

# SISTEMA DE MANIPULAÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS NA THYSSENKRUPP CSA<sup>1</sup>

*Bethânia Beggiato Pereira de Oliveira<sup>2</sup>*

*Lauro Pereira Alves da Paixão<sup>3</sup>*

*Henrique Diniz Rocha<sup>4</sup>*

*Hideji Hayakawa<sup>5</sup>*

*Nilson Messias Azevedo Figueiredo<sup>6</sup>*

*Pablo Parreiras Drumond<sup>7</sup>*

*Rafael Diniz Miranda<sup>8</sup>*

## **Resumo**

Este trabalho descreve as ferramentas e técnicas utilizadas no desenvolvimento do projeto de automação do sistema de manipulação de matérias-primas instalado na ThyssenKrupp CSA, localizada no município do Rio de Janeiro, às margens da baía de Sepetiba. Inicialmente é apresentada uma breve descrição do complexo siderúrgico. Em seguida são descritas as principais funcionalidades do sistema disponibilizadas no sistema de supervisão. Finalmente, conclui-se que o sistema implementado possibilitou maior nível de mobilidade e flexibilidade a equipe de operação e manutenção, o que garantiu maior eficiência da planta.

**Palavras-chave:** Matérias-primas; Pilhas; Automação; Controle.

## **RAW MATERIALS YARD MANIPULATION SYSTEM AT THYSSENKRUPP CSA**

### **Abstract**

This article describe the techniques and tools used on the development of the raw materials handling automation system at ThyssenKrupp CSA, localized at the city of Rio de Janeiro, margins of Sepetiba bay. Initially, it is presented a brief description of the siderurgical complex. Following, it is described the main functionalities available at the supervisory system. Finally, it is concluded that the system implemented offered greater mobility and flexibility to the operation and maintenance teams, which guaranteed a more efficiently plant.

**Key words:** Raw materials; Stack; Control; Automation.

<sup>1</sup> *Contribuição técnica ao 13º Seminário de Automação de Processos, 7 a 9 de outubro de 2009, São Paulo, SP.*

<sup>2</sup> *Engenharia de controle e automação pela Universidade Federal de Itajubá, MG (IHM Engenharia).*

<sup>3</sup> *Engenharia Elétrica pela Universidade Católica de MG, certificado PMP, pós-graduado em gestão de projetos (IHM Engenharia).*

<sup>4</sup> *Engenharia Elétrica pelo CEFET- MG (IHM Engenharia).*

<sup>5</sup> *Engenharia da computação pela Universidade Federal de Itajubá, MG (IHM Engenharia).*

<sup>6</sup> *Engenharia de controle e automação pela PUC-MG (IHM Engenharia).*

<sup>7</sup> *Engenharia de Automação e Controle pela UFOP-MG (IHM Engenharia).*

<sup>8</sup> *Engenharia eletrônica e de telecomunicações pela PUC-MG (IHM Engenharia).*

# 1 COMPLEXO SIDERÚRGICO THYSSENKRUPP CSA

O complexo siderúrgico da ThyssenKrupp CSA é composto por uma usina integrada para a produção de cinco milhões de toneladas de placas de aço, uma usina termelétrica com capacidade de gerar 490 MW e um terminal portuário para recebimento do carvão importado e escoamento de toda a produção da usina. O projeto compreende o desenvolvimento da IHM (Interface Homem-Máquina) para seis subestações, incluindo as telas de supervisão, telas de alarme (atuais e históricos), relatórios de alarme (atual e histórico), relatórios de produção, tela de dados e relatórios históricos.

# 2 SISTEMA DE AUTOMAÇÃO E CONTROLE

O projeto de automação implantado tem por objetivo realizar as funções de supervisão, controle (comandos e parâmetros), monitoração/armazenamento de alarmes e manutenção do sistema, compreendendo aproximadamente 4200 pontos de I/O. A Figura 1 mostra a configuração do sistema de controle e supervisão, destacando-se a adoção de redundância entre servidores SCADA e implementação do Oracle11g em Cluster para registro de rotas dinâmicas e balanço de massa.

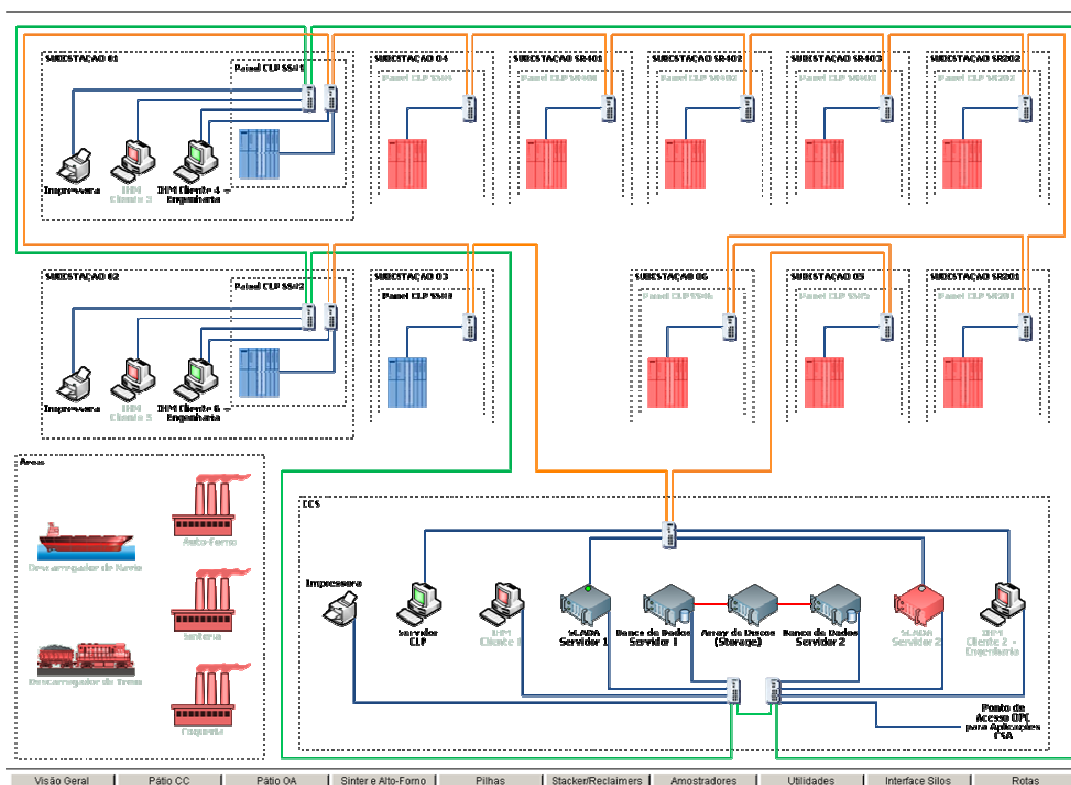


Figura 1 - Configuração do sistema de controle e supervisão.

O sistema de controle e supervisão foi desenvolvido utilizando o software da Siemens WINCC versão 6.2, na configuração de dois servidores redundantes e sete clientes. Os controladores programáveis utilizados são também da Siemens, modelo 414-2DP.

## 2.1 Pátio de Matérias-primas

O sistema de supervisão disponibiliza aos operadores uma tela de visão geral do pátio de matérias-primas com informações sobre o estado operacional das correias transportadoras e posição das cabeças móveis e desviadores. Além disso, esta tela indica a posição da empilhadeira/retomadora no pátio de matérias-primas e em qual pilha ela está trabalhando no momento (Figura 2).

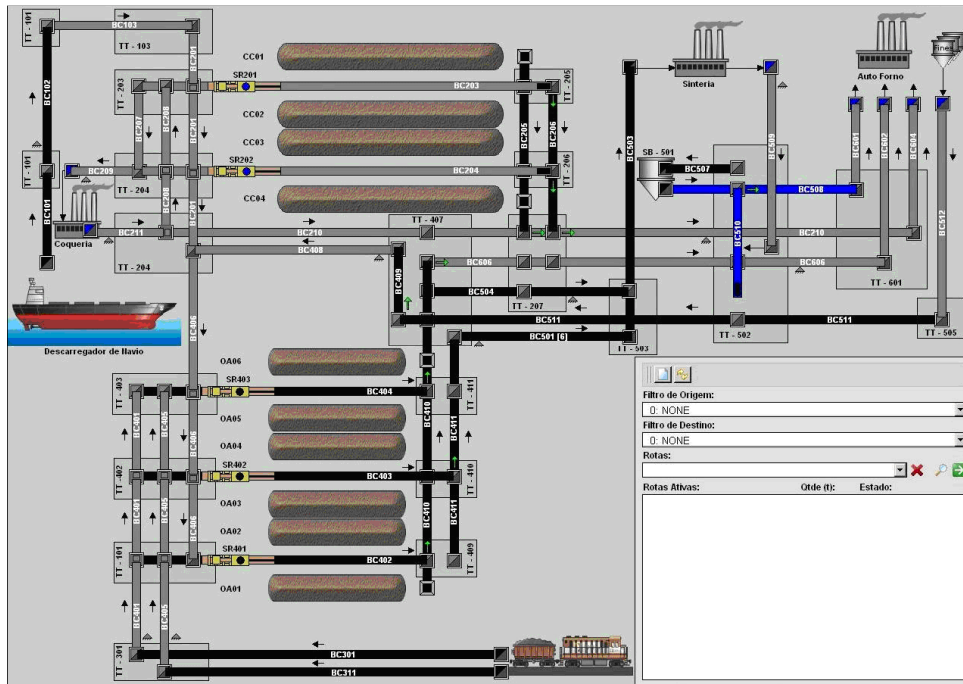


Figura 2 – Visão Geral do Pátio.

A Figura 3 mostra a tela onde são exibidas informações referentes aos pátios de carvão das SR (*Stacker-Recleimer*) 201 e 202, tais como o estado e posição da empilhadeira e retomadora, como informações sobre equipamentos e sobre o descarregamento de material nas correias das rotas ativas. Esta tela é uma representação em visão lateral dos pátios de carvão.

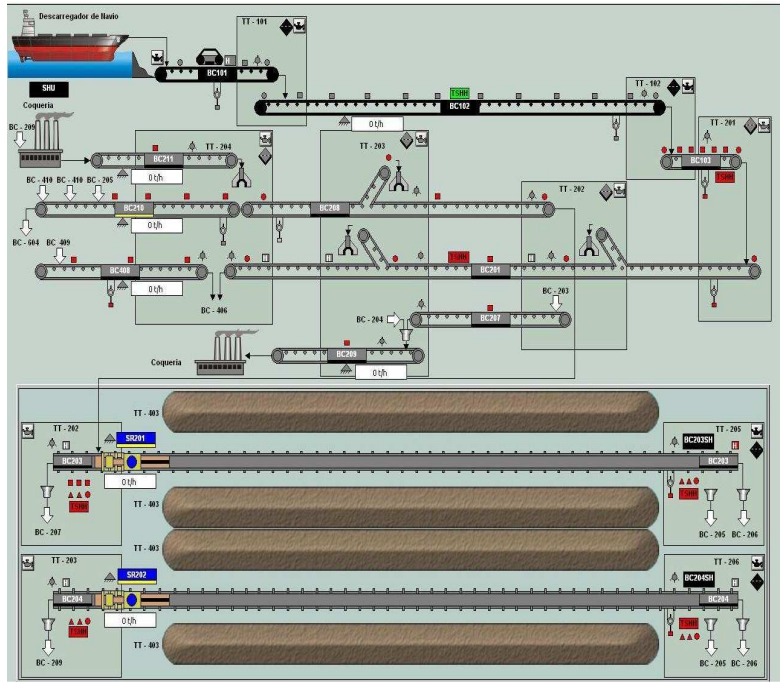


Figura 3 – Tela do pátio CC (carvão).

A Figura 4 mostra a tela onde são exibidas as informações referentes aos pátios de minério das SR (*Stacker-Reclaimer*) 403, 402 e 401, tais como o estado e a posição da empilhadeira e retomadora, assim como informações sobre descarregamento de material nas correias das rotas ativas e estados e comandos de equipamentos.

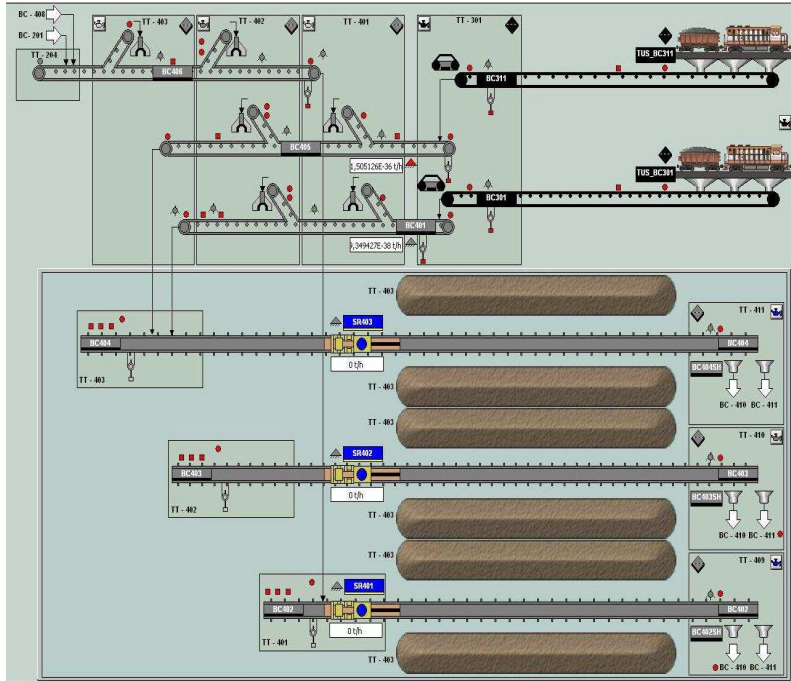


Figura 4 – Tela do pátio CC (carvão).

Para cada pilha é mostrado a área com material e a área ainda disponível para utilização. Uma vez selecionada a pilha, o operador tem acesso a uma série de informações, tais como o tipo e volume de material estocado, início e fim da área reservada para sua estocagem e início e fim da área ocupada com material. Através

desta tela é possível também localizar a pilha em que determinado material está estocado, bastando para isto que o operador selecione o material desejado de uma lista. Os retângulos brancos representam as pilhas reservadas e os retângulos marrons representam à faixa da pilha preenchida com material (Figura 5).

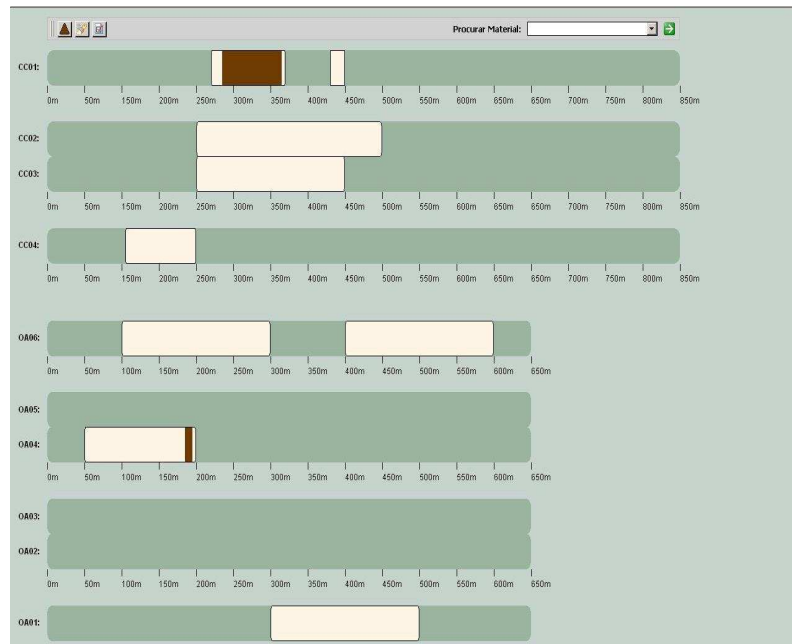


Figura 5 – Tela das pilhas.

Na tela de Stacker/Reclaimers é possível visualizar e comandar os equipamentos dos pátios. Através da tela é possível ver posição das SR'S (*Stacker/Reclaimers*), visualizar os estados das máquinas de pátios (ângulo de elevação, fluxo atual nas balanças etc) (Figura 6). Uma tela ainda é destinada aos equipamentos do sistema de lubrificação e humidificação, incluindo os tanques e as bombas.

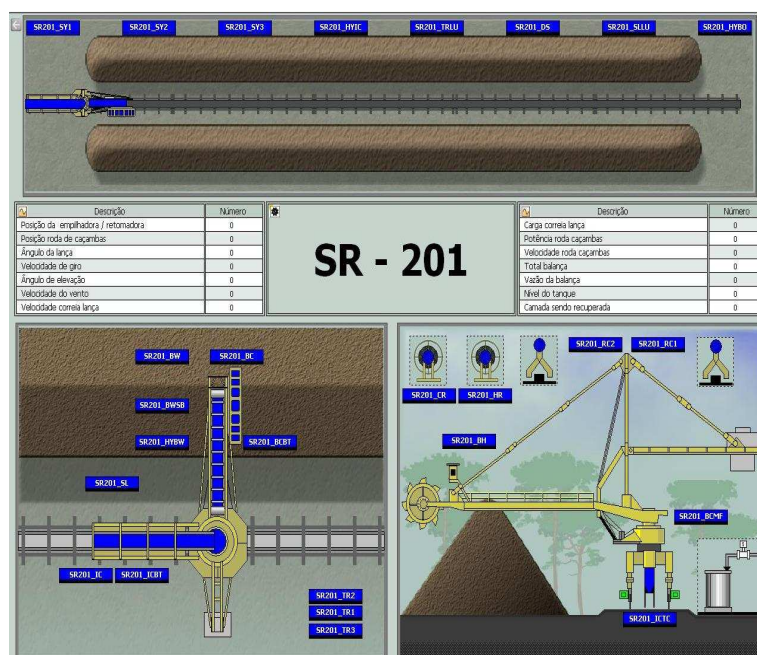


Figura 6 – Tela de Stacker/Reclaimers.

Para cada correia transportadora, o sistema indica a ocupação do material sobre a correia, velocidade nominal, velocidade atual (obtida de sensores do campo), tempo estimado para esvaziamento da correia, além das posições de carregamento e descarregamento de material na rota (transportador anterior e posterior), conforme apresenta a Figura 7.

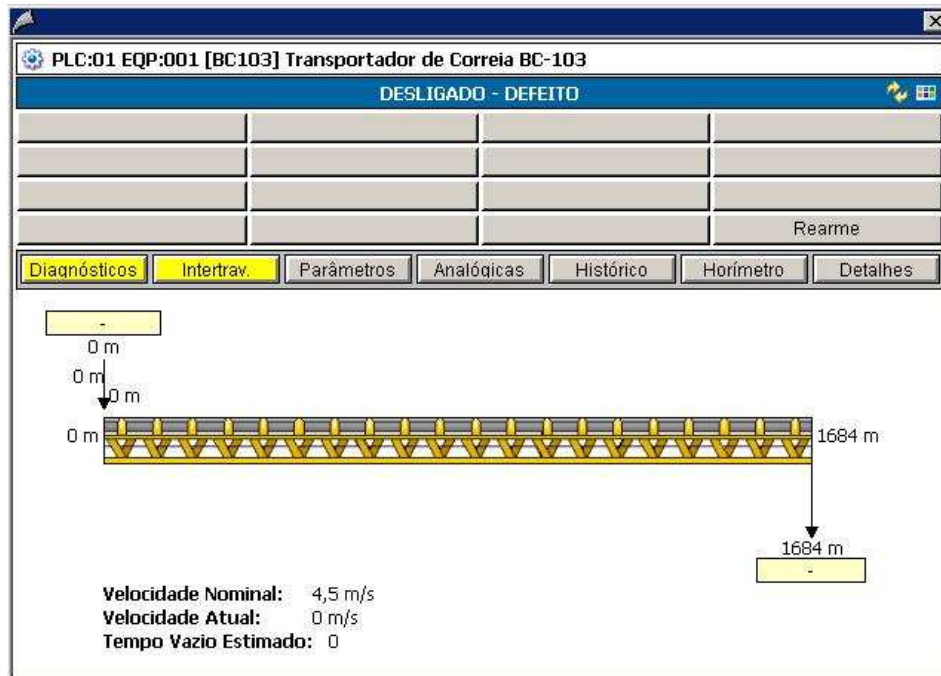


Figura 7 – Tela de Stacker/Reclaimers.

Dado o grande número de opções de rotas para descarregamento das matérias-primas recebidas no pátio, o sistema foi desenvolvido de forma a permitir a inclusão, exclusão e modificação de rotas em tempo real, fator de destaque dessa solução perante os sistemas clássicos de manipulação de matérias-primas. Para cada rota é possível definir o material a ser transportado, os equipamentos associados e as pilhas onde serão estocados.

### 3 BALANÇO DE MASSA

O sistema é responsável pela aquisição, manipulação e persistência em banco de dados das informações de movimentação de material nos volumes de controle (pilha/processo). Para que isto ocorra, o controlador fornece o número da rota, quantidade de material e o identificador da balança integradora, para então o SCADA montar a estrutura de dados do movimento de saída na origem, e entrada no destino da rota. A pilha/processo, assim como a balança, são parâmetros definidos no momento de seleção da rota no SCADA.

O relatório obtido, mediante esse tratamento, é análogo ao extrato de uma conta bancária, onde a rota corresponde às contas de origem e destino (transação), e o identificador da balança integradora corresponde ao caixa eletrônico.

O relatório criado pela tarefa está disponível no formato HTML e as demais funcionalidades são herdadas do navegador padrão, como apresentado na Figura 8. A posição consolidada do balanço de massa é exibida na seção *Summary* e cada movimento associado na seção *Detailed*.

**Mass Balance Report**

**Summary**

Period: Active	
Position: Stockyard I: Stockpile A	
Material: Iron Ore	
Input Total Mass	10000 ton
Output Total Mass	6000 ton
Mass Balance	4000 ton

**Detailed**

ID	Date	Type	Amount	Material
001	12/11/2007 12:35:08	Input	1003 ton	Iron Ore
002	12/11/2007 12:40:14	Input	1001 ton	Iron Ore
003	12/11/2007 12:45:18	Input	1005 ton	Iron Ore
004	12/11/2007 12:50:03	Input	1017 ton	Iron Ore
005	12/11/2007 12:55:09	Input	1028 ton	Iron Ore
006	12/11/2007 13:00:55	Input	1006 ton	Iron Ore
007	12/11/2007 13:05:42	Input	1000 ton	Iron Ore
008	12/11/2007 13:10:37	Input	1000 ton	Iron Ore
009	12/11/2007 13:15:26	Input	1000 ton	Iron Ore
010	12/11/2007 13:20:59	Input	1000 ton	Iron Ore
011	12/11/2007 14:55:00	Output	1003 ton	Iron Ore
012	12/11/2007 15:00:01	Output	1002 ton	Iron Ore
013	12/11/2007 15:05:33	Output	1004 ton	Iron Ore
014	12/11/2007 15:10:52	Output	1016 ton	Iron Ore
015	12/11/2007 15:15:36	Output	1029 ton	Iron Ore
016	12/11/2007 15:20:17	Output	1006 ton	Iron Ore

Date: 12/11/2007 18:37:05 Page: 1 To 1

Figura 8 – Relatório do balanço de massa.

#### 4 CRONOGRAMA BÁSICO

O desenvolvimento do projeto foi realizado no período de Outubro de 2007 a Setembro de 2008 e envolveu quatro profissionais para o sistema de PLC, três para o sistema SCADA e dois para elétrica, aproximadamente. Os testes de plataforma foram realizados em Outubro de 2008 e o *start-up* se iniciou em Novembro do mesmo ano, com previsão para finalização no ano de 2010.

#### 5 CONCLUSÕES

O projeto de automação do sistema de manipulação de matérias-primas instalado na ThyssenKrupp CSA se destacou pela sua dimensão, volume de trabalho e complexidade das funcionalidades implementadas. As funções no sistema foram projetadas de forma oferecer à equipe de operação e de manutenção alto nível de mobilidade e flexibilidade, o que garante maior eficiência da planta. Destaca-se neste sentido, o sistema de seleção de rotas e as informações de processo em tempo real e históricas, neste último caso estas informações permitem o cálculo do balanço de massa por área, período e material.