

# USO DE PDA'S NA MANUTENÇÃO PREDITIVA DA CST - ARCELOR BRASIL <sup>1</sup>

Alessandro Guimarães Moura <sup>2</sup>  
João Norberto Costa Laux <sup>3</sup>  
Alexandre Vellozo <sup>4</sup>

## Resumo

Este trabalho apresenta as melhorias alcançadas na gestão de manutenção preditiva da Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST–Arcelor Brasil) através da modernização do seu Sistema Informatizado de Manutenção (SISMANA), incluindo as funcionalidades de software assistidas por computadores móveis. Desde a sua implantação os técnicos de predição vêm utilizando assistentes digitais (PDA) como apoio durante as inspeções preditivas e sensíveis dos ativos da planta industrial da CST, substituído com grandes vantagens os antigos blocos de papel. Os resultados deste projeto vêm proporcionando a realização de inspeções industriais mais confiáveis e com maior produtividade.

**Palavras-chave:** Gestão de manutenção; Manutenção preditiva.

## USING PDA'S IN CONDITION BASED MAINTENANCE OF CST-ARCELOR BRAZIL

### Abstract

This work presents the improvements reached in the management of condition based maintenance of the CST-Arcelor Brazil through the modernization of SISMANA maintenance system, including the functionalities of software attended by mobile devices. Since its deployment the inspectors have been using personal digital assistants (PDA's) as support during the condition based and sensitive inspections of the equipment of the CST's industrial plant, replaced with great advantages the old blocks of paper. The results of this project have been enabled the execution of more trustworthy and productive industrial inspections.

**Key words:** Maintenance management; Condition based maintenance

<sup>1</sup> Trabalho técnico apresentado ao X Seminário de Automação de Processos, 4 a 6 de outubro de 2006, Belo Horizonte – MG.

<sup>2</sup> Arquiteto de Sistemas, M.Sc., Vixteam, [alessandro@vixteam.com.br](mailto:alessandro@vixteam.com.br)

<sup>3</sup> Engenheiro, CST-Arcelor Brasil, [joao.laux@arcelor.com.br](mailto:joao.laux@arcelor.com.br)

<sup>4</sup> Engenheiro, CST-Arcelor Brasil, [alexandre.vellozo@arcelor.com.br](mailto:alexandre.vellozo@arcelor.com.br)

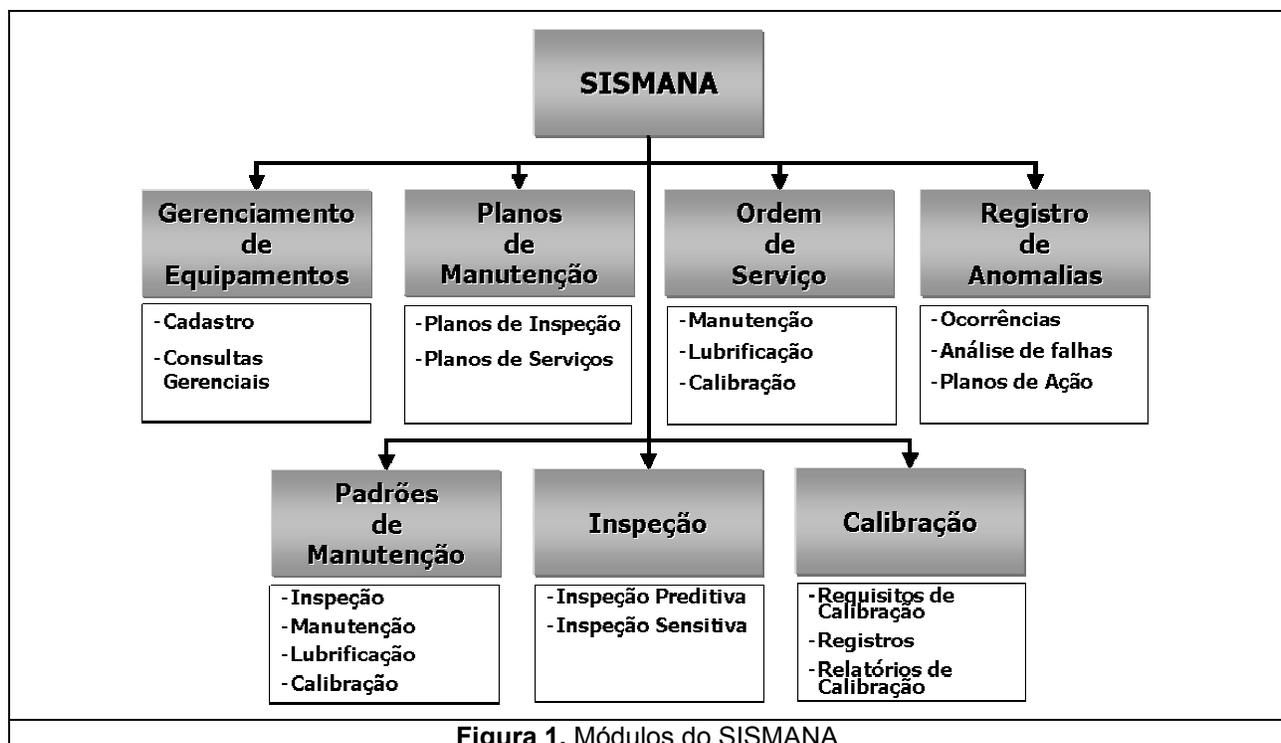
# 1 INTRODUÇÃO

A Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST-Arcelor Brasil) na busca por alternativas de melhoria contínua de seus processos, iniciou um projeto corporativo de modernização do Sistema Informatizado de Manutenção (SISMANA), para suporte a gestão de manutenção da CST-Arcelor Brasil. Atualmente, o SISMANA é responsável pelo gerenciamento de ativos, planejamento de manutenção, controle de inspeções e serviços, registro de anomalias e informações gerenciais. Nosso objetivo é expor as melhorias da gestão de manutenção preditiva do sistema, com enfoque para os processos de programação de inspeção, incluindo as funcionalidades de software assistidas por dispositivos móveis. Este projeto corporativo do sistema de manutenção permitiu o redesenho de processos com oportunidades para soluções que agregam valor, aumentando a confiabilidade e a produtividade, através de métodos padronizados e inovações tecnológicas.

Nas seções seguintes são discutidos o desenvolvimento, os benefícios e os resultados deste projeto.

# 2 DESENVOLVIMENTO

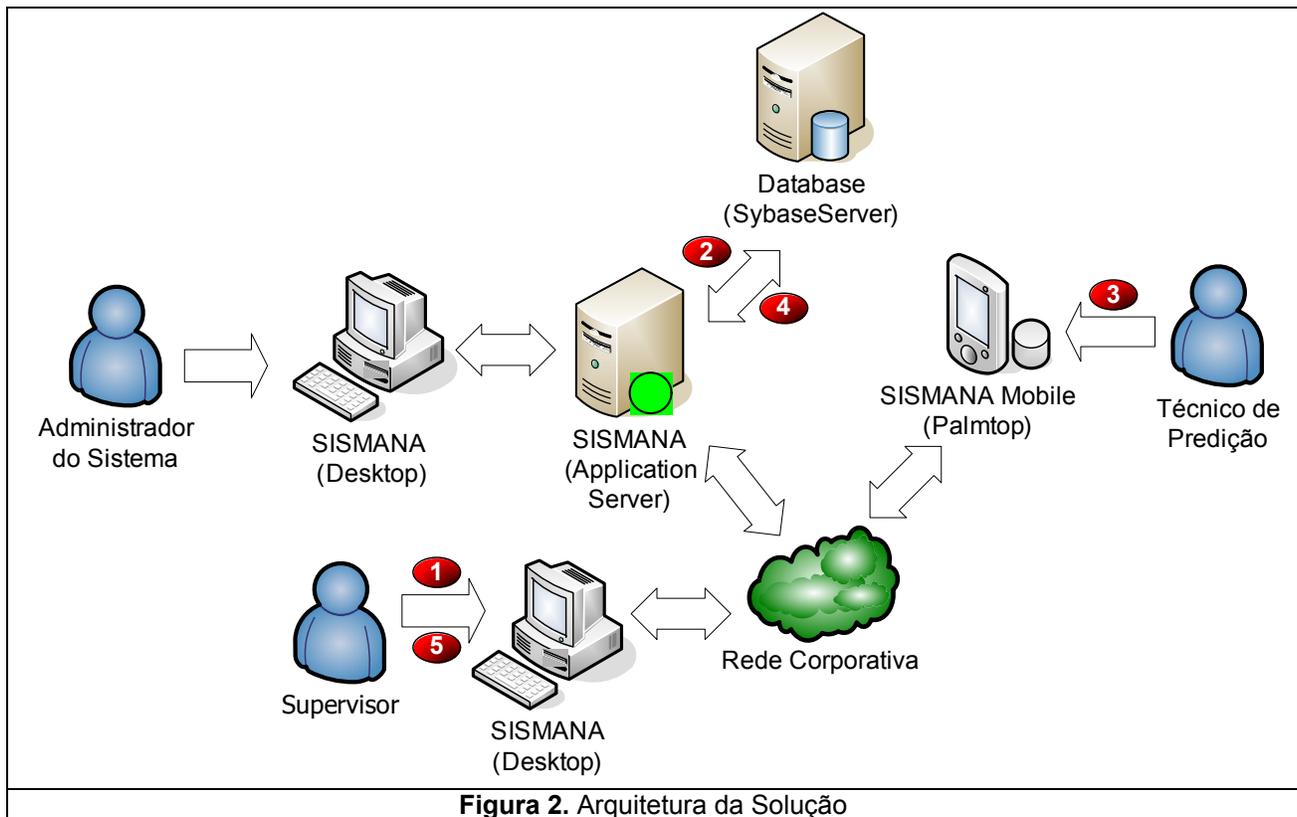
O SISMANA é composto por 7 módulos principais mostrados na Figura 1: Módulo de Gerenciamento de Equipamentos, Módulo de Planos de Manutenção, Módulo de Ordem de Serviço, Módulo de Registro de Anomalias, Módulo de Padrões de Manutenção, Módulo de Inspeção e Módulo de Calibração.



Mais especificamente, os Módulos de Planos de Manutenção e de Inspeção foram projetados para habilitar a programação automatizada dos serviços previstos nos planejamentos de manutenção preditiva e sensitiva nas diversas áreas de atuação da companhia, definindo rotas de inspeção, equipamentos a serem analisados, de acordo com uma heurística definida.

A CST-Arcelor Brasil, em parceria com a VIXTEAM, estendeu o Módulo de Inspeção desenvolvendo uma aplicação móvel de Execução de Inspeções (SISMANA Mobile). Como isso, os técnicos de predição (inspetores), que utilizavam blocos de papeis e relatórios impressos, passaram a utilizar assistentes digitais, sincronizados com as ordens programadas, para registrar os dados das análises dos pontos inspecionados, com pleno suporte a consultas no local, às referências de cada ponto programado, os históricos das análises e as tendências funcionais de cada equipamento. As principais funcionalidades desenvolvidas para este módulo foram: (1) Importação da Carteira de Inspeções Preditivas; (2) Importação da Carteira de Inspeções Sensitivas; (3) Consulta de Carteira de Inspeções; (4) Execução de Inspeção Preditiva; (5) Execução de Inspeção Sensitiva; (6) Consulta de Histórico de Inspeções; (7) Exportação das Inspeções Preditivas Executadas e (8) Exportação das Inspeções Sensitivas Executadas.

A arquitetura da solução e os componentes envolvidos são exibidos na Figura 2. O funcionamento geral da solução e o fluxo de informações são descritos abaixo:



## **Fluxo de Informações**

1. O supervisor através do planejamento de manutenção define e delega as inspeções preditivas e sensitvas;
2. O técnico de predição sincroniza os dados com o servidor e recebe as suas inspeções programadas;
3. O técnico de predição consulta a lista de inspeções programadas, identifica a localização do serviço e executa a inspeção;
4. O técnico de predição sincroniza os dados com o servidor e envia as inspeções executadas. Neste momento, ele pode receber novas inspeções emergenciais;
5. O supervisor faz o acompanhamento e controle da execução das inspeções.

A infra-estrutura de softwares básicos necessários foi baseada na automação de coleta de dados utilizando dispositivos móveis (PDA) do tipo Palmtop e um aplicativo off-line (uso desconectado da rede corporativa), baseados no sistema operacional Microsoft Windows Mobile 2003 ou versão superior. Ambiente operacional que permite a utilização de diversos modelos de dispositivos móveis, de marcas como Symbol, Intermec, HP, Siemens e outros. A ferramenta utilizada no desenvolvimento foi o Microsoft eMbedded Visual C++ 3.0 e o banco de dados móvel Microsoft Pocket Access. A comunicação (troca de dados) com o SISMANA foi feita inicialmente via berço/cabo conectado a estação de trabalho conectada a rede corporativa da CST-Arcelor Brasil ou via interface infra-vermelho disponível.

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

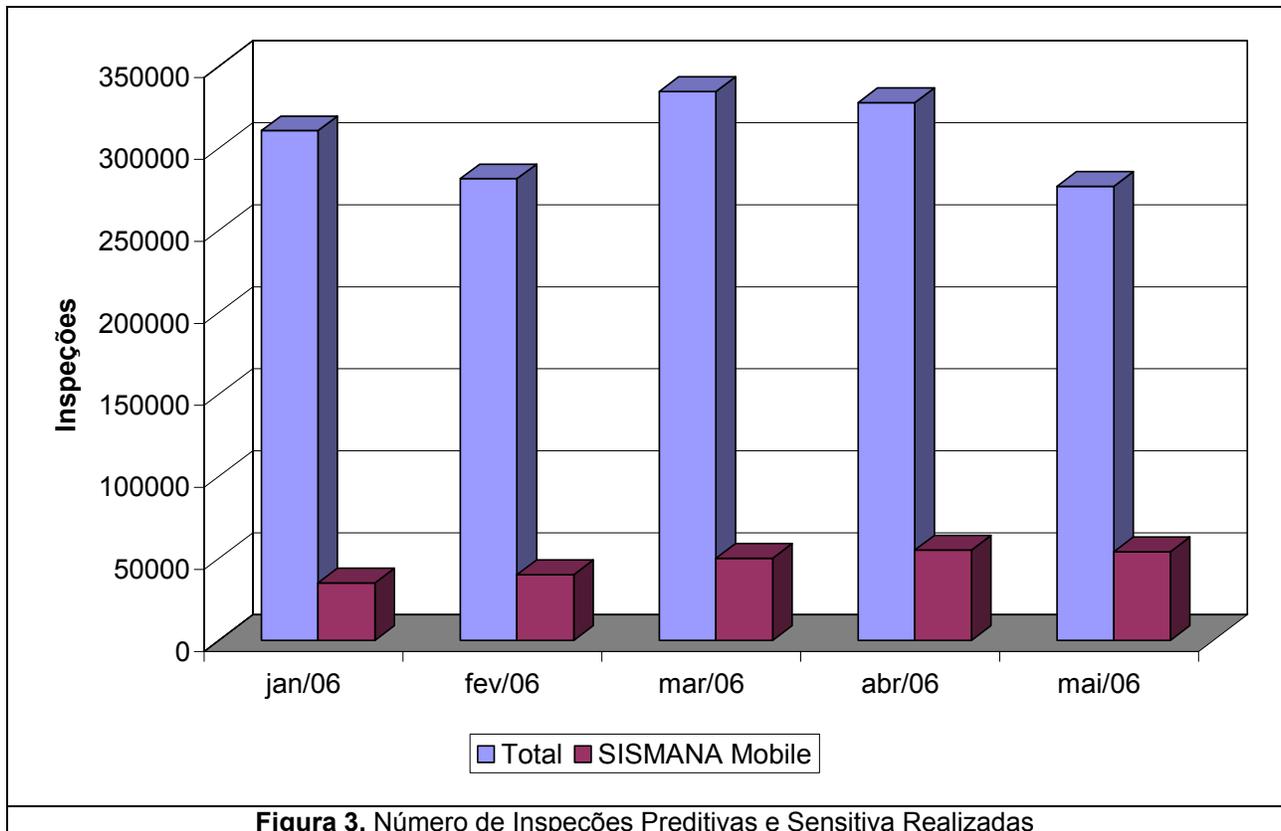
Com 2.500 usuários, o SISMANA gerencia uma média mensal de 4 mil pontos inspecionados, 15 mil ordens de serviço e mais de 18 mil padrões operacionais de manutenção. Este projeto tem garantido agilidade e qualidade nas tarefas de campo dos inspetores, aumentando a precisão na execução das atividades, que envolvem áreas inóspitas, grande variedade de equipamentos, medidas e referências envolvidas. Na primeira etapa de implantação da solução foram disponibilizados 30 dispositivos móveis sendo compartilhados pelos cerca de 210 técnicos de predição da companhia. Para os próximos meses, está previsto a chegada de mais 100 novos dispositivos que iram equipar as demais equipes de manutenção. A meta é que até o final do ano todos os resultados das inspeções preditivas e sensitvas planejadas sejam informadas através da aplicação SISMANA Mobile. A Figura 3 mostra a evolução do número de inspeções realizadas por mês utilizando o SISMANA Mobile em relação ao número total de inspeções executadas no mês.

Desde a implantação do projeto, têm-se percebido o processo de melhoria dos resultados. Alguns indicadores como ocorrências pós-manutenção, não conformidades na execução de serviços, atrasos de paradas programadas e outros índices têm sido gradativamente reduzidos, tendo como consequência o aumento da disponibilidade dos equipamentos de produção para a operação, contribuindo para a redução da variabilidade do processo e otimização dos resultados da CST-Arcelor Brasil de uma forma global. Isto ocorreu devido a maior confiabilidade nas informações apuradas, minimizando riscos e paradas não programadas. Além disso, o suporte a mobilidade dos profissionais de manutenção, através de computadores portáteis, têm proporcionado a realização inspeções industriais mais confiáveis e com maior

produtividade, promovendo uma gestão eficiente dos recursos empregados na manutenção da planta industrial da CST-Arcelor Brasil.

### Principais Resultados

- Redução do tempo de inspeção
- Diminuição dos erros de entrada de dados
- Eliminação do tempo de redigitação das inspeções
- Aumento do tempo do técnico de predição para realização de análises



**Figura 3.** Número de Inspeções Preditivas e Sensitiva Realizadas

O sucesso da implantação do SISMANA Mobile, atestada pelos diversos gestores das divisões de manutenção da CST-Arcelor Brasil, abriu espaço para diversas oportunidades de melhorias na aplicação. Uma delas é a extensão do Módulo de Padrões para trazer a possibilidade dos técnicos de predição consultarem em campo os padrões operacionais de manutenção relacionados as suas atividades. Outra oportunidade de melhoria seria aumentar o escopo do SISMANA Mobile para incluir as ordens de serviço e, dessa forma, agilizar o trabalho dos técnicos responsáveis pela execução dessas ordens. Esta melhoria tem o potencial de aumentar em 10 vezes o número de usuários da aplicação e ajudar as dezenas de empresas prestadoras de serviços de manutenção contratadas pela CST-Arcelor Brasil a manterem um controle mais ágil e rígido sobre as suas operações.

## 4 CONCLUSÃO

O Sistema de Manutenção (SISMANA) é de extrema importância para a CST-Arcelor Brasil, já que a gestão de ativos é um processo que faz parte da linha de produção da empresa. Por isso a melhoria contínua dos processos e a evolução tecnológica são premissas importantes do sistema. A solução desenvolvida agregada a uma boa estratégia de manutenção permitiu atender o desafio de aumentar a confiabilidade e reduzir a variabilidade dos processos, atingindo os objetivos propostos pela Área de Manutenção da CST-Arcelor Brasil.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 AMBLER, S.W. **The Object Primer 2nd Edition**: The Application Developer's Guide to Object Orientation. New York: Cambridge University Press. 2001.
- 2 GAMMA, E.; HELM, R.; JOHNSON, R.; VLISSIDES, J. **Design Patterns**: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company. 1995.
- 3 RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I.; BOOCH, G. **The Unified Modeling Language Reference Manual**. Reading, MA: Addison Wesley Longman, Inc. 1999.