

SISTEMA DE APURAÇÃO DE ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE TOTAL (IPT) NA ACIARIA DA CSN¹

*Manoel Pires de Abreu Júnior²
Lucio Oliveira Magalhães²
Leandro Passos Duarte³
Edival Fagundes Miltom⁴
Clarice Maria Rezende⁵
Célia Teresinha Borges⁵*

Resumo

Implementar uma solução, via WEB, automatizada em tempo real com os principais indicadores de controle de produção da Aciaria (IPT - Índice de Produtividade Total da Aciaria) a fim de reduzir o máximo possível das entradas manuais, obtendo direto das origens (Camada M.E.S), gerando informações atualizadas instantaneamente para tomada de decisões durante o processo produtivo. O cálculo do IPT é desenvolvido através de modelos matemáticos composto de várias fórmulas complexas que se utilizam de variáveis de processo, coletadas em tempo real que irão compor seus índices: Índice de Qualidade, Índice de Rendimento, Índice Utilização da Aciaria, Índice de Eficiência do Equipamento. Inicialmente todas as informações eram inseridas manualmente numa planilha Excel com envolvimento de várias pessoas para fornecimento e validação das informações. O sistema implementado se baseou numa arquitetura Web com comunicação direta com o PI através de uma interface OLEDB instalada no servidor de aplicação Web. O projeto teve como principais resultados: redução de custos com licenças PI para visualização dos indicadores, automatização e centralização da coleta das variáveis de controle para construção dos indicadores e redução de pessoal na elaboração dos indicadores de controle.

Palavras-chave: Produtividade; Aciaria; Indicadores de controle.

¹ *Contribuição Técnica a ser apresentada no VIII Seminário de Automação de Processos,*

² *Analista de Sistemas – Companhia Siderúrgica Nacional – CSN*

³ *Analista de Consolidação de Informação - Companhia Siderúrgica Nacional - CSN*

⁴ *Técnico de Produção – Companhia Siderúrgica Nacional - CSN*

⁵ *Analista de Sistemas - CPM*

1 INTRODUÇÃO

A CSN vem potencializando seus ambientes tecnológicos de forma homogênea suas soluções situando-as sempre que possível dentro de seu Modelo Integrado de Negócios (MIN - Figura 1), motivando a criação de uma Intranet que obtém as informações deste modelo. Todas as variáveis necessárias para o cálculo dos indicadores de controle da Aciaria, são obtidas do Sistema PI e do sistema Heimdall que fazem parte da 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 equipamentos de processo de cada unidade. 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 duas 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

Tabela 1. 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.

3 ESCOPO DO PROJETO

3.1 Origens da Informações - Sistema Heimdall e PI

O Heimdall é o aplicativo que implementa a camada MES do Modelo Integrado de Negócios (MIN Figura 1) da CSN. Dentro deste aplicativo, um módulo trata da área da Aciaria onde se encontram as informações de produção, consumo de matéria-prima, paradas de equipamento etc., todas as variáveis do processo Aciaria que irão determinar Índice de Produtividade Total. Segue abaixo um diagrama do MIN, onde Heimdall está inserido:

Estão abaixo relacionados os índices que compõem o IPT, com detalhamento das variáveis de cada um deles, por equipamento da Aciaria:

1. Aciaria - Conversores

1.1. Índice de Qualidade

- 1.1.1. Produção de Direta na Encomenda Original
- 1.1.2. Produtos em Desenvolvimento
- 1.1.3. Desvios
- 1.1.4. Sucata de Produto

1.2. Índice de Rendimento

- 1.2.1. Matéria-Prima 1 - Gusa
- 1.2.2. Matéria-Prima 2 - Sucata
- 1.2.3. Matéria-Prima 3 – Retorno
- 1.2.4. Matéria-Prima 4 – Ferro Ligas

1.3. Índice de Utilização

- 1.3.1. Tempo não programado
- 1.3.2. Tempo de Preventiva
- 1.3.3. Paradas Externas
- 1.3.4. Paradas Operacionais Programadas
- 1.3.5. Paradas por Manutenção

1.4. Índice de Eficiência

- 1.4.1. Produção de Aço
- 1.4.2. Tempo líquido para produzir

2. Desgaseificador à vácuo RH

2.1. Índice de Qualidade

- 2.1.1. Produção de Fora de Faixa
- 2.1.2. Produção com Temperatura Baixa
- 2.1.3. Produção Liberada com Atraso
- 2.1.4. Produtos em Desenvolvimento
- 2.1.5. Desvios
- 2.1.6. Sucata de Produto

2.2. Índice de Rendimento

- 2.2.1. Matéria-Prima 1 - Aço Líquido
- 2.2.2. Matéria-Prima Empregada

2.3. Índice de Utilização

- 2.3.1. Tempo não programado
- 2.3.2. Paradas Externas
- 2.3.3. Paradas Operacionais Programadas
- 2.3.4. Paradas por Manutenção
- 2.3.5. Tempo de Preventiva

2.4. Índice de Eficiência

- 2.4.1. Produção de Aço
- 2.4.2. Tempo líquido para produzir

3. Forno Panela

3.1. Índice de Qualidade

- 3.1.1. Produção de Fora de Faixa
- 3.1.2. Produção com Temperatura Baixa
- 3.1.3. Produção Liberada com Atraso
- 3.1.4. Produtos em Desenvolvimento
- 3.1.5. Desvios
- 3.1.6. Sucata de Produto

3.2. Índice de Rendimento

- 3.2.1. Matéria-Prima 1 - Aço Líquido
- 3.2.2. Matéria-Prima Empregada

3.3. Índice de Utilização

- 3.3.1. Tempo não programado
- 3.3.2. Paradas Externas
- 3.3.3. Tempo de Preventiva
- 3.3.4. Paradas Operacionais Programadas
- 3.3.5. Paradas por Manutenção
- 3.3.6. Tempo de Preventiva

3.4. Índice de Eficiência

- 3.4.1. Produção de Aço
- 3.4.2. Tempo líquido para produzir

4. Lingotamento Contínuo

4.1. Índice de Qualidade

- 4.1.1. Produção de Direta na Encomenda Original
- 4.1.2. Produtos em Desenvolvimento
- 4.1.3. Desvios
- 4.1.4. Sucata de Produto

4.2. Índice de Rendimento

- 4.2.1. Matéria-Prima 1 - Aço Líquido
- 4.2.2. Matéria-Prima Empregada

4.3. Índice de Utilização

- 4.3.1. Tempo não programado
- 4.3.2. Paradas Externas
- 4.3.3. Tempo de Preventiva
- 4.3.4. Paradas Operacionais Programadas
- 4.3.5. Paradas por Manutenção

4.4. Índice de Eficiência

- 4.4.1. Produção de Aço
- 4.4.2. Tempo líquido para produzir

Todas as variáveis do processo da Aciaria, que compõem os índices citados acima são obtidas dos equipamentos de processo através do Procom da Aciaria, onde é feito o planejamento e controle da produção da Aciaria.

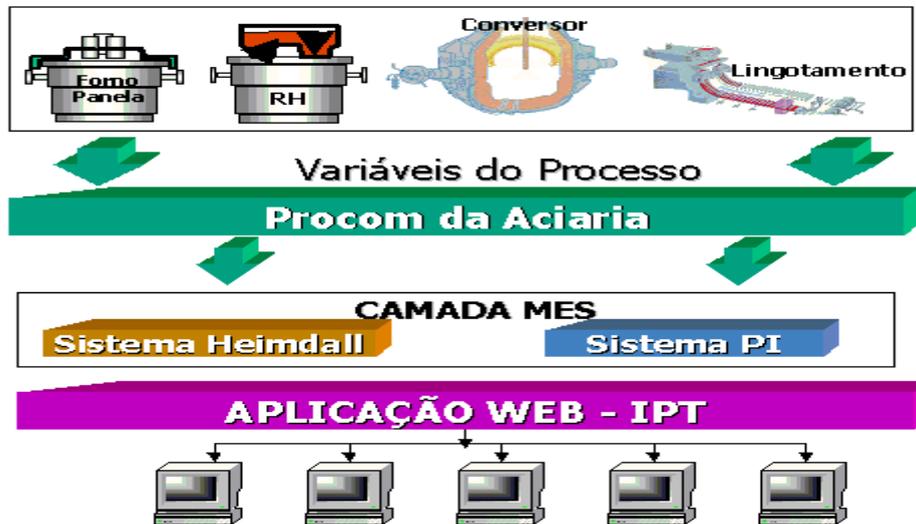


Figura 3. Estrutura das informações da Aciaria.

3.2 Módulos dos Sistema

O sistema é composto de quatro módulos:

1. Relatórios

Neste módulo o sistema disponibiliza as informações estratificadas nos seguintes formatos: Consolidado, Tempo Real, Diário, Semanal, Mensal e Anual, podendo ser exibidos em vídeo e formato para impressão.

2. Geração de arquivo texto

Neste módulo o sistema disponibiliza ao usuário final um arquivo com periodicidade desejada das informações para serem trabalhadas numa planilha Excel.

3. Gráficos

Neste módulo o usuário escolhe quais os índices deseja analisar de forma gráfica dentro de um determinado período.

4. Parâmetros

Este módulo é responsável pela manutenção dos parâmetros necessários ao processamento do sistema.

5. Log de erro

Neste módulo o usuário normativo é capaz de avaliar, diariamente o resultado de cada processamento do sistema.

4 ARQUITETURA DO PROJETO

A estrutura da solução adotada utiliza o banco de dados do sistema PI, Banco de Dados do Heimdall (SQL Server), somente leitura. Para armazenamento do dados de IPT calculados foi utilizado banco de dados Oracle .

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.

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

Servidor da Aplicação

Processador 1.8 GHz, 512Mb de RAM, 100 Mb para armazenamento dos HTML's , Páginas ASP e imagens da aplicação.

Servidor de Banco de Dados

Processador 1.8 GHz, 512Mb de RAM, 500 Mb para a Base de Dados Oracle.

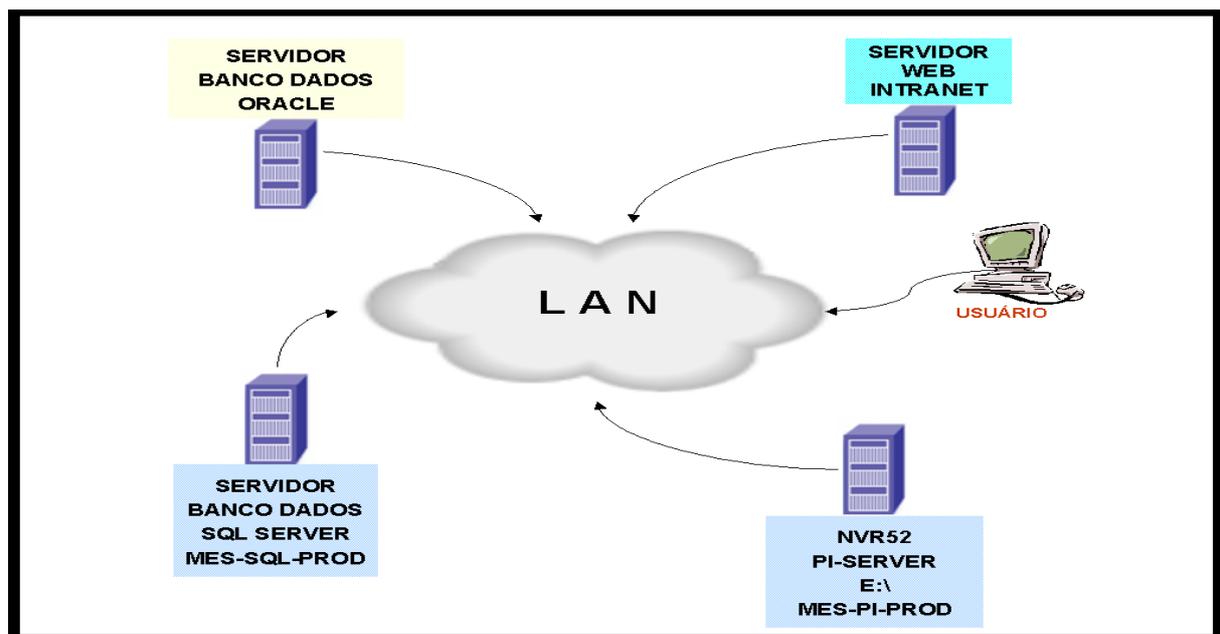


Figura 4. Arquitetura IPT Aciaria

5 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Através da Metodologia Estruturada de Desenvolvimento de sistemas da CSN, o projeto foi concebido da seguinte forma :

Elaboração de Escopo Funcional e Implementação: junto com o grupo de projeto formado por usuários e analistas de TI, foram levantada todas as variáveis e seus respectivos modelos matemáticos, tais como: Produção Total (Aço Líquido), Índice de Rendimento, Índice Utilização da Aciaria, Índice de Eficiência do Equipamento e Índice de Produtividade Total. Neste momento foram identificadas as variáveis que compõem estes índices que não estavam sendo armazenadas no PI e como seriam estabelecidas suas interfaces , automáticas ou manuais, de forma a tornar o PI como base única de dados em tempo real.

6 DIMENSÕES DO PROJETO

- Usuários
- Objetos de Banco de Dados
 - Tabelas 12
 - Funções 06
 - Procedures 03
- Dimensões do Banco de Dados
 - Dados 500 Mb
 - Índice 500 Mb
- Objetos da Aplicação (asp,htm,xml,xsl jpp,gif) 223
- Tamanho da Aplicação 5 Mb

7 RESULTADOS OBJETIVADOS PELO PROJETO

- Redução do Custo de licenças PI para visualização de variáveis de Processo;
- Aumento da integração das informações de chão de fábrica com sistemas corporativos;
- Sistema em tecnologia e arquitetura moderna e evolutiva.
- Integração total com o Modelo Integrado de Negócio (MIN) da empresa.
- Interface mais amigável para os operadores e gestores.
- Pontencialização das aplicações implementadas na empresa

8 BENEFÍCIOS ALCANÇADOS PELO PROJETO

- Automatização e centralização da coleta das variáveis de controle para construção dos indicadores;
- Redução de licenças PI para visualização dos indicadores;
- Redução de pessoal na elaboração dos indicadores de controle;
- Visualizações dos indicadores de controle via WEB para todo corpo gerencial e operacional da Aciaria garantindo o cumprimento de metas de produção e qualidade.

9 EVOLUÇÕES FUTURAS

Está planejado o desenvolvimento do IPT para todas as área de produção da CSN, utilizando a mesma arquitetura com a comunicação direta com o sistema PI e Heimdall.

10 CONCLUSÃO

As informações para acompanhamento do IPT - Índice de Produtividade Total, estão disponíveis para toda a empresa de forma centralizada e integrada, em tempo real e de fácil acesso através do ambiente WEB. Isto facilitou bastante o trabalho dos gestores da Aciaria para acompanhamento do processo produtivo, atuando nas correções de desvios ao longo do dia e na análise de dados históricos avaliando tendências 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 uma 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.

BIBLIOGRAFIA

Manual PI - Client Applications
Getting Started with the PI UDS
Version 3.3, build 361 most recent printing March 2002
□ 1998-2002 OSI Software, Inc., All rights reserved

RESTRICTED RIGHTS LEGEND

Use, duplication, or disclosure by the Government is subject to restrictions as set forth in subparagraph (c)(1)(ii) of the Rights in Technical Data and Computer Software clause at DFARS 252.227-7013

ASSESSMENT OF THE TOTAL PRODUCTIVITY INDEX (IPT) AT CSN's STEEL PLANT¹

*Manoel Pires de Abreu Júnior²
Lucio Oliveira Magalhães²
Leandro Passos Duarte³
Edival Fagundes Miltom⁴
Clarice Maria Rezende⁵
Célia Teresinha Borges⁵*

Abstract

To implement a real time WEB based solution, automated one, including the main productivity control indexes at the Steel Plant (IPT - "Índice de Produtividade Total da Aciaria" - Steel Plant Total Productivity Index), aiming at reducing manual entries as much as possible, by obtaining data straight from the source (M.E.S Layer). It therefore generates instant updated information, which shall support the decision making events during the productive process. The "IPT" calculation is developed by means of mathematical models, being comprised of a number of complex formulas, which in turn make use of the process variables that are gathered on a real time basis and are consequently applied in order to reach their indexes, such as: Quality Index, Yield Index, Steel Plant Utilization Rate, Equipment Efficiency Rate. Previously, the information was manually entered into an Excel spreadsheet, demanding a great number of people as to provide as well as to validate such information. The implemented system counted on a Web based architecture, provided with direct communication to PI, by means of an OLEDB interface that is installed on the Web application Server. Some of the main results achieved from this project are: minimization of costs with PI licenses concerning such indexes and rates viewing, automation and centering of control variables gathered in order to calculate the indexes and rates, and reduction of the demanded labor to perform such control indexes.

Key-words: Productivity; Steel plant; Control indexes and rates.

¹ *Technical Contribution to be presented during the VIII Seminário de Automação de Processos*

² *Systems Analyst – Companhia Siderúrgica Nacional – CSN*

³ *Data Controller Technician - Companhia Siderúrgica Nacional - CSN*

⁴ *Production Technician – Companhia Siderúrgica Nacional - CSN*

⁵ *Systems Analyst - CPM*