

O SISTEMA MES DAS TREFILARIAS DA BELGO-ARCELOR BRASIL¹

*Frederico Medina Vargas²
Fátima Maria Guedes Pereira³
Marcio Sartori de Carvalho⁴*

Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar o sistema MES desenvolvido para as Trefilarias da Belgo-Arcelor Brasil. Esse projeto é continuidade do projeto MES, que tem por objetivo padronizar a tecnologia e funcionalidades de todos os sistemas com características de MES da empresa. Neste projeto estão sendo envolvidas as áreas de Redução, Aciaria, Laminação e Trefilaria de todas as usinas do grupo no Brasil.

O MES da trefilaria é um sistema desenvolvido em J2EE, suportado por um banco de dados Oracle. O sistema é único para todas as usinas, mas capaz de comportar as diferenças existentes entre elas. As três usinas envolvidas (São Paulo, Juiz de Fora e Sabará) utilizam o mesmo banco de dados, servidor de aplicação e “executável”, estando esses situados na usina de Juiz de Fora. Esse sistema aborda as principais funcionalidades de um sistema MES: suporte à produção, controlando os volumes programados e produzidos, paradas de equipamentos e qualidade, utilizando para isso dados oriundos do SAP R/3, chão-de-fábrica e registros manuais. Hoje, após a partida do sistema, pode-se dizer que o maior desafio foi vencido: o sistema MES conseguiu agregar todas as funções existentes no sistema antigo, além de trazer várias novidades que ajudaram bastante em sua operação. Além disso, a nova arquitetura tem se mostrado mais adequada, principalmente devido à sua flexibilidade para comportar as diferenças entre as usinas e para evoluir junto com as demandas do processo.

Palavras-chave: Trefilaria; MES; J2EE.

BELGO-ARCELOR BRAZIL WIRE DRAWING MILLS MES SYSTEM

Abstract

The goal of this paper is to present the MES developed for Belgo-Arcelor Brazil wire drawing mills. This project is a part of the MES project that has the goal of standardizing technology and functionalities of all systems with MES characteristics. All productive areas of all Brazilian company's mills are involved. The system was developed using J2EE technology and Oracle database. The system is unique for all mills but it's able to support the differences among them. The three mills involved (Juiz de Fora, São Paulo and Sabará) use the same database, application server and MQ server installed in Juiz de Fora. The system has the main functionalities that must exist in a MES system: control of scheduled and produced amounts, equipment stops and quality data. Data coming from SAP R/3, shop-floor systems and manual entries are used. Today, after de system's start up, is possible to say that the biggest system's goal was reached: the new system has all functions of the old one, and brought many newness that help the system operation. The new architecture is more adherent to to the reality, mainly because of its flexibility to hold the differences between the mills and to evolve together with the process.

Key words: Wire drawing; MES; J2EE

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

² Líder de Projetos, Chemtech

³ Analista de Sistemas, BMS-Arcelor Brasil

⁴ Técnico de Processos Industriais, Belgo-Arcelor Brasil

O SISTEMA MES DA BELGO-ARCELOR BRASIL

O projeto MES da Belgo-Arcelor Brasil⁽¹⁾ surgiu com o principal objetivo de padronizar a tecnologia utilizada nos sistemas com características MES da empresa, e na medida do possível, padronizar os procedimentos entre as usinas. O novo sistema deveria ser desenvolvido em WEB, utilizando tecnologia J2EE.

O projeto teve início em abril de 2004, com o desenvolvimento do módulo da laminação e, em agosto de 2005, teve início o desenvolvimento do sistema MES para as trefilarias da empresa. Da mesma maneira que as demais áreas, a trefilaria possuía um sistema já bastante consolidado, desenvolvido com tecnologia cliente servidor, que deveria ter suas funcionalidades totalmente migradas para a nova plataforma.

AS TREFILARIAS DA BELGO-ARCELOR BRASIL

A Belgo-Arcelor Brasil possui três indústrias de trefilaria no país:

- Juiz de Fora: produz uma grande variedade de produtos, tais como pregos de diversos tipos e tamanhos, telas soldadas, arames, arames recozidos, perfis leves laminados, vergalhões para a construção civil e insumos para consumo interno e clientes externos;
- São Paulo: é concentrada na fabricação de telas soldadas, treliças e de insumos para consumo interno;
- Sabará: tem sua produção concentrada em insumos para a indústria automotiva;

Como se pode notar, a diversidade de produtos encontrada nas três unidades é muito grande. Este fato foi bastante relevante e esteve presente durante todo o desenvolvimento do sistema.

O SISTEMA MES DA TREFILARIA

Logo no começo do projeto, com a análise dos processos e do próprio sistema legado, a equipe de desenvolvimento percebeu que não seria tarefa fácil propor funcionalidades flexíveis o suficiente para contemplar em um único layout todas as particularidades existentes em todos os processos de todas as usinas.

Sendo assim, além da flexibilização por usina, que já era de conhecimento prévio, foi adicionada ao sistema a possibilidade de se comportar de maneira diferente para cada processo.

Para possibilitar esse comportamento, foi introduzido no MES o conceito de *centro de produção*, onde cada área da usina (produção de perfis, construção civil, pregos, telas, etc) é considerada como uma área distinta dentro do sistema.

Esse conceito tornou possível modificar o comportamento do sistema de acordo com o centro de produção em que o usuário está trabalhando. Para que o sistema se comporte da maneira desejada, basta ao usuário selecionar o centro de produção antes de iniciar o trabalho.

Na maioria das vezes, a mudança de centro de produção não modifica visualmente uma tela, mas pode inserir nela um comportamento, no que diz respeito a regras de negócio, diferenciado. A Figura 1 apresenta a tela de seqüenciamento de produção para dois centros de produção diferentes.

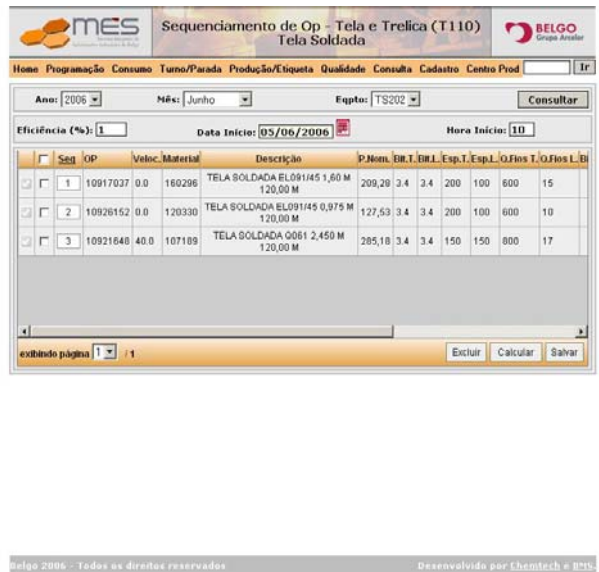
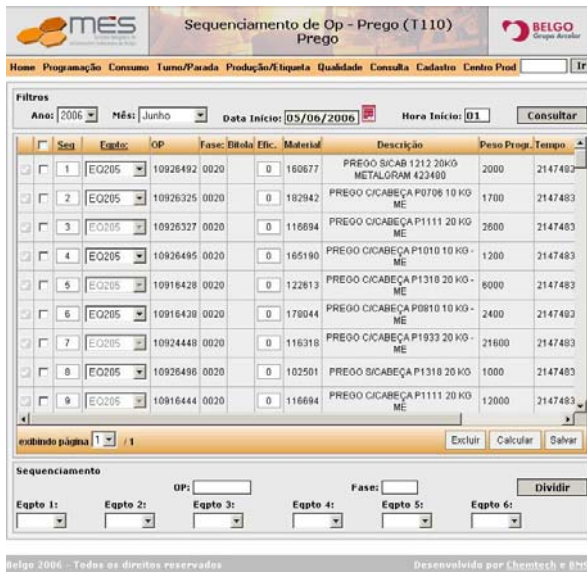


Figura 1. Diferença marcante entre o seqüenciamento da área de Pregos e Telas

De acordo com a própria conceituação de MÊS,⁽²⁾ o sistema da trefilaria da Belgo-Arcelor Brasil é capaz de controlar as informações de programação, abastecimento, produção, qualidade, paradas, além de inúmeros relatórios de acompanhamento. As Figura 2 e 3 apresentam mais algumas telas do sistema.

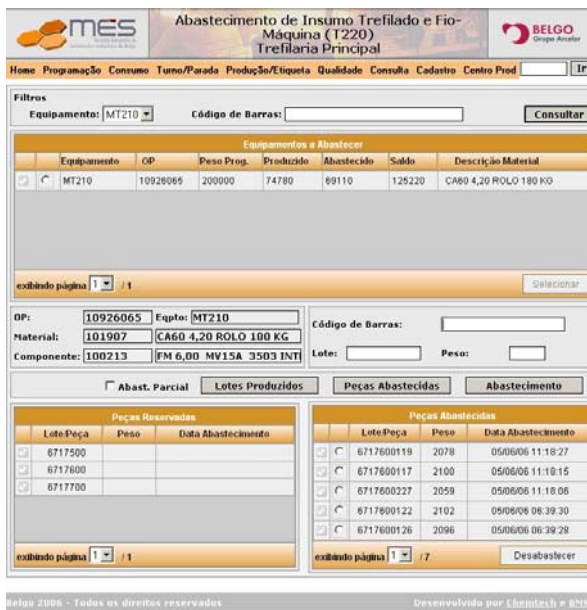


Figura 2. Telas de inclusão de produção e registro de qualidade



Figura 3. Tela de alteração de lote e registro de produção para a área de telas

A comunicação com o SAP R/3 e com o chão-de-fábrica é bastante intensa. O MES recebe do SAP R/3 as ordens de produção a serem produzidas e envia as produções realizadas, os insumos consumidos, os ensaios e a situação de qualidade de cada um dos lotes produzidos. Em sua interação com o chão-de-fábrica, o MES imprime diversas etiquetas nas impressoras térmicas e recebe dos módulos de balança, o peso dos lotes.

O FUNCIONAMENTO DE UM SISTEMA WEB

Antes de iniciar uma discussão mais aprofundada sobre a infra-estrutura do sistema, vale a pena falar um pouco sobre as diferenças existentes entre um sistema cliente servidor e um sistema web.

O funcionamento de um sistema web é bastante diferente de um sistema cliente servidor tradicional. Neste último, um software (sistema) é instalado na máquina do usuário e funciona utilizando recursos locais. No caso do sistema web a única aplicação necessária à máquina cliente é o *browser* (navegador), software que atualmente integra o pacote padrão dos sistemas operacionais mais utilizados no mercado.

O browser não é nada mais do que um interpretador de mensagens de texto que seguem o padrão html. Sempre que uma solicitação (comando) é feita ao sistema, uma mensagem de texto é enviada ao servidor de aplicação com a solicitação e uma outra é enviada pelo servidor ao cliente como resposta. O browser por sua vez interpreta a mensagem recebida e monta a tela do sistema na estação cliente.

ARQUITETURA DE SOFTWARE DO MES DA TREFILARIA

Conforme mencionado anteriormente, o sistema foi desenvolvido em WEB, utilizando tecnologia J2EE.⁽³⁾ A estratégia de desenvolvimento multi-camadas foi aplicada, com separação clara entre camada de apresentação, regras de negócio e camada de dados.⁽⁴⁾

Para atender ao requisito de sistema único, as camadas de apresentação e negócio foram divididas em duas partes:

- Núcleo: estão as regras de negócio gerais, que são aplicáveis a todas as usinas.

- Específica: estão as regras de negócio de cada usina. Para toda classe criada no sistema, existe obrigatoriamente a núcleo (classe X), e pode existir também uma específica para cada uma das usinas cuja regra não se enquadre no núcleo (classe XJF, XSP, XSB).

Com o banco de dados acontece algo semelhante. O sistema foi preparado para funcionar utilizando um único banco de dados físico. Para isso cada um dos registros do banco possui um identificador indicando a qual usina ele pertence.

ARQUITETURA DE HARDWARE DO MES DA TREFILARIA

Toda a infra-estrutura de suporte ao sistema MES foi montada na usina de Juiz de Fora, considerada a maior e mais complexa dentre as envolvidas. Lá estão os servidores de aplicação, banco de dados e MQ. Já o servidor SAP R/3 fica localizado em Belo Horizonte e atende a todas as empresas do grupo. Todas as usinas utilizarão os servidores MES instalados em Juiz de Fora. A Figura 4 apresenta de maneira esquemática a arquitetura do sistema.

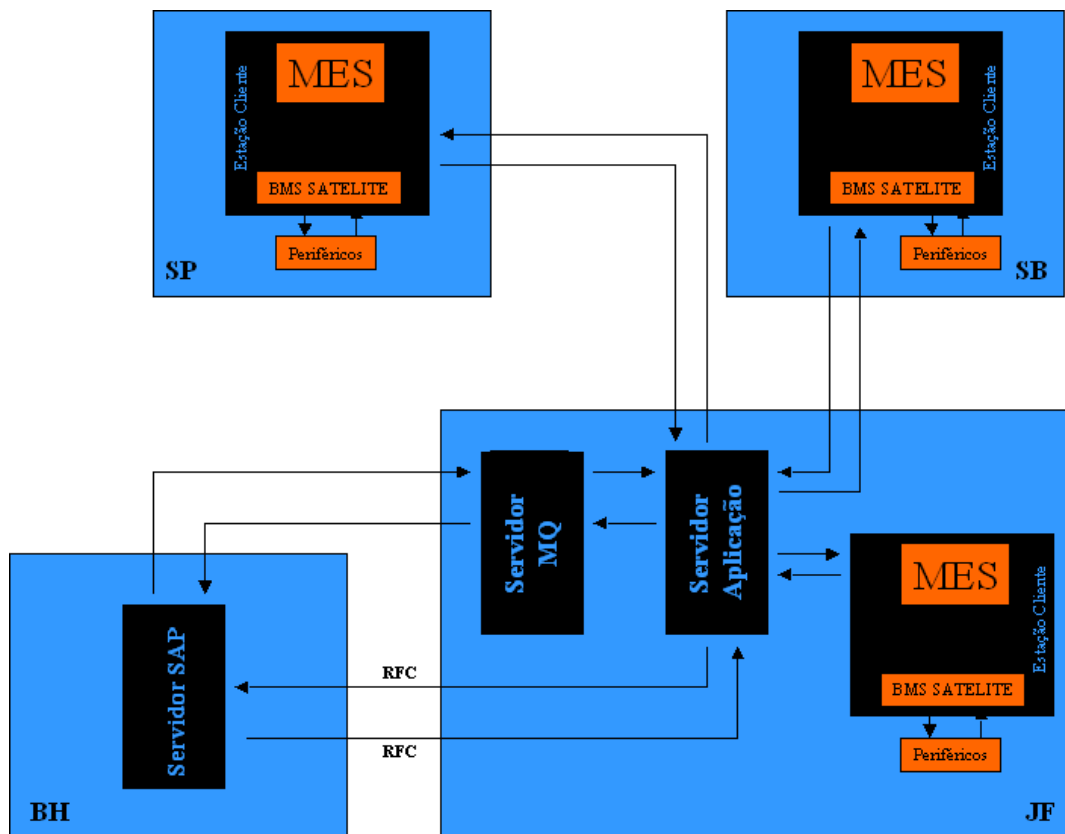


Figura 4. Infra-estrutura do sistema MES da Trefilaria

Com isso, toda solicitação feita em SP, por exemplo, vai ser processada em Juiz de Fora e então retornar a SP. Para os casos de comunicação com o SAP R/3, o caminho é ainda mais longo: a requisição é feita em SP, é processada em JF, a consulta ao SAP R/3 é feita em BH e a resposta é retornada a SP.

Comunicação com periféricos

Um problema bastante presente nas indústrias é a comunicação com periféricos.⁽⁴⁾ Na trefilaria, os mais comuns são os módulos de pesagem automática e impressoras térmicas.

Como regra geral, esses periféricos são conectados diretamente à estação cliente através de uma porta serial convencional. Como um sistema cliente servidor roda diretamente na máquina cliente, a comunicação com a porta serial é tarefa bastante simples.

Já com um sistema web, o problema é bem maior. O browser não consegue enviar nem receber uma informação diretamente a uma porta serial do cliente. Essa comunicação precisa ser feita através da rede, ou seja, os periféricos precisam estar necessariamente conectados à rede e possuir um IP.

Quando isso é possível (os dispositivos mais modernos já possuem essa implementação), basta que o servidor envie para o IP do dispositivo a informação que deseja processar. Porém, essa não é a realidade dos dispositivos periféricos existentes na trefilaria.

Para contornar tal problema, a BMS construiu uma aplicação chamada satélite, que é instalada na máquina cliente e que recebe informações do MES e envia para o dispositivo correto.

Para exemplificar o funcionamento do satélite, basta imaginar que um usuário solicitou ao sistema a impressão de uma etiqueta em uma impressora térmica que está conectada em seu micro. Quando a solicitação é feita, o MES identifica, através de um cadastro, o micro do usuário e envia via socket a informação para o BMS Satélite, que está instalado em seu micro. O satélite por sua vez envia essa informação para a porta serial que possui a impressora conectada.

Comunicação com SAP R/3

Para o funcionamento do MES é imprescindível a comunicação com o SAP R/3, que é feita de duas maneiras:

- Via assíncrona: é feita por intermédio de um gerenciador de filas (IBM MQ). O MES gera uma mensagem de texto e envia para uma fila específica no servidor MQ. Na outra ponta, um software desenvolvido pela BMS Arcelor Brasil chamado Dispatcher recebe essa mensagem e a envia para o SAP R/3 via RFC. Para as mensagens originadas no SAP R/3, o funcionamento é análogo. A mensagem é enviada para uma determinada fila e um listener criado no servidor de aplicação do MES (que fica “escutando” a fila) recebe e processa a mensagem;
- Via síncrona: em algumas situações o MES necessita de uma resposta rápida para algum processamento crítico (validações de estoque, status de qualidade, etc). Nesse caso, a comunicação com o SAP R/3 é feita diretamente através de uma chamada RFC. Apesar da distância física entre esses servidores essa estratégia de comunicação tem atendido plenamente os requisitos de performance do sistema.

Comunicação com PIMS

Apesar de ainda não existir um sistema PIMS para a trefilaria, está previsto que toda sua interação com o MES seja feita através do IBM MQ, conforme já é realizado com o módulo da Laminação na usina de João Monlevade.⁽⁵⁾

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal desafio desse sistema foi vencido: migrar todas as funcionalidades existentes no legado para o novo sistema, não foi tarefa fácil. Por ter sido encarado como uma evolução e não apenas como uma cópia, muitas funcionalidades mudaram de “cara”, o que nem sempre agradava num primeiro momento. Esse quadro foi revertido com treinamentos “hands-on” de usuários e algumas modificações no sistema.

Outro ponto que merece destaque é a performance do sistema quando utilizado remotamente (usinas de SP e SB acessando o servidor em JF). Somente após algumas modificações em código e de um grande trabalho de sintonia feito pela equipe de infra-estrutura da BMS é que a arquitetura proposta foi viabilizada.

A partir de agora será iniciado um trabalho grande de evolução do sistema. Empolgados com as possibilidades da nova arquitetura e principalmente com o alto grau de integração entre as três usinas, inúmeras melhorias foram solicitadas e deverão ser atendidas no curto prazo pela equipe de desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

- 1 VARGAS, F. M., DA SILVA, D. F., CASTRO, L. J. R., RODRIGUEZ, R. F. – Metodologias de desenvolvimento de software no projeto MES da Belgo Mineira. **Anais do IX Seminário de Automação de Processos**, Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, out. 2005.
- 2 ALVES, C. H. N., Almeida, P. I. F. Integração do chão-fábrica com o sistema empresarial, uma realidade que veio para ficar. Revista Intech Brasil nº 71, 2005.
- 3 VARGAS, F. M., CARMO, R. W., CLAUSBRUCH, A. C., RODRIGUEZ, M. T. D. – Arquitetura de Sistemas Críticos: Uma difícil escolha. **Anais do VIII Seminário de Automação de Processos**, Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, out. 2004.
- 4 SOTTOMANO, S. A., ABREU JR, M. P., TAVARES, C. A. C., OLIVEIRA, A. S. M., TAVARES R. L., CRUZ, R. S. – Tecnologia web multi-camadas em soluções integradas na indústria siderúrgica. **Anais do VIII Seminário de Automação de Processos**, Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, out. 2004.
- 5 OLIVEIRA, C. E. NERI, PAULA, N. A. S., SILVA, F. W. M., LIMA, M. M., DUARTE, M. L. – Belgo MES Laminação: Enfornamento/Desenfornamento automático e integração com o Defectomat do TL2 da usina de João Monlevade. **Anais do X Seminário de Automação de Processos**, Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, out. 2006