

# SISTEMA DE CONTROLE DA PRODUÇÃO DA METALURGIA DE REDUÇÃO DA CSN<sup>1</sup>

Manoel Pires de Abreu Júnior<sup>2</sup>  
Ronaldo Lee Tavares<sup>2</sup>  
Alex Sandro Martins de Oliveira<sup>2</sup>  
Juliano Medeiros de Moraes<sup>3</sup>  
Agenor Medrado da Silva<sup>3</sup>  
Renato Paulo Menezes<sup>4</sup>  
Evaristo Nascimento da Fonseca<sup>4</sup>  
Mailton Leite Silva<sup>5</sup>  
Sérgio Sottomano<sup>6</sup>  
Diogo Grecco<sup>6</sup>  
Cesar Augustus Coelho Tavares<sup>6</sup>  
Bruno Araújo Oliveira<sup>6</sup>  
Roberto Werneck<sup>7</sup>  
Felipe Pereira<sup>7</sup>

## Resumo:

Implementar uma solução para metalurgia da redução da CSN onde todo controle do processo de produção do coque, desde a compra de redutores até a produção, bem como o controle de produção das sinterizações e altos fornos numa mesma aplicação, migrando o antigo sistema SICOC (Sistema de Controle do Coque) da plataforma mainframe para a plataforma .Net da Microsoft e, integrando as informações de pátios de redutores controladas pelo PROCOM, informações de logística e informações de operações portuárias, as quais são controladas por sistemas corporativos. Para desenvolvimento do projeto foi utilizada a Orientação a Objetos, com arquitetura 3 camadas, distribuída em apresentação, negócios e banco de dados. Adotou-se a metodologia de Gestão de projetos da própria CSN e da Chemtech. Como resultados alcançados obtivemos: desativação do sistema obsoleto do mainframe para o modelo integrado de negócios utilizando a plataforma Web(.NET), redução do custo de manutenção comparado ao mainframe, aumento da integração das informações de chão de fábrica com sistemas corporativos, integração total com o ERP da empresa (SAP), interface mais amigável para os operadores e gestores e potencialização das aplicações implementadas na empresa.

Palavras-chave: MES, Redução, Coque, Integração de sistemas.

---

<sup>1</sup> Contribuição Técnica a ser apresentada no VIII Seminário de Automação de Processos,

<sup>2</sup> Analista de Sistemas – Companhia Siderúrgica Nacional – CSN

<sup>3</sup> Engenheiro de Desenvolvimento - CSN

<sup>4</sup> Técnico de Produção – CSN

<sup>5</sup> Líder de Produção - CSN

<sup>6</sup> Consultor Especialista - Chemtech

<sup>7</sup> Gerente de Projetos - Chemtech

## 1- INTRODUÇÃO

Devido aos altos custos de manutenção do ambiente de grande porte (mainframe), além da dificuldade de manutenção dos sistemas e interfaces pouco amigáveis, a CSN decidiu pela descontinuação da utilização do mainframe.

O processo de desativação dos sistemas do legado, foi iniciado com o projeto Re-Hosting, que promoveu a desativação de 5 sistemas, sendo continuado pelo projeto **Renova**, que teve como objetivo a migração total dos sistemas que se encontravam no mainframe com sua desativação efetiva em 2003.

De forma a integrar todas as informações da redução, com a desativação do Mainframe, consequentemente a desativação do SICOC, foi definido implementar uma solução para metalurgia da redução da CSN onde todo controle do processo de produção do coque, desde a compra de redutores até a produção, bem como o controle de produção das sinterizações e altos fornos numa mesma aplicação, integrando as informações de pátios de redutores controladas pelo PROCOM, informações de logística e informações de operações portuárias, controladas por sistemas corporativos. A solução adotada foi a implementação na camada MES da CSN. A camada MES da CSN é a responsável por realizar a integração do sistema de gestão corporativa da CSN (SAP R/3) com o processo.

O Heimdall é o módulo principal da camada MES o qual é composto por um banco de dados SQL Server 2000 que armazena e processa os dados referentes ao processo produtivo da CSN. Estes dados são provenientes do SAP R/3 e dos controladores de cada unidade do processo. A comunicação do Heimdall com o SAP R/3 é realizada por meio da interface PI-RLINK PP-PI. Pelo outro lado, a comunicação do Heimdall com o processo é feita por meio da interface BEA Message Queue e com o Sistema PI. O interfaceamento do Heimdall com os usuários do processo é feita por meio de aplicações VB de *front-end* que permitem aos mesmos acessar e informar dados usados no controle da produção.

O Sistema PI, por sua vez, recebe dados provenientes do processo por meio de três interfaces:

- interface Bridge a qual consiste de uma aplicação C++ que processa e armazena no PI dados contidos em arquivos texto enviados pela interface BEA Message Queue;
- interfaces padrão do Sistema PI (PI-IN-OS-OPC-NTI, PI-IN-FIXD-NTI).

## 2- DEFINIÇÕES

ITEM	DESCRIÇÃO
Heimdall	Módulo (aplicação) da camada M.E.S da CSN, constituído por um banco de dados MS-SQL Server e por aplicações clientes, responsável pelo gerenciamento de informações utilizadas no controle e programação da produção da CSN.
Sistema PI	Plant Information System da OSIsoft, Inc.
SICOC	Sistema de Controle de Coque (Sistema do Mainframe)
Impromptu	Aplicativo da Cognos para geração de relatórios

**Tabela 1: Definições**

### 3 – ESCOPO DO PROJETO

#### 3.1 - REDUÇÃO

O Heimdall é o aplicativo que implementa a camada MES do Modelo Integrado de Negócios (MIN) da CSN. Dentro deste aplicativo, um módulo trata da área de redução. Com utilização do Heimdall em toda empresa, fez-se necessário o início de um trabalho de segregação deste aplicativo, fazendo com que as áreas de negócio de produção da CSN tivessem seus aplicativos independentes facilitando a sua manutenção, não gerando impacto em toda produção. Para início desta segregação foi utilizada a área de redução, pelo fato de estar sendo migrado no mesmo momento o SICOC, o qual está ligado diretamente com o processo de redução da metalurgia. Desta forma, as funcionalidades da redução foram migradas do Heimdall para o novo sistema MES-Redução:

- Receber instruções do R/3 com a programação mensal de produção de gusa, coque e sinter;
- Controlar a produção diária e mensal do gusa;
- Controlar a produção diária e mensal na sinterização;
- Controlar a produção diária e mensal de coque na coqueria;
- Gerenciar o consumo de matéria- prima para a produção de coque, gusa e sinter;
- Enviar mensagens de consumo de matéria-prima para o R/3;
- Enviar mensagens de produção de coque, gusa e sinter para o R/3;
- Gerenciar as paradas dos equipamentos na redução;
- Atualizar on-line o relatório gerencial de produção referente à área de redução;
- Enviar dados da redução para o Impromptu

Segue abaixo o diagrama de contexto do Heimdall focada nas funções migradas para o MES-Redução

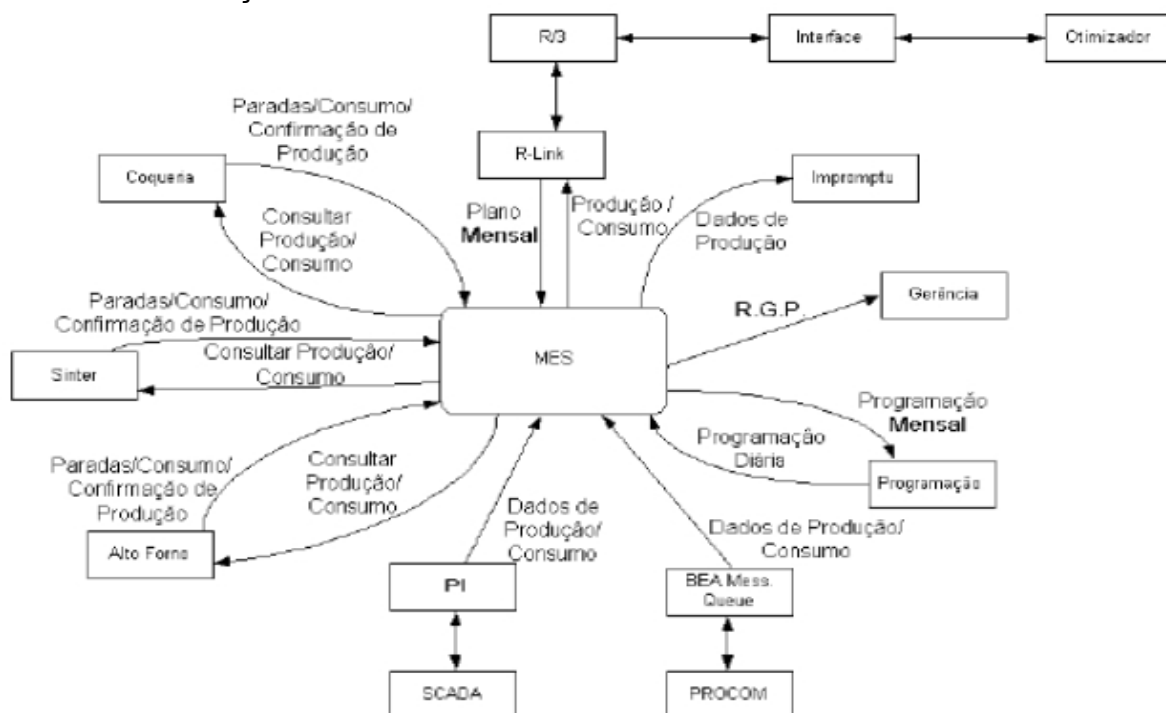


Figura1: Diagrama de Contexto MES-Redução Funções Migradas

### 3.2 – CONTROLE DE CARVÃO E COQUE

O SICOC foi desenvolvido com o objetivo de controlar o processo de produção do coque, desde a compra de redutores até a produção. O SICOC permite ao usuário a realização das seguintes tarefas:

- Controlar compras de redutores, fazer planejamento e acompanhamento de transportes marítimos, além de planejar misturas a serem utilizadas nas baterias de fornos, controlar movimentação de vagões no pátio da coqueria e controlar o estoque e a produção de coque.
- Controlar a qualidade de redutores recebidos, misturas realizadas e coque produzido, transferir dados Mainframe / Micro.
- Monitorar as informações de transporte rodoviário do porto para Volta Redonda e transferir dados Mainframe / Micro.
- Controlar informações de descarga e navio, recarga ferroviária e rodoviária e posição do estoque no porto, recarga rodoviária, tonelage descarregada por prancha / TBN, etc...
- Controlar movimentação de vagões no Pátio da Redução.
- Controlar a permanência de vagões na oficina.
- Controlar transportes ferroviários.

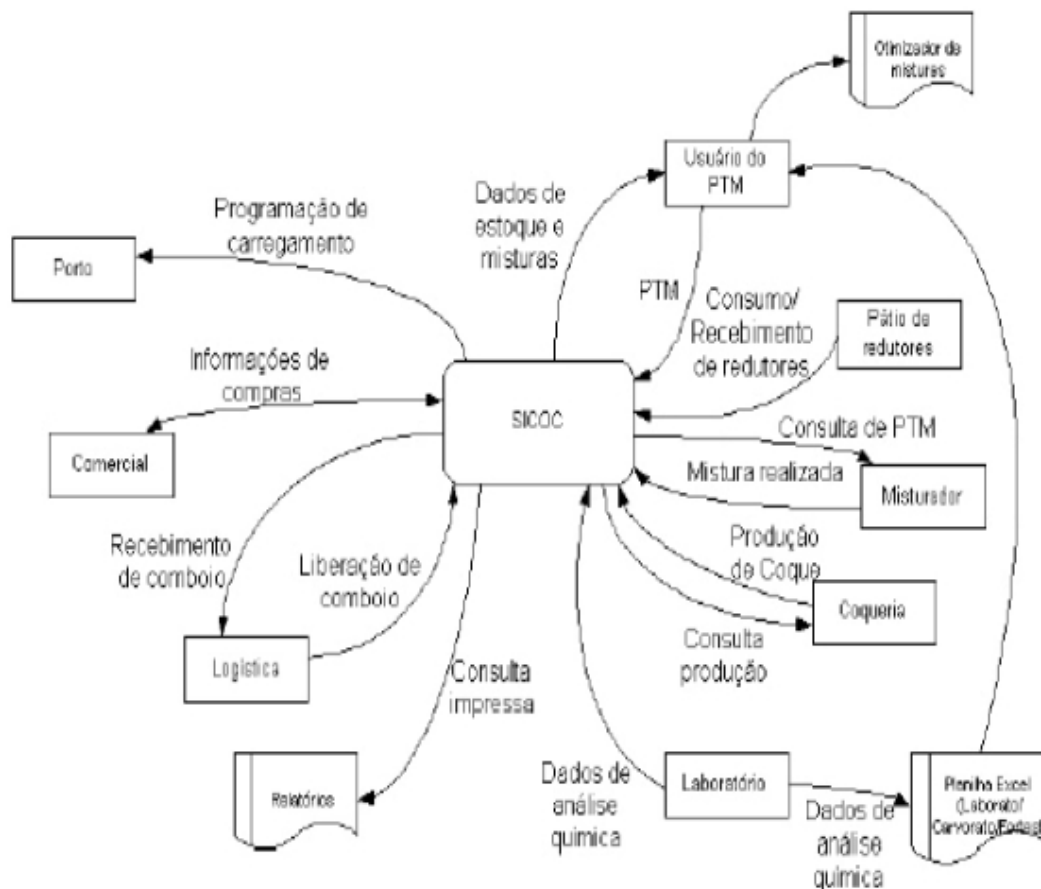
Características do sistema SICOC:

N.º Usuários : 200  
Linguagem : Natural/ADABAS  
Dimensão:

TIPO DE OBJETO	TOTAL
Mapas	1.826
Processos em Mapas	913
Objetos on-line – Consulta	637
Objetos on-line – Atualização	426
Objetos Batch – Relatório	109
Objetos Batch - Atualização	7
Sub Total de Programas	2.092
TOTAL GERAL	3.918

**Tabela 2: Dimensões SICOC**

Segue abaixo o diagrama de contexto do SICOC :



**Figura 2: Diagrama de Contexto SICOC**

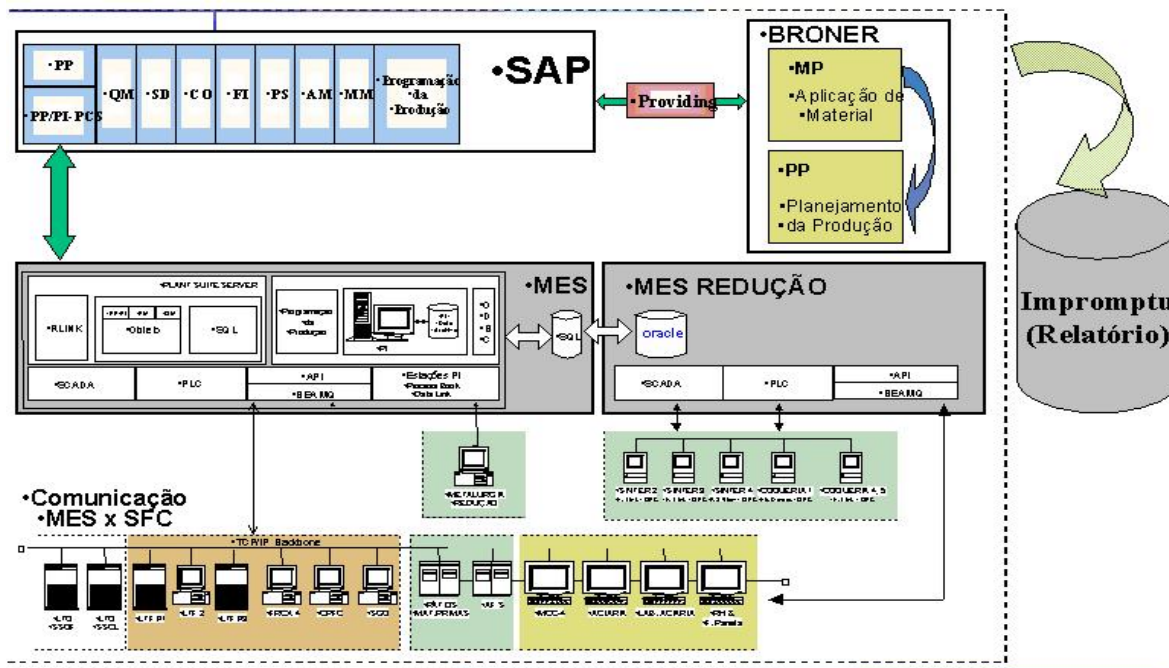
#### 4 – ARQUITETURA DO PROJETO

A solução adotada para o projeto foi a utilização da plataforma .NET para as funcionalidades ativas e PI para as informações de processo e histórico. O banco de dados a ser utilizado foi o Oracle.

Para o servidor de aplicação foram instalados o .Net Framework, .Net Runtime e o Oracle Client 9i. Nas estações que são utilizadas para desenvolver e manter o aplicativo desenvolvido foi instalado o Visual Studio .NET.

Como o PI-SERVER é utilizado somente para dados históricos, e o volume das informações para este sistema é baixo, foi utilizada a estrutura do PI já implementada na camada MES da CSN. Para comunicação do servidor de aplicação com o PROCOM, foi instalado o BeaMessageQ Client.

Segue abaixo um diagrama do MIN, onde MES está inserido



**Figura 3: Diagrama do Modelo Integrado de Negócios da CSN (MIN)**

A distribuição dos aplicativos em cada servidor na arquitetura utilizada no projeto foi feita da seguinte forma:

#### Servidor de Apresentação

Este Servidor armazena todas páginas HTML / ASPX e scripts de geração de interface, prevendo expansão futura em NLB.

Máquina: Intel Pentium IV - 2,66 GHz 1 Proc/Exp2 /1,5 GB RAM expansível as 6GB - 01 Disco de 36 GB .

Software: Windows 2003 Server Web Edition, IIS 6.0, .Net Framework,.Net Runtime

#### Servidor de Componentes

Este Servidor armazena as regras de negócio da aplicação (Web Service e DLL), desenvolvido em C#, bem como interfaces com Procoms, Banco PI e Banco Oracle.

Máquina: Intel Pentium IV - 2,66 GHz 2 Proc/Exp4 /2 GB RAM exp a 6GB - 01 Disco de 36 GB .

Software: Windows 2000 Server , .Net Framework, .Net Runtime, IIS 6.0, Oracle Client 9i ou superior, SQLServer Client, BeaMessageQ Client , PI\_DAP

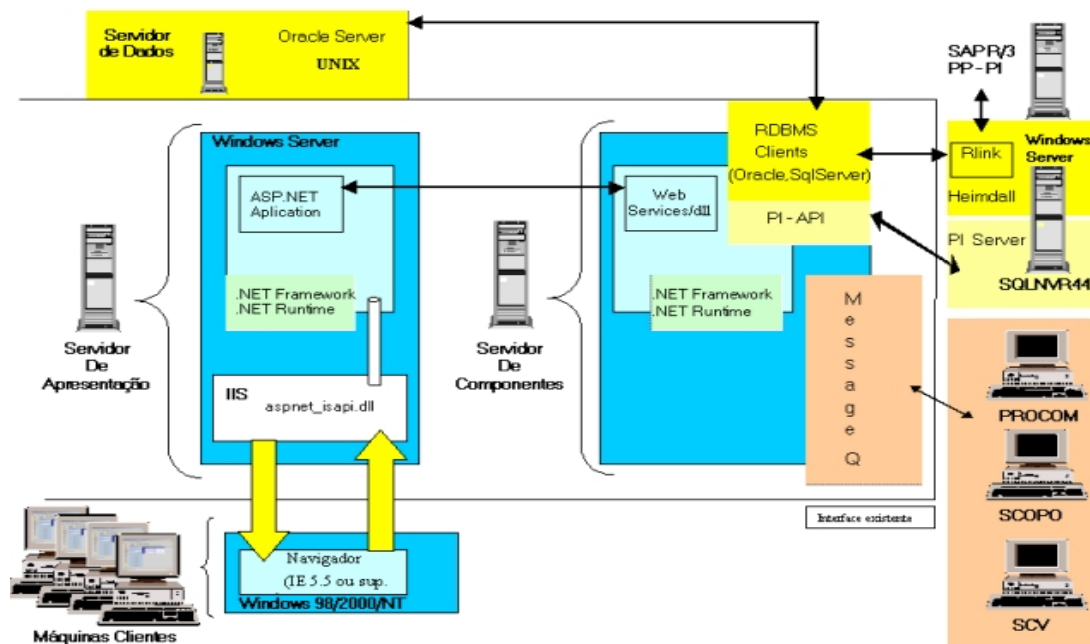


Figura 4: Arquitetura MES-Redução

## 5 – METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

### 5.1 – REDUÇÃO

Foram levantadas as funcionalidades da redução implementadas no Heimdall as quais não haveriam modificações de escopo, ou seja, todas as funções já utilizadas seriam totalmente migradas de forma que esta migração fosse transparente para os usuários da redução, mudando apenas a forma de acesso ao sistema que seria através do Browser.

### 5.2 – CONTROLE DE CARVÃO E COQUE

No projeto Renova, que contemplava a migração dos sistemas do Mainframe, foram levantadas todas as funcionalidades do sistema SICOC com suas funcionalidades compartilhadas com outros sistemas corporativos existentes, tais como: SCOPO (Sistema de Controle do Porto) e SCV (Sistema de Controle de Vagões). Para estes sistemas foram feitas as distribuições de funcionalidades da seguinte forma:

O Sistema SCOPO, que atualmente atende ao Porto, passou a contemplar as funcionalidades do SICOC, referentes aos módulos de Compras/Transporte Marítimo e Operação Porto. Desta forma, a área de Compras utiliza o SCOPO para suas atividades que eram auxiliadas pelo SICOC, permitindo assim a desativação dos referidos módulos acima do SICOC.

Os módulos Transporte Ferroviário e Controlar Movimentação Vagão Pátio Redução foram substituídos pelo sistema de Controle de Vagões (SCV).

Os módulos Planejamento Mistura Redutores, Controlar Movimentação Vagão Coqueria, Controlar Estoque Pátio Coqueria e Controlar Produção de Coque foram absorvidas pelo novo Sistema MES-REDUÇÃO.

## 6- DIMENSÕES DO PROJETO

• Usuários	200
• Estações de Operação	200
• Objetos de Banco de Dados	518
• Tamanho do Banco de Dados	2 GB
• Objetos – Camada de Apresentação	1049
• Objetos – Camada de Componentes Dados	123
• Objetos – Camada de Componentes Negócios	122

## 7- RESULTADOS OBJETIVADOS PELO PROJETO

- Desativação do sistema obsoleto do mainframe para o modelo integrado de negócios utilizando a plataforma Web(.NET);
- Redução do Custo de manutenção comparado ao mainframe;
- Aumento da integração das informações de chão de fábrica com sistemas corporativos;
- Sistema em tecnologia e arquitetura moderna e evolutiva.
- Integração total com o ERP da empresa.
- Interface mais amigável para os operadores e gestores.
- Pontencialização das aplicações implementadas na empresa

## 8 - BENEFÍCIOS ALCANÇADOS PELO PROJETO

- Desativação de funcionalidades do sistema SICOC na ordem de 43% em função do redesenho do sistema;
- Eliminação de redundância de funcionalidades que havia do antigo sistema SICOC, tais como : Controlar Movimentação Vagão, Compras/Transporte Marítimo e Operação Porto, mantendo-as apenas nos respectivos sistemas origens (SCV e SCOPO);
- Otimização das funcionalidades do controle de estoque carvão e coque na UPV com utilização gráfica do mapa do pátio, planejamento das misturas de reductores;
- Inserção do controle de paradas de equipamentos do pátio de matéria-prima integrado ao sistema MES-Redução.

## 9 - EVOLUÇÕES FUTURAS

Com a segregação da aplicação MES da CSN será necessário o redesenho de algumas interfaces do MES-Redução, tais como: Interfaces PI, interface com Procom, interface com Impromptu.

## 10 - CONCLUSÃO

As informações de processo da redução, que foram integradas às informações de controle de coque, estão disponíveis para toda a empresa de forma centralizada e de fácil acesso através do ambiente WEB. Isto facilitou bastante o trabalho dos staffs da redução na agilidade de geração das análises do processo e encaminhamento ao corpo gerencial para tomadas de decisão.



Com a implantação deste projeto as informações de processo da CSN estão caminhando para cada vez mais estarem centralizadas e integradas às informações corporativas da empresa, evitando controles paralelos.

Dentro da filosofia da empresa de se ter um Modelo Integrado de Negócios, o qual estão presentes as camadas :ERP (SAP/R/3), MES (Manufacturing Execution System) e SFP (Shop Floor Plant), o projeto veio potencializar a camada MES como uma ferramenta única de tratamento e disponibilização de dados de processo para toda a empresa.

## **11 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Manuais:

CHEMTECH. Manuais dos Sistema desenvolvido pela Chemtech - MES-REDUÇÃO GUSA;

MICROSOFT OFFICIAL CURRICULUM;  
Programming With the Microsoft .NET Framework  
2001-2002 Microsoft Corporation.

# PRODUCTION CONTROL SYSTEM OF CSN'S REDUCTION METALLURGY<sup>1</sup>

Manoel Pires de Abreu Júnior<sup>1</sup>  
Ronaldo Lee Tavares<sup>2</sup>  
Alex Sandro Martins de Oliveira<sup>2</sup>  
Juliano Medeiros de Moraes<sup>3</sup>  
Agenor Medrado da Silva<sup>3</sup>  
Renato Paulo Menezes<sup>4</sup>  
Evaristo Nascimento da Fonseca<sup>4</sup>  
Milton Leite Silva<sup>5</sup>  
Sérgio Sottomano<sup>6</sup>  
Diogo Grecco<sup>6</sup>  
Cesar Augustus Coelho Tavares<sup>6</sup>  
Bruno Araújo Oliveira<sup>6</sup>  
Roberto Werneck<sup>7</sup>  
Felipe Pereira<sup>7</sup>

## ABSTRACT:

Implement a solution for CSN's reduction metallurgy, where the control over the whole coke production process, from the reducing iron purchase up to the production, as well as over the sinter plant and blast furnace production will be done within a same given application. In order to accomplish that it was implemented a migration of the late SICOC system (Coke Control System) from a mainframe platform to the Microsoft .Net platform, integrating the reducing iron yard information controlled by PROCOM, to the logistic and docks information, which are now controlled by a corporate system. As to the development it was applied the Object Oriented method, with a 3 tear architecture, which was distributed into presentation, business and database. In terms of management, it was applied CSN's and Chemtech's methodologies themselves. As for the obtained results we have: shutting down of the obsolete mainframe system, having it replaced by the business integrated model via the Web(.NET) platform, reduction on the maintenance cost as opposed to the mainframe one, improvement of integration between the shop floor information and the corporate system, total integration with the company ERP (SAP), a more user friendly application for operators and managers, besides the higher potentiality of the applications implemented at the company.

Key-words: MES, Reduction, Coke, Systems Integration.

---

<sup>1</sup> Technical Contribution to be presented at the VIII Processes Automation Seminar,

<sup>2</sup> System Analyst – Companhia Siderúrgica Nacional – CSN,

<sup>3</sup> Development Engineer – CSN

<sup>4</sup> Production Technician – CSN

<sup>5</sup> Production Leader – CSN

<sup>6</sup> Specialized Consultant – Chemtech

<sup>7</sup> Project Manager - Chemtech