processos e na rapidez de análise das informações de uma forma prática e amigável. A integração dos processos e a disponibilidade das informações entre as unidades de cilindros e os laminadores da CSN tornaram-se possível em tempo real, o que trouxe maior agilidade na execução dos serviços. Através de relatórios, pode-se obter a qualquer instante o consumo estratificado dos cilindros, dessa forma, as informações obtidas têm servido de base

para tomada de decisões que já trouxeram resultados na redução do consumo de cilindros. Com o novo Sistema de Gerenciamento das Unidades de Cilindros obteve-se um sistema com tecnologia atual, aberto, arquitetura *WEB* e com uma característica importante definida como o domínio do software.

6 LIÇÕES APRENDIDAS

Durante as fases de execução e encerramento do projeto, vários fatores foram identificados e superados objetivando o alcance das metas corporativas e operacionais vislumbrando assuntos como boas práticas de gerenciamento/desenvolvimento, fatores de sucesso e práticas preventivas de ocorrência de falhas. Na Tabela 3, seguem alguns destes fatores.

Tabela 3. Alguns fatores identificados e superados

Categoria	Gerencial
Impacto	Positivo
Lição	Comunicação com o cliente
Solução	Iterações mais freqüentes para validação de produtos modulares
Sugestão	Ressaltar junto ao cliente a importância de menores iterações
Categoria	Gerencial
Impacto	Positivo
Lição	Exploração de novas tecnologias
Solução	Maior habilidade em estimativas, prazos e custos do projeto
Sugestão	Capacitação prévia para alcance de excelência nas atividades
Categoria	Técnica
Impacto	Negativo
Lição	Excesso de dinamismo em telas de operações de retífica
Solução	Criação de mais telas para modularização das operações
Sugestão	Utilização de protótipos para testes de usabilidade
Categoria	Técnica
Impacto	Positivo
Lição	Mapeamento de processos e operações das oficinas
Solução	Modularização de processos para definição de regras de negócio
Sugestão	Segmentação do conhecimento aplicado aos negócios

REFERÊNCIAS

- 1 SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. SCRUM, 2008-2010. Disponível em: <<http://www.scrum.org/storage/scrumguides/Scrum%20Guide%20-%20PTBR.pdf#view=fit>>. Acesso em 18 Nov. 2011.
- 2 BECK, K.; ANDRES, C. Extreme Programming Explained: Embrace Change (2nd Edition). Paperback, Nov. 2004.
- 3 SANTOS, Rogério Guaraci; LUZ, Giulian Dalton. Métodos Ágeis. Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo, São Paulo, Disponível em: http://www.ime.usp.br/~gdaltonl/ageis/ageis_6pp.pdf. Acesso em: 16 Nov. 2011.
- 4 SOARES, Michel dos Santos. Comparação entre Metodologias Ágeis e Tradicionais para o Desenvolvimento de Software, Out. 2004. Disponível em: <http://www.dcc.ufla.br/infocomp/artigos/v3.2/art02.pdf>. Acesso em: 16 Nov. 2011.