

NOVA ARQUITETURA PARA SISTEMAS DE CONTROLE DA PRODUÇÃO DA USIMINAS - INTEGRANDO O CHÃO DE FÁBRICA E OS SISTEMAS DE TOMADA DE DECISÃO¹

Rodrigo Costa Brenteganí²
André Alves de Souza e Silva²
Rodrigo Vicente Costa³
Maurício Soares Bandeira⁴
Paulo Cezar Toledo Barreto⁵

Resumo

O trabalho apresenta a nova Arquitetura para Sistemas de Controle da Produção da Usiminas criada para dar a agilidade necessária ao desenvolvimento de soluções de TI assegurando alta disponibilidade, escalabilidade e interligando o chão de fábrica ao ERP/SAP e aos sistemas de tomada de decisão. Descreve-se o processo de elaboração dessa nova arquitetura assim como as ferramentas e técnicas utilizadas na sua concepção. Sua implementação propicia a redução no tempo e custo do desenvolvimento de sistemas de controle de produção em novas plantas e equipamentos; redução do custo de manutenção pela padronização dos sistemas, infraestrutura e modelo de dados utilizados; otimização da performance das aplicações de produção e corporativas através de desenho específico para cada demanda; única base de dados para obtenção das informações evitando valores e conceitos divergentes e criação de uma interface única entre ERP/SAP e sistemas de produção.

Palavras-Chave: Sistemas de Controle da Produção; ERP/SAP; Integração.

NEW ARCHITECTURE FOR PRODUCTION CONTROL SYSTEMS FOR USIMINAS - INTEGRATING THE SHOP FLOOR AND DECISION MAKING SYSTEMS

Abstract

This paper presents the new Architecture for Production Control Systems for Usiminas created to provide the agility necessary to the development of IT solutions ensuring high availability, scalability, and linking the plant floor to ERP / SAP and decision-making systems. It describes the process of developing this new architecture as well as tools and techniques used in their design. Its implementation provides a reduction in time and cost of developing production control systems in new plants and equipment; reduce maintenance costs by standardizing systems, infrastructure and data model; optimizing the performance of production and enterprise applications through a specific draw to each demand; single database to obtain information and avoid conflicting values and concepts and creating a single interface between ERP/ SAP and production systems.

Key words: Production Control Systems; ERP/SAP; Integration.

¹ Contribuição técnica ao 15º Seminário de Automação e TI Industrial, 20 a 22 de setembro de 2011, São Paulo, SP.

² Analista Tec. da Informação Sênior, Superintendência TI - Siderurgia - Usiminas, Cubatão/SP.

³ Analista Tec. da Informação Sênior, Superintendência TI - Siderurgia - Usiminas, Ipatinga/MG.

⁴ Especialista Tecnologia da Informação, Superintendência TI - Siderurgia - Usiminas, Cubatão/SP.

⁵ Especialista Tecnologia da Informação, Superintendência TI - Siderurgia - Usiminas, Ipatinga/MG.

1 INTRODUÇÃO

Os departamentos de TI vêm se deparando com um cenário que, de forma geral, é afetado pelo aumento na demanda de serviços e redução de prazos e custos. Ao mesmo tempo, sendo reconhecidos cada vez mais como áreas estratégicas dentro das companhias, são cobrados para não se limitar ao controle operacional do chão de fábrica e se alinhar cada vez mais as áreas de negócio agregando valor as organizações.

No caso da Usiminas, adicionava-se a esse cenário um arrojado plano de investimentos nas suas duas usinas (Cubatão e Ipatinga) com a instalação de novos equipamentos visando à ampliação da capacidade produtiva o que representaria uma demanda de mão de obra para a construção de novos sistemas de controle da produção que talvez fossem além da capacidade interna do departamento.

A plataforma de desenvolvimento nesse momento estava baseada na arquitetura cliente/servidor tendo como linguagem de desenvolvimento Centura e banco de dados Oracle 9i. Cada uma das fábricas dentro das plantas possuía uma solução própria e exclusiva construída com um Modelo de Dados específico para atender aquela determinada área de negócio.

Uma vez que os sistemas foram desenhados principalmente para atender a área operacional, se tornava complexa a extração de informações sumarizadas para o acompanhamento da produção a geração de relatórios gerenciais.

Dentro deste cenário podemos destacar como problemas:

- maior tempo e custo para a implementação de uma nova planta produtiva e/ou de um novo equipamento de produção;
- sistemas com soluções diferentes para as mesmas situações gerando redundância de código e retrabalho;
- manutenção mais cara pela necessidade de pessoas com conhecimento mais específico para efetuar as alterações;
- mais de uma fonte de dados para obtenção de uma mesma informação podendo gerar valores e conceitos diferentes;
- complexidade tecnológica causada pelas várias integrações necessárias com sistemas diferentes; e
- linguagem de desenvolvimento Centura pouco conhecida do mercado;

Diante desse cenário e buscando o alinhamento com o mapa estratégico da organização a TI da Usiminas resolveu rever suas diretrizes estratégicas visando:

- desenvolver soluções unificadas para o atendimento das necessidades da Usiminas;
- ser capaz de desenvolver soluções de TI através de parcerias externas (*turn-key*), aproveitando a oportunidade de diminuir o backlog frente às demandas apresentadas pela empresa;
- possuir infraestrutura e solução de software preparada para uma adequação ágil a uma nova planta produtiva; e
- ser uma TI ágil e flexível na implementação de novas soluções e melhorias, acompanhando o ritmo de evolução estabelecido pela Usiminas;

Visando atender estes motivadores e conhecendo a demanda de sistemas da Usiminas para os próximos anos a solução para garantir a sustentabilidade da TI passou por uma revisão completa na arquitetura de desenvolvimento de sistemas para controle de produção.

2 MÉTODO

Baseados nos objetivos e necessidades conhecidas foram levantados os requisitos para a nova arquitetura. Foi então criado um grupo de trabalho que realizou um estudo conceitual até chegar ao modelo proposto.

Para a implementação de projetos integrados de controle da produção é necessário uma infraestrutura que permita uma alta disponibilidade, que seja flexível e expansível, com replicação de dados on-line, onde os dados de produção possam estar numa base local da planta produtiva para atender a demanda mais crítica da área de negócio e que possua ainda outra base centralizada e consolidada que contenha os dados corporativos para atender solicitações gerenciais e com menor SLA (*Service Level Agreement*). Além disso, essa base centralizada irá concentrar todas as interfaces com os outros sistemas existentes como o ERP/SAP ou o APS (*Advanced Production and Scheduling*). Para atender essa expectativa foi concebida a infraestrutura apresentada na Figura 1.

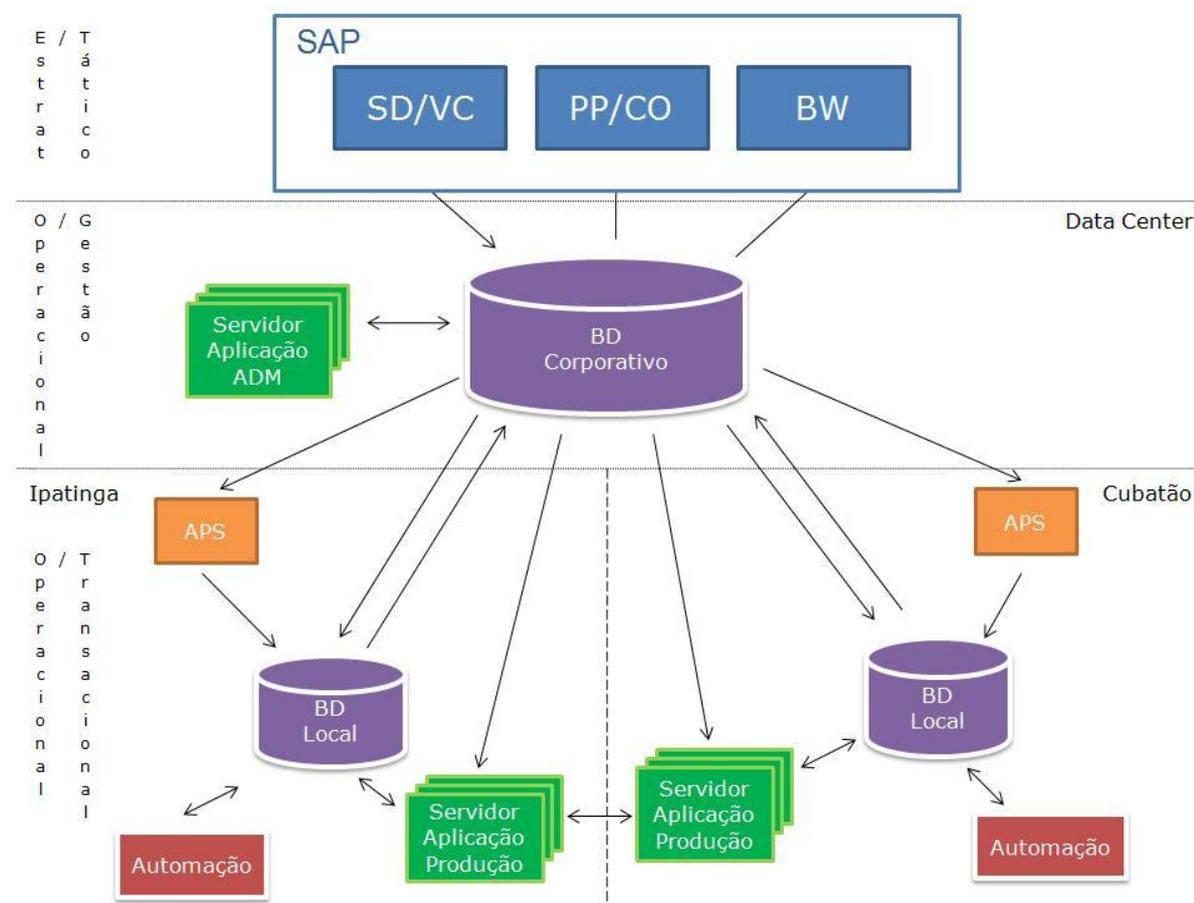


Figura 1. Nova arquitetura de desenvolvimento.

A idéia nessa nova arquitetura é que os sistemas de controle da produção sejam integrados e unificados, sob uma plataforma de desenvolvimento *Web* e um modelo de dados padronizado para qualquer uma das fábricas: Aciarias, Laminações, entre outras.

A escolha pelo ambiente de desenvolvimento *Web* e um modelo de dados flexível e expansível para novas plantas produtivas ou novas linhas de produção, visa atender a necessidade de uma estrutura robusta e resistente a falhas, para uso

geograficamente distribuído, facilitando o rastreamento do produto por todas as atividades realizadas dentro dos processos das áreas de negócio.

Foram feitas algumas provas de conceito em partes específicas da solução, como por exemplo, na replicação on-line de dados entre sites diferentes, de modo a garantir a viabilidade e apoiar na escolha da melhor tecnologia.

3 RESULTADO

A plataforma *Web* escolhida é uma solução da IBM, a *Rational Web Developer*, que utiliza a linguagem Java, com forte orientação a objeto, moderna e altamente difundida e utilizada no mercado, facilitando a utilização de consultoria e contratação no desenvolvimento de soluções.

A própria equipe de TI da Usiminas construiu um modelo de dados para suportar os sistemas de controle da produção, único para todas as plantas e válido para todos os sites, atuais e ou futuros. Com a expertise adquirida ao longo dos anos foi possível criar um modelo flexível e aderente que suporte todas as necessidades de uma solução MES (*Manufacturing Execution System*) segundo o padrão ISA-95 e que ao mesmo tempo traga velocidade no desenvolvimento das soluções e garanta performance na sua execução.

Dentre as várias tecnologias avaliadas para garantir a replicação de dados on-line entre as diferentes plantas e servidores de banco de dados foi adotada a solução da IBM - *WebSphere Message Broker*, que fornece um *Enterprise Service Bus* (ESB) que foi concebido para uma conectividade universal e transformação em ambientes heterogêneos de TI garantindo o volume e SLA estabelecido pela Usiminas. Dessa forma todas as informações geradas nos bancos de produção locais são de forma on-line replicadas no banco de dados corporativo.

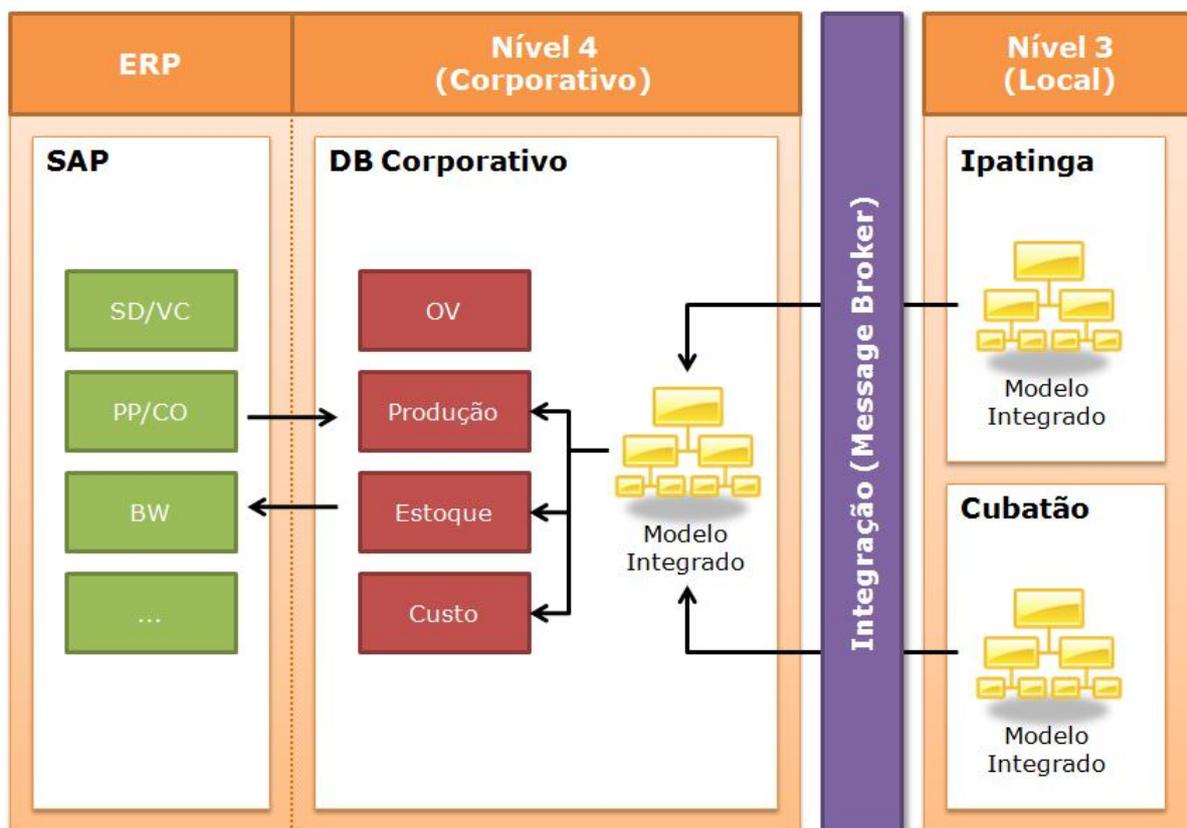


Figura 2. Integração de dados na nova arquitetura.

A solução da IBM foi escolhida entre outros motivos por:

- suportar uma ampla gama de transportes, protocolos e formatos de dados permitindo a praticamente todos os sistemas de negócio se comunicar uns com os outros;
- controlar os fluxos de dados de forma não-intrusiva e capturar informações importantes para a análise e ação;
- facilmente permitir e reutilização de soluções de conectividade utilizando padrões pré-fornecidos IBM, ou criar padrões personalizados definidos para os casos de uso comum; e
- suportar o volume de informações e SLA definido pela Usiminas;

Um projeto piloto foi definido para validar a nova arquitetura e a construção de ambos ocorreu em paralelo.

Dessa forma o sistema de controle operacional do novo laminador de tiras a quente da Usiminas foi construído baseado na arquitetura proposta usando para isso equipe interna e contratação de fábrica de software.

The screenshot shows the 'Resultado' (Result) section of the software. It includes a 'Filtro' (Filter) section with dropdowns for 'Filtro Unid Oper LTO1 e Volume 372465 - Padrao Sistema', 'Volume Origem', 'Volume Gerado' (372465), 'Unid. Oper. Linha Produção' (Linha de Tiras a Quente 1 Cubatão), 'Programa', 'Sequência Prog.', and 'Sequência Vol.'. Below this is a 'Quadro de Indicadores' (Indicator Board) with checkboxes for 'Peça de Segurança', 'Retrabalho', 'SDPA', and 'Instrução Operacional'. The 'Especificação Programada' (Programmed Specification) section shows 'Produto' (BOB. FINA QUENTE DEC), 'LA Norma' (EN-10111-08-DD11), 'Superfície' (ABNT SUP 2), 'Acabamento' (NATURAL), 'Aplain.' (15), 'Oleam.', 'Diam. Int.' (600), and 'Padrão Insp.' (BOBINA A QUENTE). The 'Descartes Padrão' (Standard Discards) section has a table with columns for 'Nome do Padrão', 'Comp. Corte', 'Quantidade', 'Peso', and 'Percentual(%)'. The 'Inclusão de Descartes' (Inclusion of Discards) section has a table with columns for 'Número', 'Tipo', 'Qty', and 'Peso'. The 'Defeitos do Descarte' (Discard Defects) section has a table with columns for 'Número', 'Equip.', 'Defeito', 'Int.', '%', 'Face', 'S', 'I', 'M', 'C', 'O', 'I', 'M', 'F', 'Princ.', and a red 'X' icon.

Figura 3. Tela de inspeção do projeto piloto.

The screenshot shows the 'Dados a atualizar' (Data to update) section of the software. It includes a 'Filtro' (Filter) section with dropdowns for 'Filtro' (Teia Pendência - Filtro LTO1 - Área Inspeção - Programa 6942), 'Unid. Oper. / Linha de Produção' (Linha de Tiras a Quente 1 Cubatão), 'Volume', 'Programa' (6942), 'Pendência', 'Área Responsável' (Inspeção), and 'Visão'. Below this is a table with columns: 'Selecionar', 'Item', 'Progr.', 'Sq.', 'Volume', 'Peso', 'Esp', 'Larg', 'Comp', 'Pendência', 'Situação', 'Prod', 'Norma', 'Data pend.', 'Usuário', and 'Obt'. The table contains 17 rows of data for program 6942, showing various items, volumes, weights, and completion percentages, all with a 'Pendência de Volume' status and 'Executando' situation.

Selecionar	Item	Progr.	Sq.	Volume	Peso	Esp	Larg	Comp	Pendência	Situação	Prod	Norma	Data pend.	Usuário	Obt
<input type="checkbox"/>	6942	1	241784	12.685	3,50	1.228	378	Pendência de Volume	Executando	BOBINA A FRIO	SAE-J403-01-1008	19/08/2010 01:52:41			
<input type="checkbox"/>	6942	2	241785	12.695	3,50	1.228	382	Pendência de Volume	Executando	BOBINA A FRIO	SAE-J403-01-1008	19/08/2010 01:55:57			
<input type="checkbox"/>	6942	3	241786	12.755	3,50	1.228	384	Pendência de Volume	Executando	BOBINA A FRIO	SAE-J403-01-1008	19/08/2010 01:58:12			
<input type="checkbox"/>	6942	5	241788	12.640	3,15	1.223	422	Pendência de Volume	Executando	BOBINA A FRIO	SAE-J403-01-1008	19/08/2010 02:00:13			
<input type="checkbox"/>	6942	6	241789	12.760	3,15	1.223	428	Pendência de Volume	Executando	BOBINA A FRIO	ASTM-A1008-10-CS-B	19/08/2010 02:02:44			
<input type="checkbox"/>	6942	10	241793	12.640	2,90	1.228	459	Pendência de Volume	Executando	BOBINA A FRIO	SAE-J403-01-1008	19/08/2010 02:08:59			
<input type="checkbox"/>	6942	11	241794	12.725	2,90	1.223	466	Pendência de Volume	Executando	BOBINA A FRIO	SAE-J403-01-1008	19/08/2010 02:10:44			
<input type="checkbox"/>	6942	12	241795	12.700	2,90	1.223	465	Pendência de Volume	Executando	BOBINA A FRIO	SAE-J403-01-1008	19/08/2010 02:13:00			
<input type="checkbox"/>	6942	13	241796	12.725	2,75	1.223	491	Pendência de Volume	Executando	BOBINA A FRIO	SAE-J403-01-1008	19/08/2010 02:15:00			
<input type="checkbox"/>	6942	14	241797	12.660	2,75	1.223	489	Pendência de Volume	Executando	BOBINA A FRIO	SAE-J403-01-1008	19/08/2010 02:17:31			
<input type="checkbox"/>	6942	15	241798	12.645	2,75	1.223	487	Pendência de Volume	Executando	BOBINA A FRIO	SAE-J403-01-1008	19/08/2010 02:19:46			
<input type="checkbox"/>	6942	17	241800	13.005	3,00	1.278	436	Pendência de Volume	Executando	BOB. FINA QUENTE DEC	EN-10111-08-DD11	19/08/2010 02:22:02			

Figura 4. Tela de pendência do projeto piloto.

4 CONCLUSÃO

Apesar dos desafios técnicos exigidos, o projeto foi concluído com sucesso atendendo aos requisitos originais.

Com a adoção desta nova arquitetura e baseado neste novo modelo de dados o departamento de TI da Usiminas está hoje apto a suportar o mapa estratégico da organização que tem entre outros objetivos:

- ampliar a capacidade produtiva;
- buscar vantagem competitiva em custos de produção;
- promover a atualização tecnológica; e
- integrar todos os processos, negócios e empresas, com foco em segmentos de mercado e garantir confiabilidade e disponibilidade de informações.

Esse foi um projeto moderno que abre novas possibilidades para a atuação da TI em toda a empresa, criando cada vez mais soluções que agreguem valor ao negócio na velocidade que esse existe.

Dentre os diversos benefícios alcançados, destacam-se:

- redução de tempo e custo para a implementação de uma nova planta produtiva e/ou de um novo equipamento de produção;
- possuir uma solução única para os sistemas de produção evitando a redundância de código e retrabalho, otimizando o uso dos recursos internos;
- redução do custo de manutenção pela padronização dos sistemas e pela disseminação do conhecimento da infraestrutura e do modelo de dados utilizados;
- otimizar a performance das aplicações de produção e das aplicações corporativas pelo desenho específico para cada demanda;
- interface única entre SAP, sistemas de produção e sistemas corporativos;
- uma única fonte de dados para obtenção de uma informação evitando a geração de valores e conceitos diferentes; e
- facilitar a contratação de desenvolvimento de sistemas por parceiros, através de uma plataforma conhecida no mercado.

Agradecimentos

Agradecemos a Usiminas pela oportunidade e confiança que nos foi dada e a toda a equipe de TI que sempre se mostrou disposta a enfrentar os novos desafios.