

DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE UM NOVO SISTEMA DE CONTROLE PARA MEDIDORES DE REVESTIMENTO EM LINHAS DE ZINCAGENS POR IMERSÃO¹

Carlos Henrique Gonçalves Campbell²

Ericson Rodrigues Chagas³

João Gonçalves Teixeira⁴

Francisco de Assis Rabelo⁵

Resumo

Desenvolvimento e implantação de um novo Sistema de Controle para Medidores de Revestimento em Linhas de Zincagens contínuas que consistiu da Nacionalização de equipamentos e aumento de domínio tecnológico pela necessidade de substituir os computadores obsoletos e com alta incidência de defeitos, por um Sistema de Controle Digital, composto por Estações de Operação utilizando Micro Computadores (PC) e CLP, ambos de fácil aquisição no mercado nacional. O sistema foi desenvolvido utilizando software aberto e de baixo custo. O principal objetivo do projeto foi implantar um sistema moderno e bem estruturado, capaz de garantir a continuidade operacional das Linhas de Zincagens Contínuas da CSN, aliado ao conceito de programação que facilitasse os operadores de processo na tomada de decisões quanto aos parâmetros de ajuste da linha para cada tipo de material a ser processado, visando sempre a melhoria da qualidade e a redução do consumo de zinco. O novo sistema dotou a operação e manutenção de ferramentas modernas para pesquisa on-line, na solução de problemas operacionais e na monitoração antecipativa de possíveis anomalias nos equipamentos de controle. O trabalho conclui mostrando os resultados já alcançados com a implantação deste novo sistema inicialmente na linha de zincagem II, através do qual obtivemos uma economia anual de R\$ 1.832.880,00 pela redução de consumo de Zinco.

Palavras-chave: CSN; Zincagem; Modernização; Automação.

DEVELOPMENT A NEW SYSTEM FOR ZINC COATING WEIGHT CONTROL FOR CONTINUOUS GALVANIZE LINES

Abstract

Development a new System for Zinc Coating Weight Control for Continuous Galvanize Lines that consist of the Update equipment and increase technological domain, with the dedicated, obsolete computers and with high incidence of defects, for a new Digital System, with Operational Stations Control using PC Computers and CLP Control System to easy to find in the national market. The system was developed using open software at low price. This design was developed in function of the following variables: line speed; distance of the air knives to the coating material, the air knives height and the signal value of the coating measuring system control, these significantly improve both quality and cost efficiency. The main objective of the project was to implement a modern system and capable to guarantee the operational continuity of the Continuous Galvanize Lines, the goal of new system is always allowed line's operators which parameters of adjustment of line for each type of material to be done, aiming at the improvement of quality and zinc reduction. The new system endowed the operation and maintenance with modern tools for research on-line, in the solution of operational problems. By applying these zinc coating in conjunction with adequate regulating system, the surface finishing is becoming strongly important for obtaining a product that assists to the market and that is competitive.

Key words: Zinc; Air knife; Coating gauge; Feed forward automatic system.

¹ *Contribuição técnica ao 62º Congresso Anual da ABM – Internacional, 23 a 27 de julho de 2007, Vitória – ES, Brasil.*

² *Engenheiro Eletrônico - Especialista em Automação e Controle – CSN*

³ *Técnico em Eletrônica – Inspetor de Automação e Controle – CSN*

⁴ *Técnico em Eletrônica – Inspetor de Equipamentos Especiais – CSN*

⁵ *Engenheiro Eletrônico – Especialista em Tecnologia da Informação – CSN*

1 INTRODUÇÃO

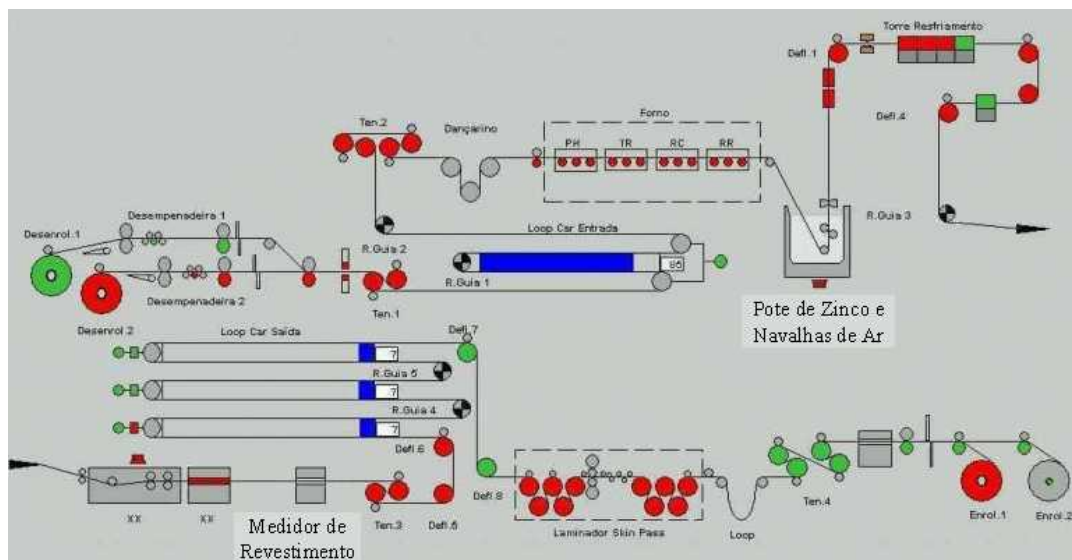
O sistema de controle e supervisão do revestimento de zinco, nesta unidade de produção, apresentava falhas intermitentes, com perda de leitura do valor de revestimento, ocasionadas pelo travamento do computador (SDCD) principal. Este computador apresentava falhas de hardware, com perdas de informações no aplicativo que obrigava a equipe de manutenção a reiniciar o sistema com frequência. Devido a concepção de memória de programa e dados do antigo sistema, despendia-se cerca de 40 minutos no carregamento dos dados para reiniciar o sistema. Durante este tempo o consumo de zinco aumentava cerca de 20% devido a elevação de set points para garantir um revestimento seguro, dentro dos padrões mínimos garantidos aos clientes.

2 OBJETIVO

O projeto visou implantar um sistema moderno e bem estruturado que substituísse os equipamentos obsoletos a fim de garantir a continuidade operacional da planta e a redução do consumo de zinco (insumo de maior valor em uma planta de zincagem) com a garantia da precisão na medição da camada de revestimento.

3 O PROCESSO

O processo de zincagem por imersão a quente é uma etapa importante na siderurgia de produtos planos, principalmente quando se destinam as linhas brancas, eletrodomésticos (em geral), indústria automobilística e construção civil, sua principal característica é elevada resistência a corrosão em relação aos aços não revestidos, e baixo custo em relação aos aços inoxidáveis. O medidor de revestimento (Figuras 1 e 2, principal equipamento no controle de revestimento) localiza-se após o pote de zinco e as navalhas de ar (Figura 1), onde a chapa de aço obtém certa quantidade de zinco e onde é feito o ajuste que determina a espessura do revestimento de zinco sobre a superfície da chapa de aço.



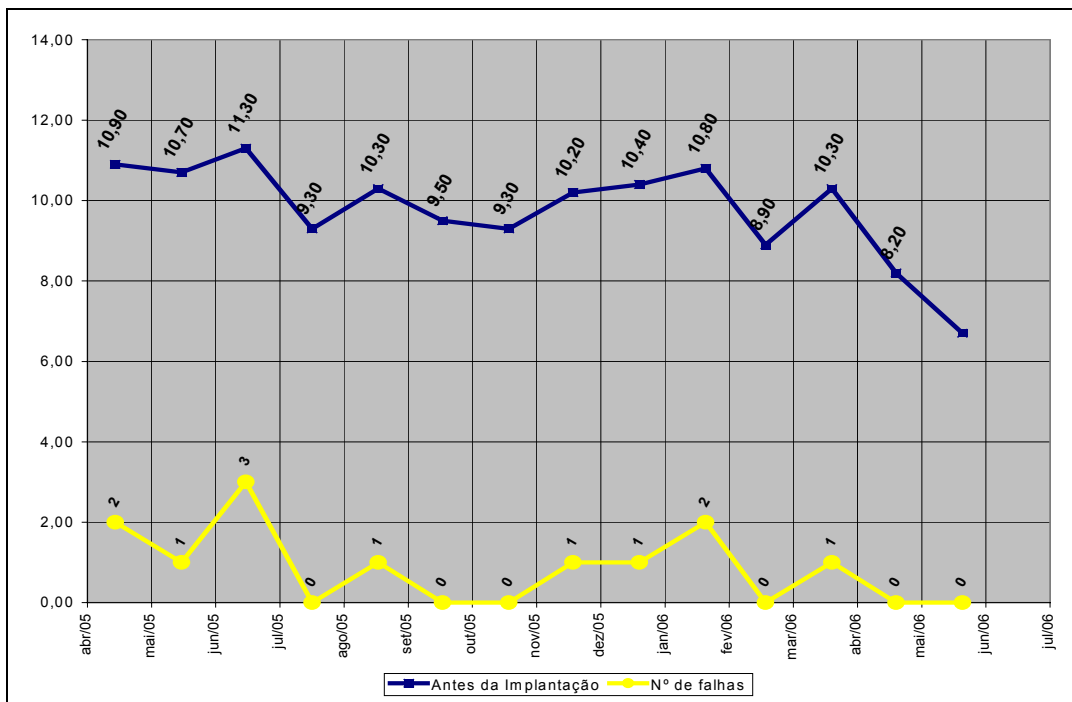
Fonte: Tela Supervisório CSN

Figura 1. Medidor de revestimento TAYLOR / ABB da linha de zincagem nº2



Fonte: CSN

Figura 2. Medidor de revestimento TAYLOR / ABB da linha de zincagem nº2



Fonte: CSN

Figura 3. Gráfico do percentual de consumo de zinco acima do necessário (OVERCOAT) associado as falhas no sistema de controle do medidor

4 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Consumo de zinco acima do normal, devido ao sistema de controle do medidor de revestimento apresentar falhas e o operador ficar sem referência on-line para ajustar o processo.

A inoperância do sistema causava aumento no consumo de matéria prima devido ao não atendimento à carteira por desvio de qualidade e perda ou parada de produção.

5 EQUACIONAMENTO

5.1 Equipe de Trabalho

Foi definido que a condição do controle do medidor de revestimento era grave para o processo, constituiu-se então um grupo de trabalho para executar a substituição do sistema. Esse grupo foi formado por pessoas da diretoria de informática e automação, da engenharia, da manutenção eletroeletrônica e do grupo de micrômetros.

5.2 Busca de Solução e Estratégia para Implementação

O equipamento original foi fornecido pela ABB que descontinuou o segmento de medidores de revestimento e, por conseguinte o fornecimento de sobressalentes, diante desta situação ao consultarmos os fabricantes de Medidores de Revestimento foi recomendado a compra de um novo equipamento, importado e de alto custo. Como o princípio de funcionamento do medidor era de domínio da equipe da CSN, optamos por implementar uma tecnologia que seria economicamente mais viável, utilizando equipamentos (PLC e Supervisório) de fácil aquisição no mercado.

Foi desenvolvido então um novo sistema PLC para controle do Medidor e um Software Supervisório para gerenciar os dados e gerar relatórios estatísticos. As implementações e melhorias aconteceram durante as MP'S (paradas programadas para manutenção preventiva) o que possibilitou a continuidade operacional.

O sistema desenvolvido é o primeiro que utiliza PLC e Supervisório com softwares abertos para controle de medidor de revestimento.

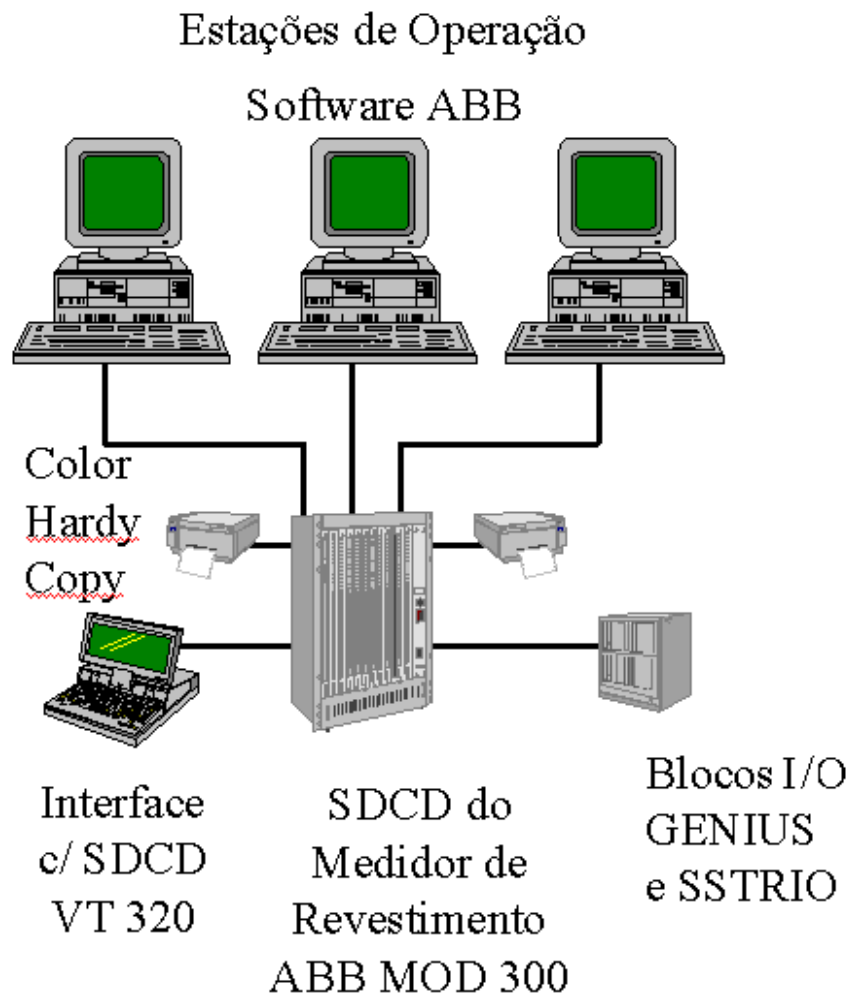
6 AÇÃO

A implementação do projeto foi executada conforme segue:

- a) Levantamento de Dados em Campo, Concepção do projeto e processo de compra e contratação;
- b) Desenvolvimento:
 - 1) Desenvolvimento dos aplicativos de supervisão, sequenciamento do sistema, PLC GE 90-30 e Sistema Supervisório;
 - 2) Adequação dos modelos matemáticos e tratamento dos dados de leitura Medidor do SSTRIO (ABB) para o PLC GE 90-30;
 - 3) Testes em Plataforma, com simulação de valores do Medidor e ajustes do modelo;
 - 4) Testes dinâmicos utilizando placas com valores conhecidos de depósito de zinco a fim de fazer os ajustes finos das curvas dos modelos matemáticos;
 - 5) Testes dinâmicos com a linha em produção trabalhando com o sistema antigo em paralelo com o novo sistema, fazendo os novos ajustes, retirando o MOD300 e fazendo operação assistida;
- c) Treinamento de pessoal da operação e manutenção;
- d) Operação assistida e Aceite do sistema.

7 CONCEPÇÃO DO PROJETO DE AUTOMAÇÃO DO SISTEMA

O projeto previu a reutilização dos elementos finais tais como sensores e atuadores existentes. O projeto original dotou a Zincagem de meios para que a operação que era feita através dos terminais SDCD da ABB (vide Figura 4). Esse sistema era uma “caixa preta”, não havia como fazer manutenção no aplicativo, além do fato que as estações de operações e o hardware do SDCD já estavam em final de tempo de uso.

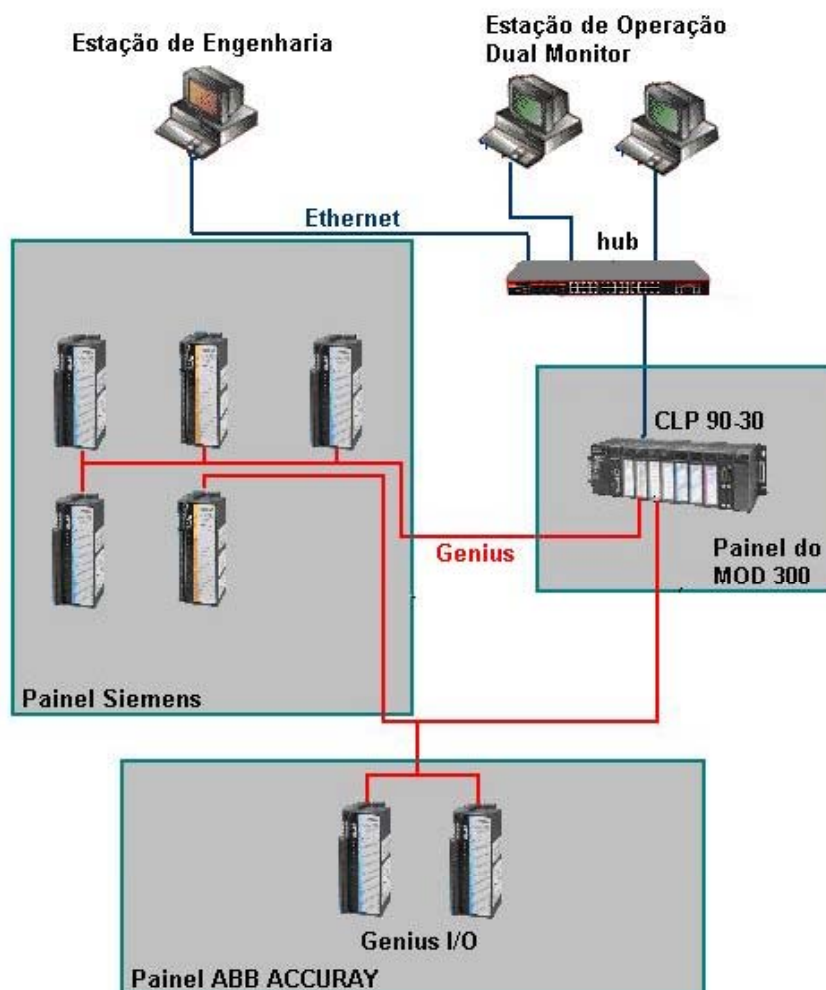


Fonte: CSN

Figura 4. Sistema original do controle do Medidor de Revestimento (SDCD ABB - MOD300)

8 AMBIENTE TECNOLÓGICO DO DESENVOLVIMENTO

O sistema implantado consiste de SDC (Sistema Digital de Controle) composto por 2 Micros Computadores (1 estações de operação e 1 estação de engenharia), conectados a um CLP e as estações remotas Genius GE remanescentes, através de rede proprietária, conforme mostrado na Figura 5. Os micros são utilizados como processadores e terminais de operação e manutenção, utilizam Sistema Operacional Windows XP, SW SCADA e Visual Basic.



Fonte: CSN

Figura 5. Sistema novo do controle do Medidor de Revestimento

No novo sistema, através dos terminais de operação (estação de operação), é possível controlar e monitorar todo o sistema, utilizando ambiente Windows. Através das janelas sinópticas de monitoração ou de controle são operadas as partidas, paradas, monitoração de defeitos, tipo de operação e etc. O sistema é provido de telas de alarmes, mensagens e histórico, que agilizam os operadores e a manutenção no diagnóstico de problemas e operação do sistema. Essas informações estão no banco de dados para serem consultadas e/ou impressas pelos terminais de impressão do sistema.

O desenvolvimento do projeto foi substituição do computador antigo da Linha de Zincagem Contínua 2 (MOD 300) responsável pelo controle do medidor de revestimento de zinco, por um novo sistema de supervisão e controle (CLP 90-30, software supervisor iFIX, banco de dados iHistorian), contemplando a configuração dos sistemas envolvidos e das redes de comunicação a serem utilizadas (Ethernet, Genius).

8.1 Equipamentos Utilizados

- 1 (uma) estação de supervisão SCADA (IBM PC compatível) com software de supervisão iFix Plus Scada Pack Runtime p/ 900 pontos, dual Monitor;
- 1 (uma) estação de engenharia iFix iClient;
- 1 (um) Switch;
- 1 (um) controlador lógico programável 90/30 – GeFanuc;
- 7 (sete) blocos de I/O remoto Genius I/O – GeFanuc.
-

9 ESCOPO FUNCIONAL DO PROJETO

9.1 CLP

O controlador lógico programável 90-30 é responsável pela execução de todas as lógicas de controle, sequenciamentos operacionais e intertravamentos de segurança realizados antes pelo computador MOD 300, do projeto de Substituição do Computador MOD 300 da Linha de Zincagem Contínua 2.

Todos os cartões de I/O são unidades remotas Genius I/O localizados no Painel do CLP Siemens e no Painel da ABB Accuray comunicando-se com o CLP 90-30 através de uma rede Genius.

9.2 Switch

Responsável pela interligação da rede Ethernet entre a estação de operação, estação de engenharia e CLP 90-30.

9.3 Estações de Operação e Engenharia

Para este sistema, foi montada uma estação de operação dual monitor (dois monitores operando na mesma CPU, possibilitado através de uma placa de vídeo especial) e uma estação de engenharia, onde se terá acesso à configuração dos sistemas envolvidos.

A estação de operação é responsável pela execução do software de supervisão, controle e aquisição de dados iFix, e também responsável pela execução do coletor do aplicativo do Banco de Dados iHistorian.

A estação de engenharia também executa o software de supervisão controle e aquisição de dados iFix, mas com a diferença de possuir licenças de desenvolvimento, o que permite acesso à configuração dos sistemas. Além de executar o aplicativo do Banco de Dados iHistorian.

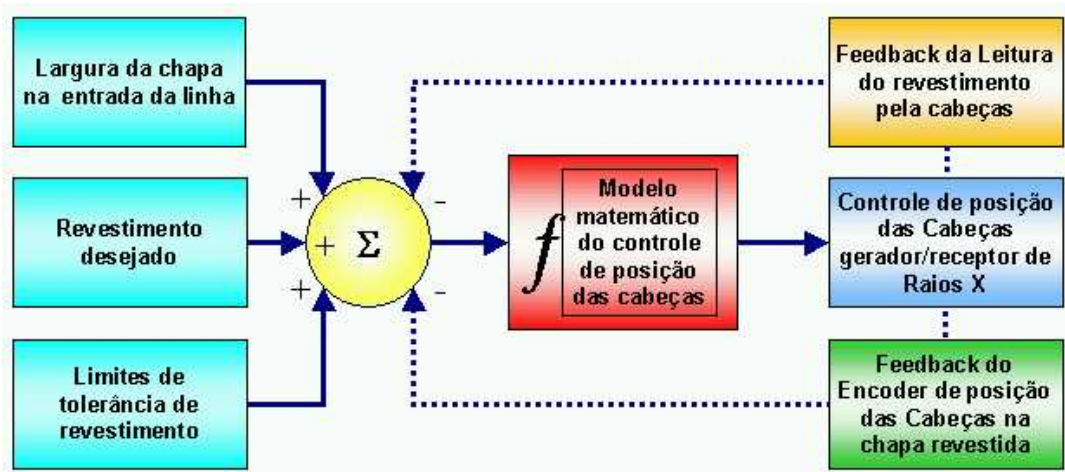
9.4 Ferramentas de Desenvolvimento

- Sistema operacional de rede Windows XP Professional (Microsoft);
- Banco de dados iHistorian (Ge Fanuc);
- Software de supervisão, controle e aquisição de dados iFix (Ge Fanuc);
- I/O Driver de comunicação GE9 Ethernet Series versão 7.18;
- Software de configuração do CLP 90-30, CIMPLICITY MACHINE EDITION (Ge Fanuc).

10 DESCRIÇÃO DO NOVO SISTEMA DE CONTROLE

O Sistema de Supervisão e Controle foi implementado contemplando os seguintes processos, conforme a Figura 6:

- Posicionamento das cabeças Geradoras/Receptoras de Raios X sobre a chapa
- Controle de Feedback automático de movimento e leitura
- Sistema de comunicação via rede Ethernet entre PLC, Supervisório e Cabeças
- Modelo matemático para o cálculo do revestimento
- Tratamento de erros e anomalias



Fonte: CSN

Figura 6. Sistema de controle

11 CONSTITUIÇÃO DO GRUPO DE TRABALHO PAR SOLUÇÃO DO PROBLEMA

Coube a DTIN liderar o projeto como um todo: coordenando especificações, análise técnica, atuando junto às compras na confecção do contrato comercial e gerenciando o desenvolvimento (projeto, instalação, implantação, treinamento e testes), acompanhamento operacional e entrega final do sistema. A pessoal da operação acompanhou o desenvolvimento e a implantação, participando e aprovando a especificação funcional do sistema, definindo os processos de intertravamentos, sequenciamentos e controles, definindo a arquitetura de novas telas, fornecendo os procedimentos operacionais necessários ao desenvolvimento e implantação do sistema, fornecendo datas de paradas e manutenção da área, assim como os tempos programados, providenciando os recursos humanos para treinamento e a multiplicação dos treinamentos recebidos, aprovando desenhos e recebimentos de documentação do sistema, acompanhando o desempenho do sistema de modo a apontar problemas a serem corrigidos e à sua utilização, aprovando o recebimento do sistema e promovendo os meios para a sua futura manutenção.

12 ESCOPO DO PROJETO

- Levantamento de dados de campo
- Especificação funcional
- Projeto do intertravamentos, sequenciamento, controle, layouts de salas, painéis
- Projeto de Instalação
- Especificação de equipamentos
- Envio de desenhos para aprovação
- Desenvolvimento dos SW aplicativos (CLP e supervisórios)
- Fabricação/integração de equipamentos em fábrica
- Aprovisionamento de materiais
- Serviços de preparação do ambiente civil e elétrico em campo
- Testes integrados em fábrica
- Treinamento
- Transporte para o campo
- Montagem e instalação em campo
- Testes integrados em campo
- Comissionamento e posta em marcha
- Acompanhamento operacional (operação assistida)
- As built das documentações
- Entrega final das documentações e garantia

13 REALIZAÇÃO DO PROJETO

A Gestão do Projeto foi executada através do planejamento e controle, utilizando o MSP, reuniões semanais e reuniões mensais, chamadas de Reunião de Gestão, quando toda a equipe envolvida avaliava o andamento e propunha soluções para problemas técnicos ou conflitos de outras naturezas. Os componentes das equipes envolvidas da CSN e do Fornecedor (inclusive sub-contratadas) tinham papeis definidos conforme segue abaixo.

13.1 Software, Hardware e Documentação

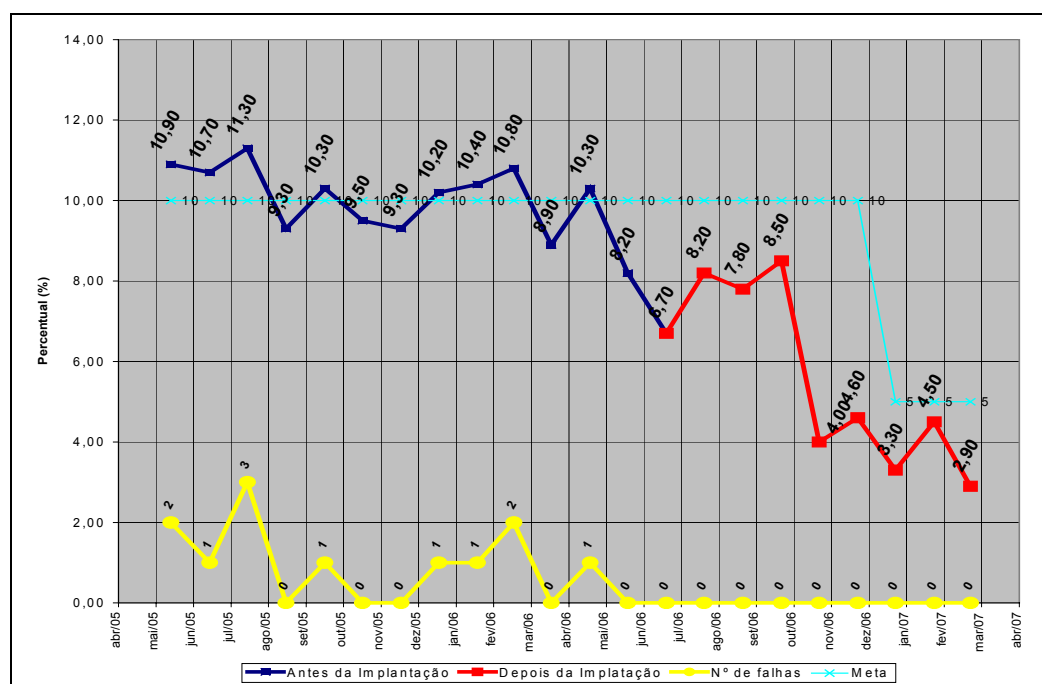
- Software (Sistema Operacional, SW para CLP, SW comunicação PC/CLP, SW SCADA comunicação, SW Aplicativo);
- Documentação da Arquitetura do Sistema de Supervisão;
- Documentação dos Aplicativos Desenvolvidos;
- Documentação de Engenharia (especificação de casos de testes, diagramas esquemáticos e de painéis, especificação geral de equipamentos, diagramas lógicos e esquemáticos elétricos, arranjo de bastidores, arranjos de salas, sistema de aterramento e etc...);
- Documentos de Instrumentação (fluxogramas, diagramas de alimentação elétrica, iluminação, especificação de instrumentos, memórias de cálculos, especificação funcional, manual de manutenção e operação e etc...);
- Hardware (CLP, 2 microcomputadores, 1 impressora, switch, cabos de redes e etc.)

14 RETORNO FINANCEIRO E BENEFÍCIOS ALCANÇADOS

Logo após a entrada em operação do novo sistema foi possível reduzir com precisão o consumo de Zinco durante as transposições de material.

A precisão de leitura, aliado aos gráficos de alta resolução gerado pelo histórico deste novo sistema, tem nos auxiliado na análise das variáveis do processo que interferem na qualidade do revestimento da tira, situação que antes da modernização era impossível.

O gráfico da Figura 7 mostra a redução do consumo de zinco, em torno de 4%, após a implantação do sistema em fins de maio/2006.



Fonte: CSN

Figura 7. Gráfico do percentual de consumo de zinco acima do necessário (OVERCOAT) associado as falhas no sistema de controle do medidor após a implantação do sistema novo

Sabendo-se que o consumo mensal de Zinco na Linha de Zincagem Contínua 2 é em média 500 toneladas/mês e após a implantação do novo sistema obtivemos a redução de 4% no consumo de zinco (overcoat), isto corresponde a economia de aproximadamente R\$ 76.370,00/mês conforme demonstrado abaixo:

Consumo médio de Zinco na LZC#2:..... 500 ton.
Custo médio da tonelada de Zinco:..... R\$ 7637,00
Redução do consumo após a instalação do novo Sistema:.... 4%

500 x 7.637,00 = R\$ 3.818.500,00
4% de 381.8500,00 = R\$152.740,00

Economia de R\$ 1.832.880,00/ano

15 CONCLUSÃO

O sistema está operando há oito meses, acima das expectativas do projeto e produzindo os retornos esperados, conforme segue os gráficos da Figura 7. É fácil destacar, dentre outros benefícios, as facilidades de manutenção e a confiabilidade do sistema, que se traduzem na operação contínua da máquina de zincagem, livres das paradas por problemas no medidor de revestimento.