

ATUALIZAÇÃO ELETRÔNICA DO SISTEMA DE CONTROLE DO FORNO PANELA 50 T, NA VOTORANTIM UNIDADE BARRA MANSA¹

Alexander Rizek Schulz²
Rodrigo Godoi³

Resumo

Este trabalho tem como objetivo apresentar o projeto de substituição do sistema de controle de uma aciaria do grupo Votorantim - unidade Barra Mansa. O comissionamento teve duração de 15 dias. Onde foram realizados testes com os equipamentos de campo, testes de comunicação, treinamentos e instalação. Essa planta, conta com dois fornos a arco - voltaico de 50t cada e um forno panela também de 50 t. O Forno Panela conta com a utilização de eletrodos, sendo este controle a parte mais crítica do forno, pois necessita de um controle preciso, para evitar um curto circuito entre dois ou mais eletrodos ao tocar a superfície do material fundido. O projeto consistiu em um Upgrade do sistema de controle do Forno Panela, realizando a troca do antigo ABB Masterpiece 260 com cartões de I/O S100, pelo Simatic S7 400. E no sistema supervisório, o obsoleto ABB Operate IT foi substituído pelo Intouch Wonderware. O sistema de controle para os eletrodos foi desenvolvido pela Russula para efetuar um controle otimizado. Foi utilizado o sistema IBA para verificar e analisar os sinais dos eletrodos e atingir a regulação perfeita logo após a implantação, o forno passou a operar sem problemas, garantindo assim, o sucesso desse projeto.

Palavras-chave: Aciaria elétrica; Controle de eletrodos; Forno panela; IBA.

UPDATE ELECTRONIC CONTROL SYSTEM LADLE FURNACE 50 T, AT BARRA MANSA VOTORANTIM UNIT

Abstract

This work aims to present the project to replace the control system of a melt shop Votorantim Group - Barra Mansa unit. The commissioning lasted 15 days. Where tests were performed with field equipment, communications test, training and installation. This plant has two arc furnaces - voltaic 50t each and a ladle furnace also 50 t. The Ladle Furnace has the use of electrodes, this control is the most critical of the oven, because it requires precise control to prevent a short circuit between two or more electrodes when touching the melt surface. The project consisted of an upgrade of the control system of Ladle Furnace, making the exchange of the old ABB Masterpiece 260 card I / O S100, for Simatic S7 400. And in the supervisory system, the obsolete ABB Operate IT was replaced by Wonderware Intouch. The control system for the electrodes was developed by Russula to perform optimal control. IBA system was used to verify and analyze the signals from the electrodes and achieve perfect adjustment after deployment, the oven has been operating smoothly, thus ensuring the success of this project.

Keywords: Electric meltshop; Control electrodes; Ladle furnace; IBA.

¹ *Contribuição técnica ao 17º Seminário de Automação e TI Industrial, 24 a 27 de setembro de 2013, Vitória, ES, Brasil.*

² *Engenheiro Eletricista. Diretor. Russula América do Sul. São Paulo, SP, Brasil. Email: russula@russula.com.br*

³ *Engenheiro de Telecomunicações. Engenheiro. Russula América do Sul. São Paulo, SP, Brasil. Email: info@russula.com.br.*

1 O SISTEMA ANTES DA REFORMA

A Aciaria Elétrica de Barra Mansa, conta com um Forno Panela de 50 toneladas, dois Forno Arco de 50 toneladas e um sistema de adição de cal e ligas. No Forno Panela havia um sistema de controle MP260 com cartões de I/O S100 e Sistema HMI ABB Operate IT, equipamentos este obsoletos que forma objeto principal da atualização eletrônica. O FEA1 (Forno Arco 1) conta com sistema de controle Siemens S5, e o FEA2 (Forno Arco 2) com já modernizado sistema de controle Rockwell Contrologix. O Sistema de adição de cal e ligas, estava desenvolvido no mesmo sistema de controle do Forno Panela (FP) MP200, o que trazia algumas limitações operacionais, uma vez que este sistema também abastecia os FEA1 e 2.

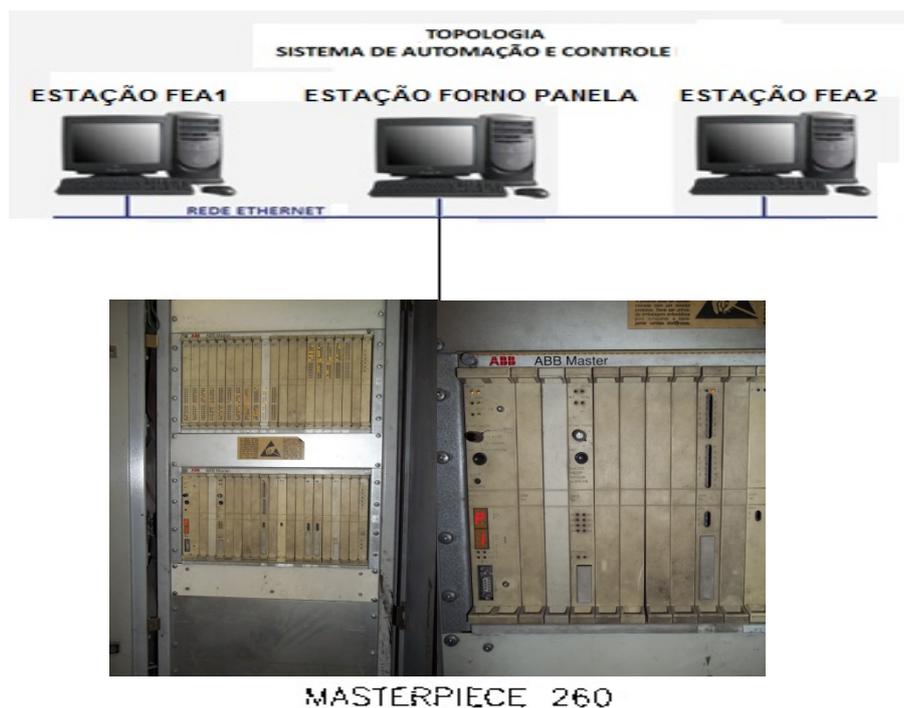


Figura 1. Configuração antes da reforma.

Na Figura 1 se pode identificar 3 estações de HMI (interface homem-maquina), sendo que uma é para operação do forno panela e, as outras duas, uma para cada forno arco, se referem à operação do sistema de adição de cal e ligas deste fornos.

2 ESCOPO DO PROJETO

O escopo principal do projeto foi o UP-GRADE do sistema de controle do Forno Panela formado pelo Controlador Master Piece 260 com cartões de I/O's S100 e Supervisório Operate IT Diagrama Elétrico do PLC, incluindo:

- levantamento de campo para garantir a integridade das informações, evitando possíveis interferências com as instalações existentes;
- desenvolvimento de novo sistema de controle para os eletrodos, assim como todas as demais funções auxiliares do forno;
- desenvolvimento de novo sistema de controle para o sistema de adição de cal e ligas, assim como todas as demais funções auxiliares do forno;

- novo sistema de controle da balança para o sistema de adição de cal e ligas, assim como nova célula de carga;
- conversão das telas existentes do HMI, para telas de melhor visualização em novo sistema “Intouch”;
- instalação das licenças de “software” nos computadores/servidores, configuração das estações de engenharia, operação e servidores;
- identificação dos cabos e desconexão dos mesmos;
- desmontagem do equipamento existente;
- instalação e fornecimento de eletrodutos e leito para cabos que se fizerem necessários dentro da sala elétrica para instalação do novo equipamento;
- montagem do novo equipamento no local do existente;
- conexão dos cabos no novo painel;
- testes elétricos e eletrônicos necessários à garantia operacional do equipamento.
- fornecimento e lançamento de cabos de controle de acordo com os levantamentos de campo;
- desenvolvimento de serviços de projeto eletromecânico para a instalação do painel na sala elétrica;
- execução de testes funcionais, colocação de todo sistema em funcionamento, testes de funcionamento em conjunto dos equipamentos, verificando todos os intertravamentos de segurança e de processo e as seqüências de operação do processo, testes de funcionamento em modo manual, onde aplicável, testes de funcionamento em modo automático, onde aplicável e monitoramento em operação;
- treinamento dos operadores.

3 O SISTEMA APÓS A REFORMA

O antigo ABB Masterpiece 260 com cartões de I/O S100, foi atualizado por PLC's S7 400 da Siemens. O PLC da Siemens conta com tecnologia de ponta, dessa forma, agregando modernidade ao novo sistema, garantindo peças de reposição e minimização de tempos de máquina parada, uma vez que o sistema S7-400 é dominado pela grande maioria dos usuários.

Como se pode verificar na Figura 2, foram instalados 2 PLC's independentes, um para o forno panela, controle de eletrodos e auxiliares, e em um outro rack separadamente outro PLC S7400 para o sistema de adição de cal e ligas. Com isto o sistema novo ganhou um diferencial grande em flexibilidade operacional, uma vez que manutenções podem ser feitas no forno panela, e permitir que os fornos arco sigam operando, o que não era possível antes com o sistema de adição de cal e ligas compartilhando o PLC do forno panela. Um sistema de controle para os eletrodos foi desenvolvido pela Russula para efetuar um controle otimizado dos mesmos. Com o auxílio das ferramentas IBA de análise em tempo real, foi possível adquirir dados necessários para comprovar a regulação dos eletrodos e que estes se comportavam da forma desejada.

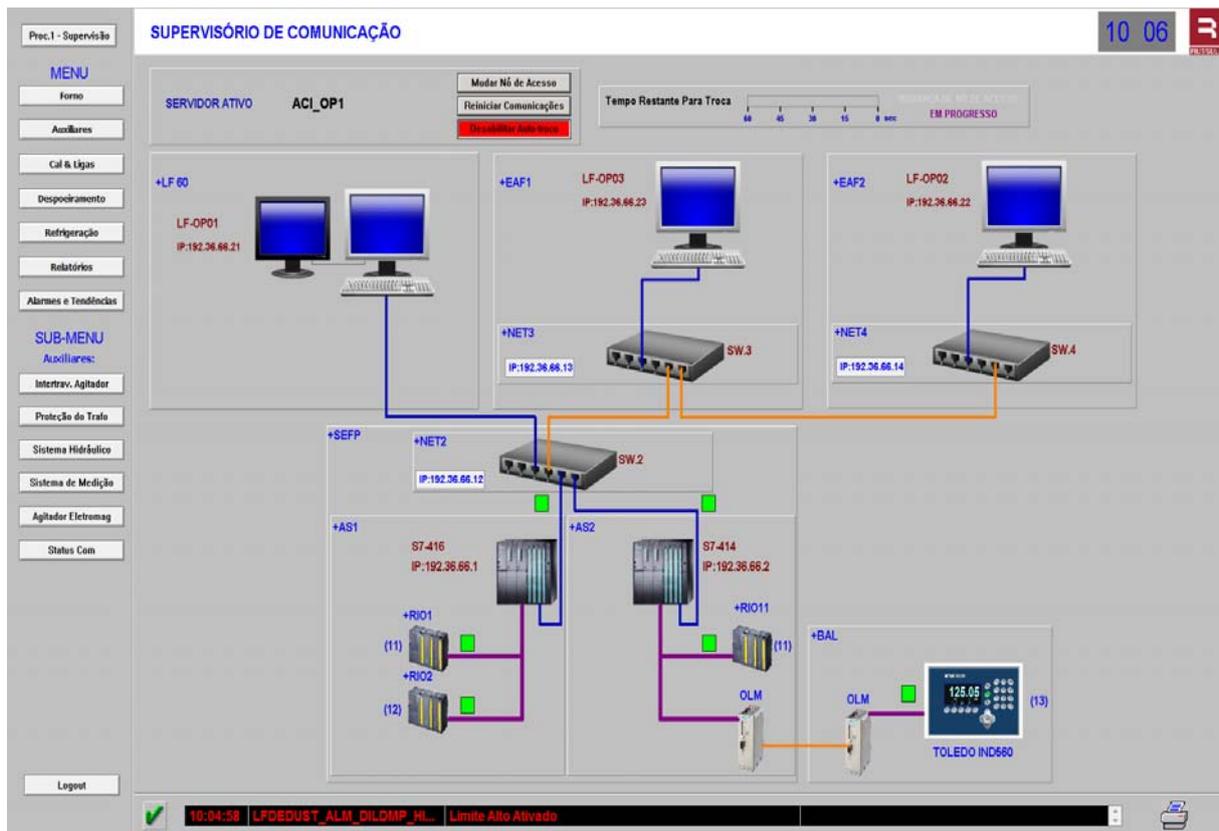


Figura 2. Configuração após a reforma

Na Figura 2, se pode identificar 3 estações de HMI (interface homem-maquina), sendo que uma é para operação do forno panela e, as outras duas, uma para cada forno arco, se referem à operação do sistema de adição de cal e ligas deste fornos. Pelo lado do sistema supervísório, o obsoleto ABB Operate IT foi substituído pelo Intouch Wonderware HMI, na versão 2012, com o *layout* simplificado e visualmente melhorado em relação ao sistema anterior. A navegação entre as telas de operação tornou-se mais dinâmica, facilitando assim, o trabalho dos operadores do forno. Abaixo pode-se notar as novas telas elaboradas para o sistema Intouch. Foi solicitação do cliente que as novas telas fossem similares as existentes

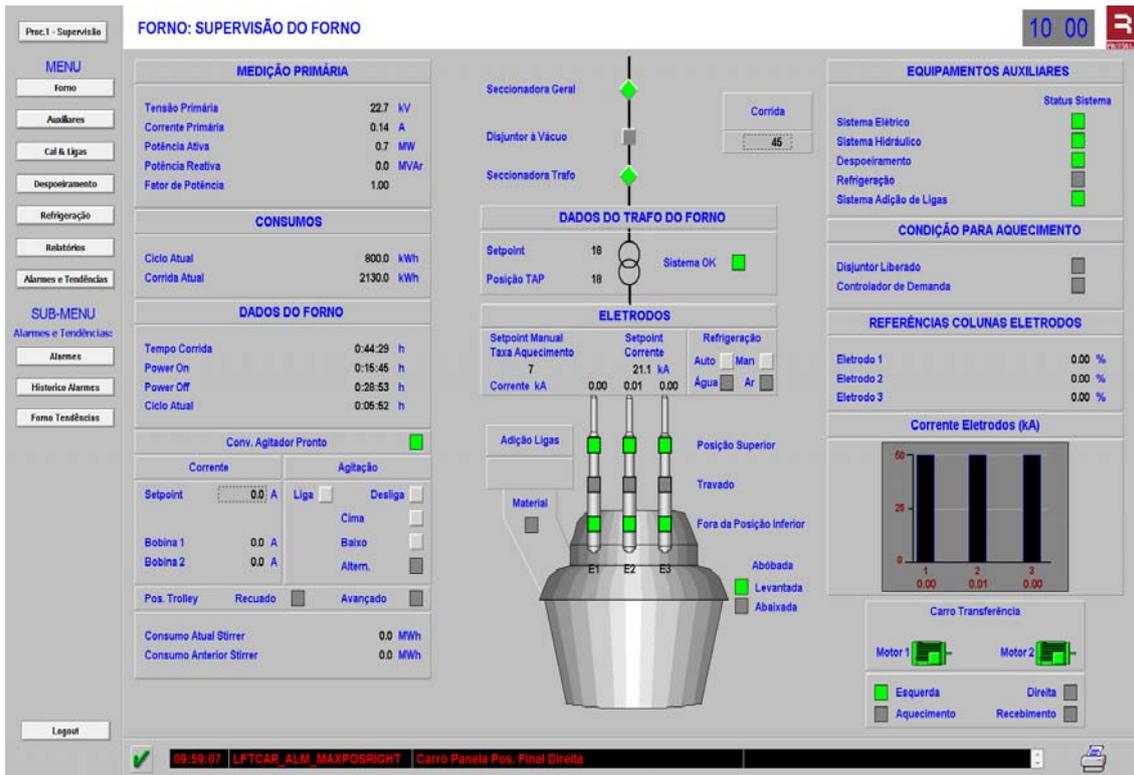


Figura 3. Supervisão do Forno.

A Figura 3 ilustra a tela principal de supervisão do forno panela. Nela é possível obter informações gerais do forno, como a posição e a corrente dos eletrodos, número e dados da 'corrida', a posição do carro de transferência e também o status dos equipamentos auxiliares.

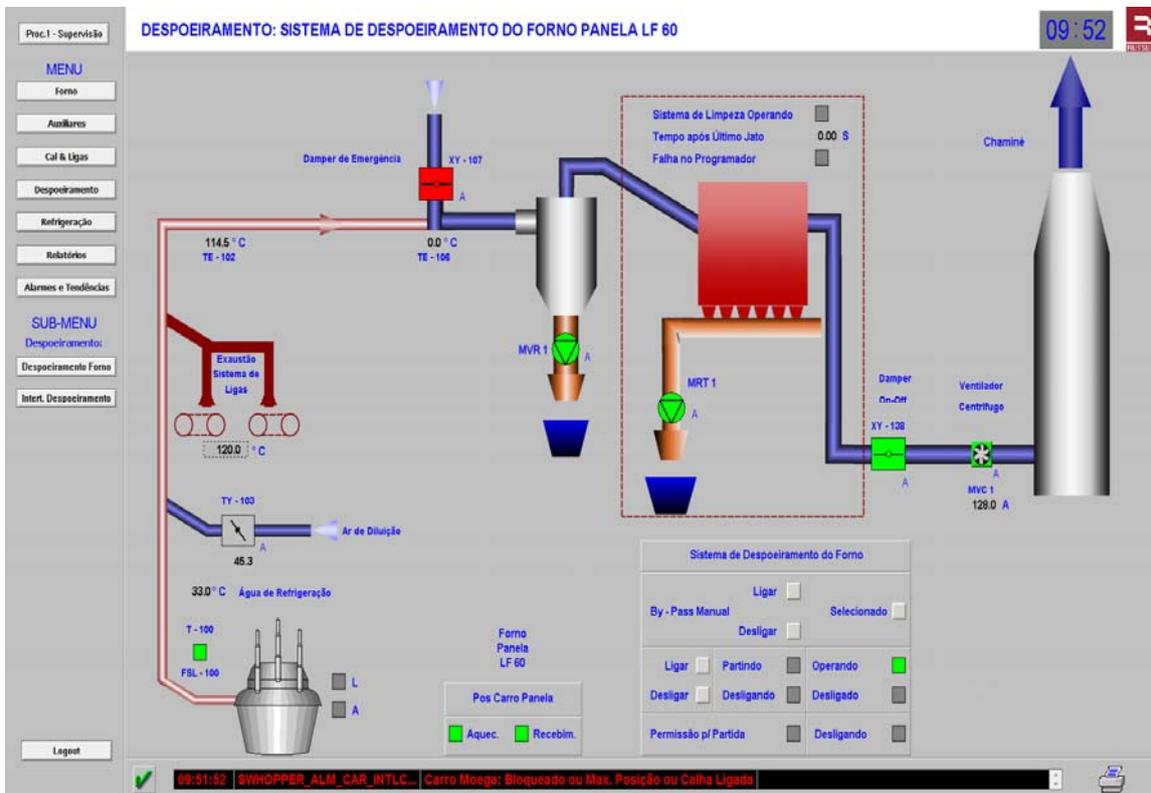


Figura 4. Despoejamento do forno panela.

Na Figura 4 observa-se a tela de controle do Sistema de Despoeiramento. O status de todos os equipamentos contidos no sistema está ilustrado na tela do supervisor. (Todos os equipamentos podem ser acionados pelo supervisor, inclusive ligar ou desligar o Sistema de Despoeiramento). Ao clicar em uma válvula, motor ou ventilador, há um *pop-up* para auxiliar as configurações de operação de cada equipamento.

Em todas as telas de supervisão, o último alarme acionado se encontra na parte inferior da mesma.

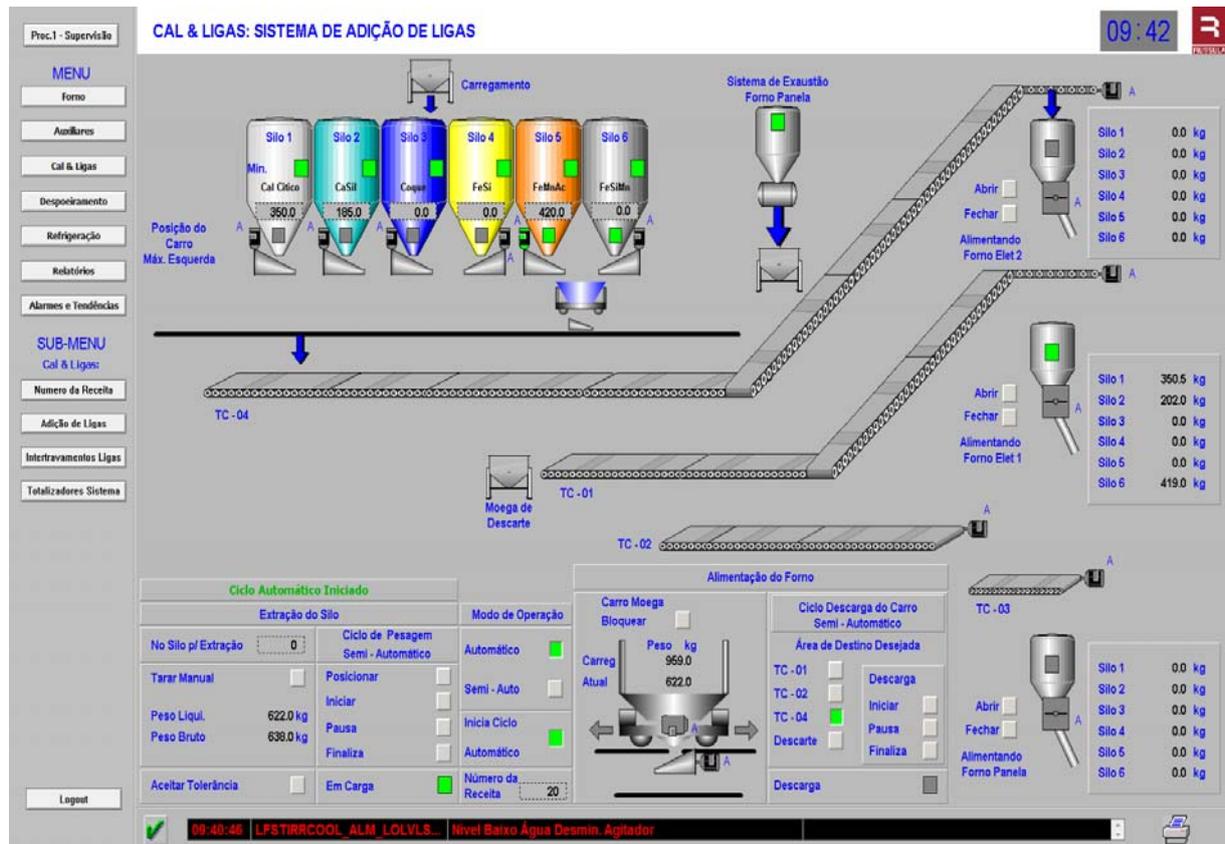


Figura 5. Sistema de adição de cal e ligas.

Todos os procedimentos para adição de ligas são executados a partir da tela do supervisor de sistema de adição de cal e ligas, ilustrada na Figura 5. Devido às indicações no desenho dos silos, é possível saber se há, ou não, presença de material ou se o mesmo está descarregando material no Carro Moega. No desenho dos silos também se define a quantidade de material adicionado à liga com, ou sem, o auxílio das receitas armazenadas.

A posição do Carro Moega é ilustrada na tela. Setas indicam a direção em que o carro se move. Informações sobre, o peso do material no carro e se o mesmo está descarregando, também são visualizados na tela.

Todos os motores e válvulas são ilustrados de tal forma que através de cores, seja claramente visível o tipo de operação que esta sendo realizada.

Indicações informando o status da operação como, se o ciclo teve início, qual esteira receberá material, se os silos de descargas estão com material, também são expostos na tela de adição de cal e ligas.

Botões para operar de modo semiautomático estão presentes na tela. O modo de operação (automático ou semiautomático) dos motores e das válvulas é indicado

com a letra **A** para o modo automático e com a letra **M** para o modo Semiautomático.

4 PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DOS TRABALHOS DE INSTALAÇÃO

Em função do o investimento feito neste projeto e importância da produção da aciaria de Barra Mansa para a Votorantim, o tempo disponível entre o desligamento o forno e o reinício de operação e produção eram pontos de altíssima importância e objeto de constantes reuniões que foram programadas para acompanhamento do projeto durante a fase de engenharia e de fabricação, e diária na fase de obras. Esta atitude foi fundamental para o desenvolvimento do projeto e impediu que tivéssemos surpresas as vésperas da entrega do equipamento ou início da posta em marcha.

Também neste contexto, grande parte da execução dos serviços, testes de *software*, *hardware* foram feitos antes do comissionamento.

Um sistema de aquisição de dados portátil IBA foi instalado para fazer os registros dos sinais vitais para o controle de eletrodos, assim como também as gerações de referencia para posicionamento dos eletrodos. Desta forma, antes de parar o forno, nós já tínhamos em mãos horas e horas de registros gráficos do comportamento do forno, possibilitando que boa parte das malhas de controle do novo programa já estivesse ajustada para o momento dos testes a quente. Este sistema de aquisição portátil conta com um cartão de 8 entradas analógicas e 8 entradas digitais. Os registros podem ser feitos com tempos de aquisição de 1 ms. O cartão possui ainda bateria interna de 24 horas de duração e um cartão SD de memória capaz de armazenar até 24 horas de registros com tempos de aquisição de 1ms ou mais horas com tempos maiores. O conteúdo dos registros podem ser analisando em uma ferramenta IBA Analyser que é fornecida sem custos. Veja na figura abaixo:

4.1 Planejamento da Instalação e da Parada

Os trabalhos de instalação iniciaram com reuniões de planejamento e coleta de informações sobre o equipamento instalado, tendo as principais atividades:

- levantamento das documentações e conferencia com o programa existente;
- confirmação das CPU existentes e que programas;
- confirmação dos sinais existente com os desenhos existentes.

A primeira dificuldade que encontramos na área foi em relação a cal ligas que estava instalado no mesmo painel e PLC. Isto dificultava qualquer manutenção no forno panela, pois o seu desligamento, significava o desligamento do sistema de adição de cal e ligas, necessários ao funcionamento dos demais equipamentos da Aciaria Elétrica, neste momento a Russula indicou o desmembra o forno panela de cal ligas.

A idéia foi aceita e começamos com a separação dos sinais de adição de ligas e do forno panela, criando duas interfaces lista de todos os sinais.

Com todas as listas de interfaces prontos e comprovadas, o próximo passo era a identificação de todos os cabos da instalação existente, com os identificadores que sinalizassem as conexões existentes e também a futura, com o equipamento novo. Juntamente com os colaboradores da VSBM foram traçadas metas para a instalação e identificação dos cabos e ao mesmo tempo separação do forno panela e do sistema de adição de cal ligas.

Foram feitas reuniões com a produção para planejar a execução dos trabalhos nas paradas de manutenção preventiva. Nestas paradas era desligado o painel para os serviços de identificação de cabos.

Foram feitas 4 paradas quinzenais, nestas paradas foram conferidos todos os sinais, e assim começamos a identificar os cabos nas paradas agendadas.

Nas Figuras 6 e 7 é possível identificar o painel antigo e nas Figuras 8 e 9 o painel já com os cabos identificados com seus TAG's. Este trabalho foi de fundamental importância para o momento do comissionamento, economizando um tempo fundamental na troca do sistema antigo pelo novo.



Figura 6. Painel antigo, antes da modernização.



Figura 7. Painel antigo, sem identificação.



Figura 8. Painel antigo, com cabos identificados.



Figura 9. Painel antigo, com cabos identificados.

Já com os cabos totalmente identificados, foi traçada uma estratégia para execução da troca do PLC antigo com o novo PLC que já estava instalado anteriormente na sala ao lado.

O painel antigo estava na sala de operação. Esta sala foi remodelada para receber as novas estações de operação, somente foi mantido a mesa de operação.

O painel novo foi construído com 4 portas, 2 portas para forno panela e 2 para adição de cal e ligas, assim facilitando a manutenção de ambos equipamentos. Uma vez que desta maneira seria possível parar do forno panela sem o desligamento do sistema de adição de cal e ligas.

Na parada realizada no final de ano de 2012, foi feito o desligamento dos cabos já identificados e baixados para o porão, neste momento foram separados os cabos, de adição de ligas e forno panela, iniciando o encaminhamento para o painel novo com os cabos nas posições correta, e em seus painéis já identificados conforme TAG's dos cabos.



Figura 10. Painel atualizado, após a modernização.



Figura 11. Painel atualizado, com identificação.

Foram assim executados os trabalhos de reconexão dos cabos, conforme nossas planilhas. Estes trabalhos foram realizados rapidamente e sem incidência de erros, devido aos trabalhos de identificação feitos anteriormente. Finalizadas as ligações iniciaram-se os testes de sinal de campo. Foram encontrados alguns sinais

desabilitados, mas com a parceria com a VSBM estes problemas foram resolvidos e permitindo assim o início dos trabalhos de testes dos programas. Uma nova infraestrutura de rede de fibra óptica foi construída durante as paradas realizadas conforme programação quinzenal, tudo para garantir que não teríamos problemas de comunicação durante os testes e operação.



Figura 12. Painel novo, conversor fibra ótica.



Figura 13. Painel novo, PLC Siemens S7.

Este projeto também contemplou a troca do sistema eletrônico da balança, por um sistema mais novo e compatível com a operação. O antigo sistema de balança e célula de carga ABB foi substituído por um fabricante nacional TOLEDO.

4.2 Comissionamento e Posta em Marcha

A Russula também foi responsável por todo o comissionamento e posta em marcha do novo sistema de controle do forno panela e do sistema de adição de cal e ligas. Para tal contou com um equipe de cerca de 8 engenheiros altamente especializados

em suas áreas de atuação. Estes recursos foram coordenados pelos gerentes de obra que por sua vez eram gerenciados pela direção geral do projeto. Em razão do planejamento feito juntamente a VSBM, as atividades de comissionamento e posta em marcha ocorreram dentro dos prazos previstos. O grande volume de trabalho de identificação dos cabos feitos antes da parada deram os resultados esperados, de forma que tivemos problemas com erros de conexão.

Com relação ao controle dos eletrodos, vínhamos fazendo uma análise do seu comportamento meses antes da parada, através dos registros feitos pela sistema IBA o que foi conectado aos sistema existente previamente. Esta estratégia garantiu a entrada em operação do forno panela, sistema de adição de cal e ligas sem que tivéssemos uma falha, deixando a Russula e a VSBM muito satisfeitos com os resultados alcançados neste projeto.

4.3 Treinamento

Para Russula elaborou um completo programa de treinamentos que foi fornecido e aplicado aos engenheiros e operadores da VSBM, uma vez que haviam diferenças entre o sistema antigo e o novo.

5 CONCLUSÃO

O resultado de desempenho obtido da média das corridas produzidas imediatamente após o retorno à operação demonstra a melhoria obtida com o novo sistema de controle em comparação com valores médios usuais para este tipo de processo:

Valores médios usuais de plantas similares:

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Tempo médio de tratamento: | 40 min / Corrida. |
| Tempo médio de Power On: | 29 min / Corrida. |
| Consumo de energia médio: | 40 kWh/ton. |

Valores obtidos das corridas imediatamente após a volta à produção na VSBM:

| | |
|----------------------------|------------------|
| Tempo médio de tratamento: | 35 min / Corrida |
| Tempo médio de Power On: | 27 min / Corrida |
| Consumo de energia médio: | 33 kWh/ton. |

6 O SUCESSO

Sem dúvida a melhor recompensa depois de tanto trabalho, tanto planejamento e dedicação foi realmente o sucesso. Este sucesso pôde ser facilmente percebido quando a primeira carga foi processada no forno panela sem que tivéssemos tido nenhuma falha.

A participação do cliente foi fundamental neste sucesso, pois esteve durante todas as etapas acompanhando e participando de perto, e apoiou a iniciativa de termos um programa de testes completo antes de se iniciar testes a quente.

Em pouco tempo após a reforma, o forno panela já produzia em ritmo normal.