

# TECNOLOGIA WIRELESS OTIMIZANDO O PROCESSO OPERACIONAL DA CST <sup>(1)</sup>

Fausto Coelho dos Santos <sup>(2)</sup>  
Wellington Bermudes Merelles <sup>(2)</sup>

## Resumo:

Este trabalho tem como objetivo principal mostrar a evolução da solução adotada na tecnologia wireless na companhia siderúrgica de Tubarão – CST, pelo departamento de TI, através dos equipamentos portáteis e móveis como coletor de dados e PDA(Personal Digital Assistant). Para otimizar os processos operacionais, nas linhas de inspeção de placas de aço e bobinas, despacho, embarque, oficinas e controle de pátios de placas.

Para comprovar a necessidade de utilização de coletores de dados em um novo projeto é feito um estudo da viabilidade. Aspectos como a definição da infraestrutura Hardware e software, benefícios esperados, avaliação técnica e comercial são considerados.

O resultado deste estudo colaborou para implantação desta solução, em alguns projetos de TI, apontando benefícios tangíveis e intangíveis: redução de mão de obra, erro de transcrição de informações, etc.

Os três estudos de casos apresentados, foram implementados com sucesso na área operacional da CST. Sendo um grande diferencial, as informações on-line e real-time disponibilizadas nestes sistemas informatizados.

Palavras-chave: TI, placa, bobina, PDA

<sup>1</sup> VIII Seminário de Automação de Processos, 6 a 8 de Outubro de 2004, Belo Horizonte – MG.

<sup>2</sup> *Analistas de Sistemas – Gerência de Desenvolvimento e Manutenção de sistema da Produção – Cia. Siderúrgica de Tubarão (CST).*

## 1. INTRODUÇÃO

Em 1995 o Núcleo de Engenharia industrial da CST, realizou um estudo de viabilidade de utilização da tecnologia de wireless usando coletores de dados na inspeção de placas de aço. Este estudo objetivava a redução do emprego de Mão de Obra, no trabalho de transcrição de informações coletadas na atividade de inspeção de placas, feitas pelos inspetores de qualidade na área de condicionamento de placas.

Naquela ocasião a conclusão foi para a implantação de coletores de dados para racionalizar o trabalho dos inspetores de placas, tornando possível aumentar a produtividade de mão-de-obra nesta atividade, reduzindo 5 inspetores.

No segundo semestre de 2002, com a implantação da linha de laminados à quente, a CST deu início a produção de bobinas de aço. A solução wireless foi atualizada e expandida para atender os novos requisitos desse novo produto.

## 2. PRIMEIRA SOLUÇÃO ADOTADA ( ANO 1996 )

O primeiro sistema de RF utilizando coletores de dados do departamento de TI, foi implantado em 1996 na área de condicionamento de placas.

Na esteira de inspeção/escarfigem, os inspetores acompanham um lote de placas de aço, do início ao fim dos trabalhos de escarfigem. Cada lote é formado, em média, por sete carregamentos de placas na esteira. Para cada lote, os inspetores seguem o ciclo de atividades mostrado no fluxo abaixo.

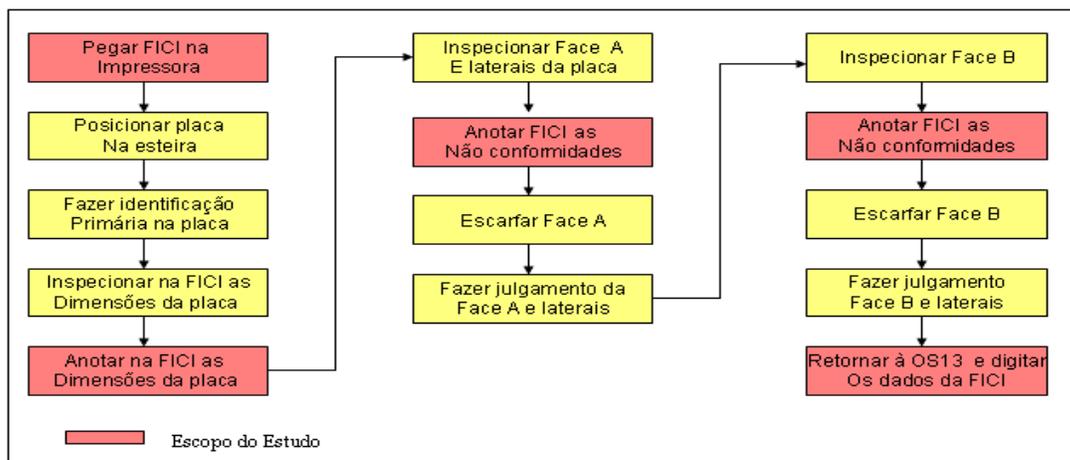


Figura 1 – fluxo inspeção de placas de aço.

Para cada placa de aço a ser inspecionada, o CPCS (Sistema computadorizado de controle da produção) emite uma FICI (Folha de instrução de condicionamento de Placas) , que contém dados como: no. Seqüencial da placa de aço na esteira, no. Da corrida/lingote/placa., cliente, dimensões desejadas pelo cliente, tolerâncias, dados de laminação, dentre outras.

Com o uso da tecnologia de RF e coletores de dados usando sistemas on-line e real-time algumas atividades ficaram em desuso, como:

- Pega FICI na impressora
- Anotar na FICI as dimensões da placa
- Anotar na FICI as não conformidades verificadas na face A.
- Anotar na FICI as não conformidades verificadas da face B.
- Retornar à cabine de trabalho e digitar no sistema os dados da FICI.

As funções de Anotar na FICI foram substituídas pela digitação direta dos dados no sistema.

## **2.1 ANÁLISE COMPARATIVA DOS COLETORES DE DADOS.**

Nesta fase foram selecionados 3 equipamentos de diferentes fornecedores. Estes foram avaliadas pelos itens: Ergonomia, peso, Tecnologia empregada no software/hardware, possibilidade de Upgrade e robustez. Alguns serviços também foram analisados como: Treinamento, manutenção e Custo. O resultado desta avaliação apontou o equipamento que atendeu aos itens avaliados.

## **2.2 TECNOLOGIA APLICADA**

A tecnologia adotada deveria considerar algumas premissas básicas como:

- Para manter o fluxo operacional o tempo de resposta deveria ser no máximo de 4 segundos.
- O aplicativo deveria ser emulado em terminal VT100, isto possibilita independência do hardware e software do coletor.
- O aplicativo para manter toda a sua potencialidade deveria processar on-line real-time para todas as funcionalidades previstas.

## **2.3 COMUNICAÇÃO WIRELESS**

A comunicação adotada utiliza a técnica chamada Spread Spectrum de comunicação. Para essa classe de sistemas a faixa de frequência empregada é de 902 a 928 MHz. A solução utiliza um protocolo proprietário de comunicação entre o coletor e transceivers.

## **2.4 ARQUITETURA DE HARDWARE**

Foi feito site survey pelo fornecedor para estabelecer o número adequado de antenas, a serem instaladas, na área de cobertura desejada, para o perfeito funcionamento do sistema, e da garantia das premissas estabelecidas.

O sistema é composto dos seguintes equipamentos:

- Terminais portáteis ( coletores );
- Transceiver ( estação base ou simplesmente base), responsável pela comunicação RF com os coletores. As transceivers foram interconectadas, por meio de cabo coaxial RG-58U.
- Network Control Unit ( NCU ), responsáveis pela coordenação das diversas estações bases e interconexão da rede de coletores ao HOST.
- Estação Base de Rádio e antenas Omnidirecional

Os terminais emulam modelo VT100.

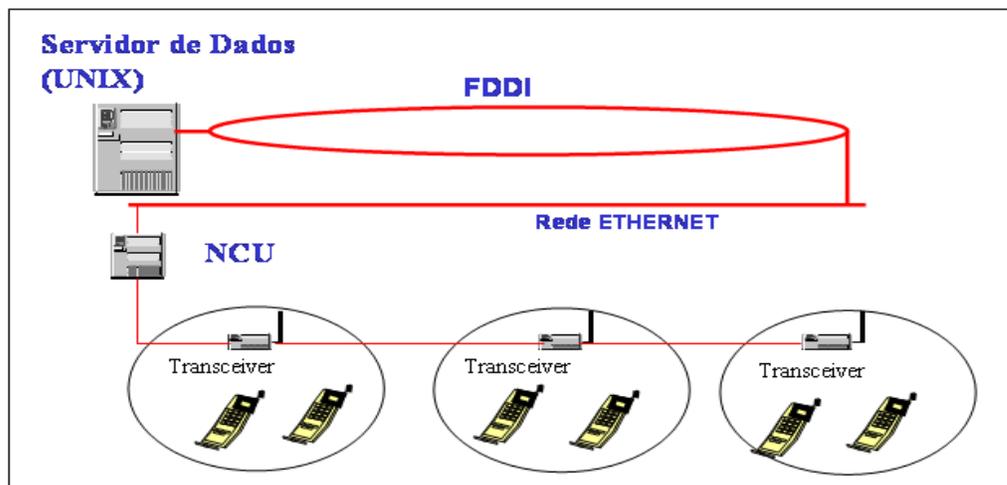


Figura 2 – arquitetura de hardware.

## 2.5 ARQUITETURA DE SOFTWARE

As aplicações foram codificadas usando a linguagem COBOL acessando banco de dados Sybase com interface DOS de 20 colunas por 8 linhas. O sistema processa no servidor UNIX sistema operacional AIX/IBM e sua interface é emulada por telnet client instalado no coletor.

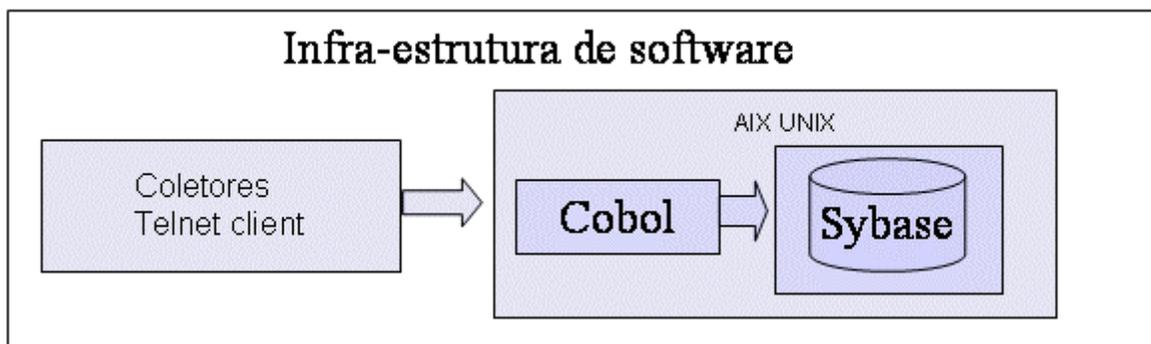


Figura 3 – Fluxo esquemático do sistema de coletores de dados.

## 2.6 BENEFÍCIOS

Entre os benefícios obtidos com a utilização dos coletores de RF na inspeção de placas, podemos citar:

- Eliminação do uso das pranchetas e canetas pelos inspetores;
- Possibilidade de consulta dos dados de uma placa por mais de um inspetor;
- Possibilidade de acompanhamento pelo sistema de cada etapa de condicionamento;
- Consistência on-line dos inputs ;
- Eliminação dos erros decorrentes do apontamento manual e da digitação;

- Confiabilidade dos dados gerenciais de produção;
- Redução de 5 inspetores.

### **3. SEGUNDA SOLUÇÃO ( ANO 2002 )**

No segundo semestre de 2002, com a implantação da linha de laminados à quente, a CST deu início a produção de bobinas de aço. A solução wireless foi atualizada e expandida para atender os novos requisitos desse novo produto.

A nova solução é responsável pelo controle e registro das atividades de despacho e inspeção da área de LTQ (Laminação de Tiras a Quente) e no controle de estocagem e embarque de placas e bobinas no porto de Praia Mole. A área de cobertura de RF compreende o galpão de resfriamento de bobinas, a linha de acabamento de bobinas, o final da linha de laminação de bobinas e toda a área do porto.

#### **3.1 ANÁLISE COMPARATIVA DOS COLETORES DE DADOS.**

Nesta fase a CST fez um trabalho semelhante ao realizado na primeira geração de RF/Coletores de dados. Novamente foram convidadas quatro empresas fornecedoras desta tecnologia.

Os coletores foram avaliados em função da especificação elaborada e também da robustez, ergonomia e capacidade de expansão como memória ROM, memória Flash e sistema operacional ( exemplo Windows CE , Palm OS).

A análise da infra-estrutura foi feita de acordo com as características dos equipamentos. Apresentou melhores resultados quando observados isoladamente os fatores: tecnologia e robustez dos access points, quantidade de equipamentos proposta pelos fornecedores, cobertura e contingência, infra-estrutura para instalação.

#### **3.2 TECNOLOGIA APLICADA**

O Sistema de RF da Laminação de Tiras a Quente possui a seguinte abordagem:

- Coletores de dados com leitores de código de barras e rádio-freqüência;
- Comunicação com os coletores via TCP/IP;
- Emulação de terminais via Telnet;
- Utilização de tecnologia COM+;
- Integração com serviço de autenticação do usuário NDS, sistema de ADD (autenticação de delegação de direitos) e Control Obejct ( Camada de objetos de negócio).

### 3.3 COMUNICAÇÃO WIRELESS

A tecnologia wireless adotada implementou padrão 802.11b ( também conhecido com 802.11 high rate ou wi-fi). 802.11b referencia a uma família de especificação desenvolvida pelo IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), implementa velocidade máxima de 11 Mbps e frequência de rádio de 2,4 GHz.

### 3.4 ARQUITETURA DE HARDWARE

A inovação implantada, foi a substituição da rede proprietária envolvendo NCU e rádio base, pela utilização de Access Point diretamente conectadas na rede Ethernet via switch.

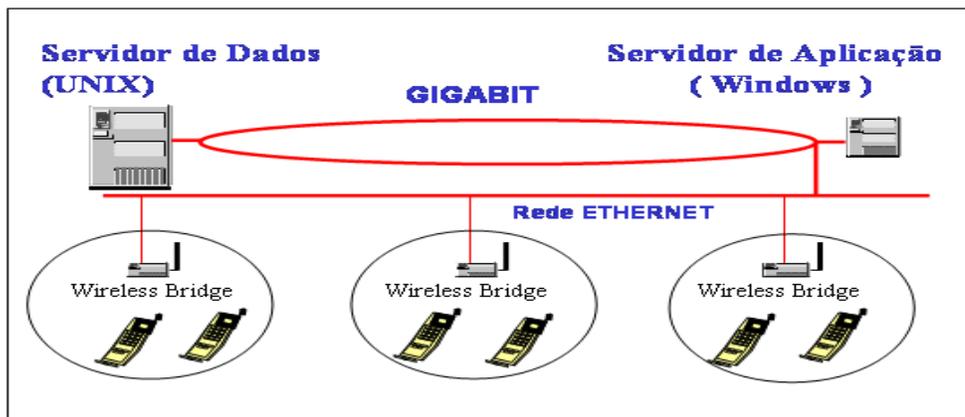


Figura 4 – arquitetura de hardware.

### 3.5 ARQUITETURA DE SOFTWARE

O usuário se identifica no coletor através de login/senha, autenticados na estrutura NDS da rede Novell. A interface é feita através protocolo LDAP (Lightweight Directory Access Protocol), via LDAP API, provida pelo Windows.

As funções, no menu principal, são apresentadas de acordo com a autorização de cada usuário pelo sistema corporativo ADD (Autenticação de Delegação de Direitos), responsável pela autenticação de aplicações por usuário.

Cada função do menu é implementada por uma diferente DLL, construída através de tecnologia COM, disponibilizando uma interface única com o método Execute(). Ao selecionar uma opção do menu, o sistema identifica a DLL a ser chamada, executando o método Execute da classe correspondente. Essa implementação permite que se acrescentem funcionalidades ao sistema sem necessidade de recompilação de todo o projeto. Essa estrutura é completamente reaproveitada em futuros projetos de RF.

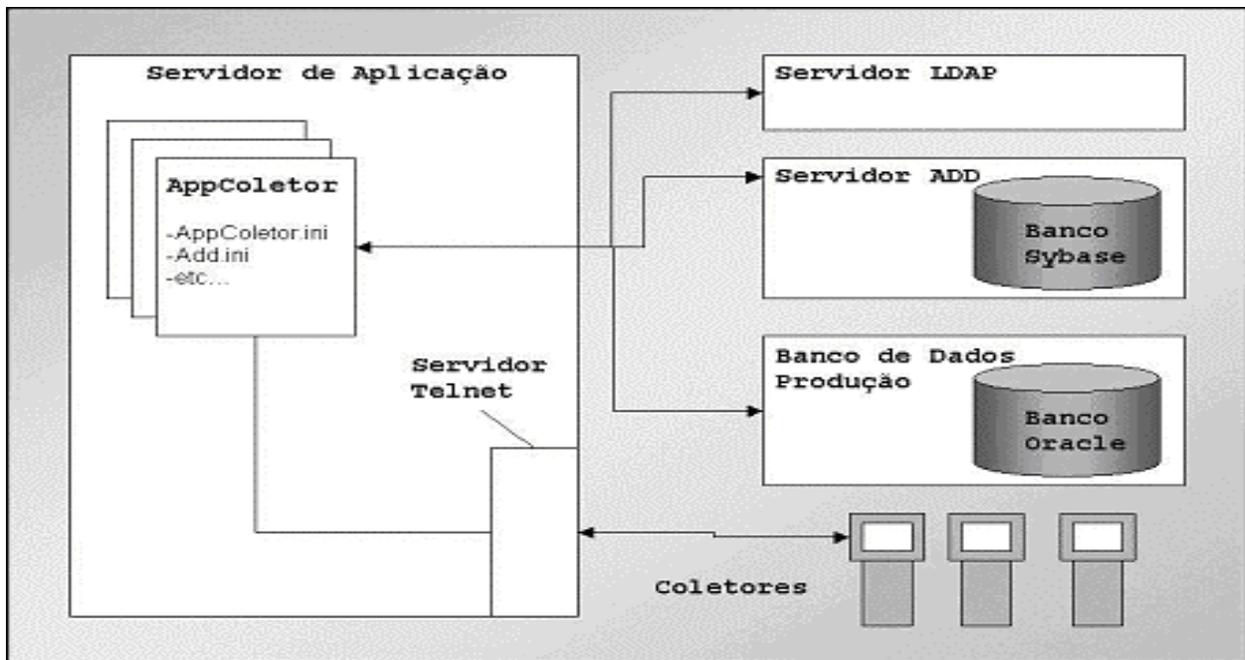


figura 5 – Diagrama de interfaces

### 3.6 BENEFÍCIOS.

Dentre os benefícios percebidos pela implementação desta arquitetura podemos citar:

- Independência de fornecedor:  
Qualquer produto com o certificado "Wi-Fi possui interoperabilidade com outros também certificados, mesmo sendo de diferentes fabricantes;
- Maior velocidade;
- Facilidade de gerenciamento.

## 4. TERCEIRA SOLUÇÃO ( ANO 2004 )

A fase de análise no desenvolvimento dos sistemas de oficinas, indicou benefícios na utilização de computação móvel com uso de RF. As características das funções destas áreas de trabalho são diferentes das levantadas até então. Ficou evidente que o uso de coletor de dados não seria o mais apropriado, este poderia ser substituído por equipamentos mais leves e baratos.

### 4.2 TECNOLOGIA APLICADA

O Java ([Java.sun.com](http://Java.sun.com)) é a linguagem de programação definida como padrão de desenvolvimento dos sistemas na CST. O sistema é implementado em 3 camadas de software: uma camada para persistência dos dados, uma para implementação das regras de negócio (chamada de domínio) e a camada de apresentação (interface). Na implementação destas 3 camadas é utilizado o padrão J2EE (Java 2 Enterprise Edition).

Camada	Tecnologia
Persistência	Enterprise Java Beans (EJB)
Domínio	Servlets e Controladores
Interface	Java Server Pages (JSP)

Tabela 1 – Tecnologia usadas no desenvolvimento

#### 4.3 COMUNICAÇÃO WIRELESS

Não houve alteração.

#### 4.4 ARQUITETURA DE HARDWARE

Em substituição ao coletor de dados é usado um PDA menos robusto.

#### 4.5 ARQUITETURA DE SOFTWARE

A interface do sistema é implementada nas páginas JSP, que acessam os *WebServices* através de *Servlets*. A camada de *WebServices* e de *Servlets* é implementada em Java. Os *WebServices* mapeiam as interfaces dos controladores em EJB sessão. Estes controladores acessam as classes de negócio escritas EJB entidade. A persistência é realizada pelas classes EJB que acessam ao banco de dados Oracle através do framework J2EE.

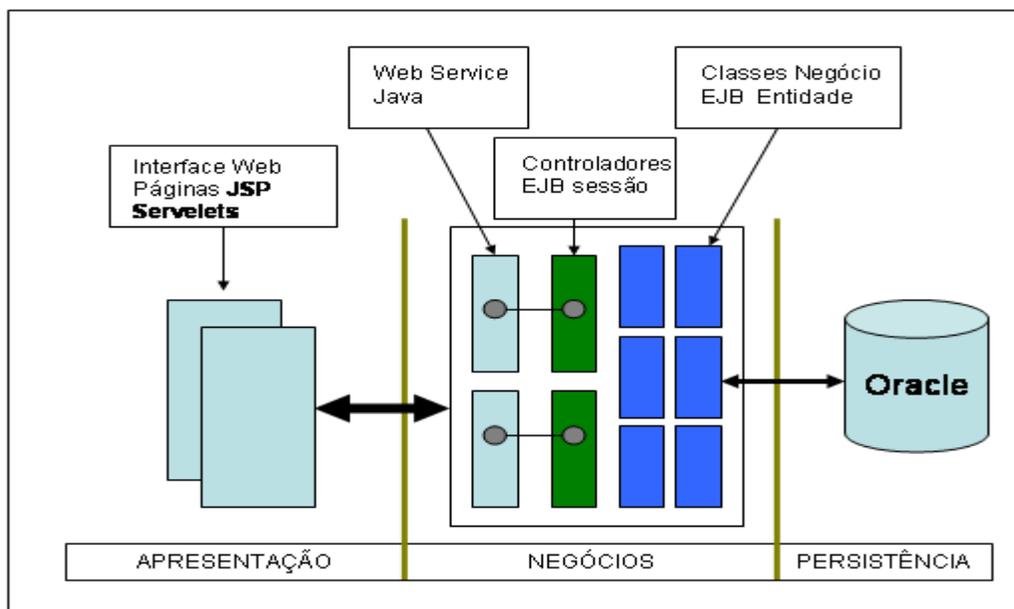


figura 6 – Arquitetura de software.

#### 4.6 BENEFÍCIOS

Além das vantagens já apontadas nas soluções anteriores, no uso de equipamentos móveis nos processos produtivos apresentados anteriormente. Agora podemos incluir vantagens da tecnologia Java e do framework J2EE, no desenvolvimento de sistemas. Podemos citar como vantagens: portabilidade, robustez, facilidade desenvolvimento, etc.

Neste projeto são utilizados equipamentos mais leves, baratos e de melhor definição. Comparados com os coletores.

## **5. CONCLUSÃO**

A experiência na utilização de equipamentos móveis e portáteis na CST, tem sido nestes últimos oito anos, fator de diferencial competitivo. Com informações rápidas e seguras, foi possível aumentar a produtividade nas áreas operacionais envolvidas adquirindo maior qualidade nos produtos e serviços.

A tecnologia wireless com RF, esta constantemente em expansão na CST. Estando em crescimento exponencial, nas quantidades de equipamentos e sistemas suportados nesta solução.

# CST OPERATION PROCESS OPTIMIZED BY WIRELESS TECHNOLOGY<sup>(1)</sup>

Fausto Coelho dos Santos <sup>(2)</sup>  
Wellington Bermudes Merelles <sup>(2)</sup>

## ABSTRACT

The main purpose of this work is to show the evolution of the wireless technology adopted by CST IT department in order to optimize the operation processes like product (slabs and coils) inspection lines, shipping, harbor activities, maintenance shops and slab yards control. Data collector and PDA (Personal Digital Assistant) are some portable and mobile equipments using this wireless technology.

A viability search is made in order to prove the necessity of using data collectors in a new project. This search embodies hardware and software infra-structure definition, expected benefits, technical and trade offer evaluation.

The search result has confirmed the wireless technology solution implementation in some IT projects, indicating tangible and intangible benefits as labour reduction, mistake in transcription information, and so on.

The three case studies presented were successfully implemented in the CST operation area. The great differential in these computerized systems are on-line and real time information available.

KeyWords: IT, Slabs, coils, PDA

<sup>1</sup> VIII Process Automation Seminar, Oct 6-8 / 2004, Belo Horizonte – MG.

<sup>2</sup> *System Analysts – Production System development & maintenance management – Cia. Siderúrgica de Tubarão (CST).*