

# CONCEITOS DE MES APLICADOS À MOVIMENTAÇÃO DE MINÉRIO<sup>1</sup>

*Fernando Eugênio Cardoso Vaz<sup>2</sup>  
Luiz Alberto da Silva Vieira<sup>3</sup>*

## **Resumo**

Os sistemas MES (*Manufacturing Execution System*) primam pela gestão da produção dos diversos tipos de indústria. Sendo assim, cada sistema desenvolvido apresenta características específicas para atendimento à atividade principal da indústria em questão. O presente trabalho tem como objetivo apresentar as características inerentes ao processo logístico. A atividade fim é a movimentação de minério controlada pelo MES do Porto de Tubarão em Vitória operado pela Vale. O MES do Porto de Tubarão utiliza a integração de diferentes tipos de tecnologias para suprir a necessidade dos usuários. Atendendo aos requisitos, o sistema dá suporte a decisões em tempo real por estar conectado ao sistema de controle, garante a qualidade dos produtos validando as movimentações solicitadas e permite que a operação aconteça através de movimentos programados. Todas as informações necessárias à operação estão integradas em uma interface focada em desempenho, usabilidade e robustez. Dentre as tecnologias utilizadas podemos citar: AJAX, Javascript, EJBs e middlewares para as integrações. A arquitetura de aquisição de dados do sistema permitiu um aumento na obtenção e confiabilidade das informações recuperadas da planta portuária. Além disso, a utilização do sistema reduziu as intervenções dos usuários durante a entrada de dados. A unificação, em uma só interface, dos controles anteriormente utilizados, melhorou as condições de trabalho dos usuários, os quais precisavam realizar atividades até mesmo com a utilização de recursos não computacionais. A automatização das movimentações agilizou a consolidação de informações de produção e indicadores de desempenho.

**Palavras-chave:** Controle de produção; Movimentação de minério; MES.

## **MES CONCEPTS APPLIED TO ORE MOVEMENT**

### **Abstract**

The MES systems aim the production management in several kinds of industry. Thus, each developed system has specific characteristics to assist the main activity of the industry in question. This paper aims to present the characteristics of the logistical process. The main activity is the ore movement controlled by the MES Porto de Tubarão system in Port of Tubarão located in Vitória, Brazil, operated by Vale. The MES Porto de Tubarão system uses the integration of different types of technologies to meet the users need. Given the requirements, the system supports real time decisions being connected to the control system. It ensures the quality of products by validating the requested movements. It allows the operation through programmed movements. All necessary information for the operation are integrated into an interface focused on performance, usability and robustness. Some of the used technologies are: AJAX, JavaScript, EJBs and middleware for integrations. The data acquisition architecture allowed an increase in obtaining reliable information retrieved from the port plant. Moreover, the use of the system reduced the users' activities during the data input. The unification of the previously used controls into a single interface improved the users' working conditions, which even needed to perform activities using non-computational resources. The movements automation facilitated the consolidation of production information and the performance indicators.

**Key words:** Production control; Ore movement; MES.

<sup>1</sup> *Contribuição técnica ao 12º Seminário de Automação de Processos, 1 a 3 de outubro de 2008, Vitória, ES*

<sup>2</sup> *Engenheiro de Sistemas da Siemens-VAI, Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Ouro Preto*

<sup>3</sup> *Engenheiro de Sistemas da Siemens-VAI, Bacharel em Matemática Computacional pela Universidade Federal de Minas Gerais*

## 1 INTRODUÇÃO

O projeto em questão tem como objetivo mostrar as ferramentas geradas para registro das informações referentes à movimentação de minério no Porto de Tubarão.

A movimentação de minério diz respeito a um processo de produção contínuo e é essencialmente um processo logístico. Essa é a atividade principal de produção do Porto de Tubarão.

Para controle dessa atividade industrial, foi desenvolvido um sistema do tipo MES. Sistemas desse tipo reconhecidamente são responsáveis pela gestão da produção dos diversos tipos de indústria. Sendo assim, cada sistema desenvolvido apresenta características específicas para atendimento à atividade principal da indústria em questão.

Para atender a especificidade do negócio de movimentação de minério, foi desenvolvido especialmente para esse sistema MES um módulo dedicado à atividade de entrada dos dados das movimentações, chamado Módulo de Movimentos.

Nesse artigo serão descritos todos os fundamentos teóricos, as ferramentas utilizadas e a metodologia adotada para implementação do Módulo de Movimentos bem como a estrutura de organização do software, os pré-requisitos necessários e os resultados obtidos.

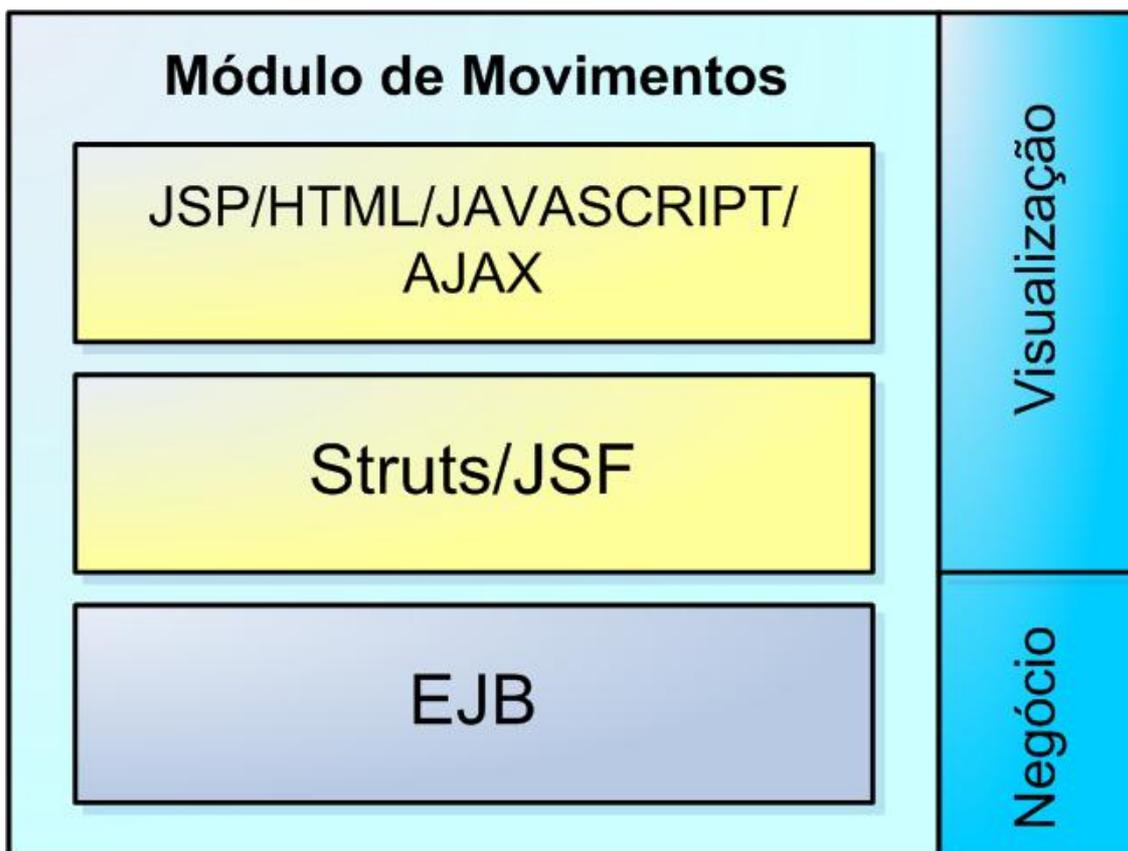
## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A concepção do Módulo de Movimentos levou em consideração as seguintes necessidades:

1. A melhoria da entrada de dados de movimentações para os usuários;
2. A integração com os sistemas de automação;
3. Um melhor acompanhamento dos movimentos de estocagem e embarque;
4. Atualização tecnológica, tendo em vista que as utilizadas em sistemas anteriores já se encontravam obsoletas.

Dentre as necessidades citadas, a que representava maior desafio ao projeto foi a melhoria dos processos de entrada de dados dos movimentos no sistema de TI, uma vez que os usuários dispunham de um sistema mainframe de alta disponibilidade e robustez e o Módulo de Movimentos deveria ser desenvolvido em plataforma WEB. É público e notório que a plataforma WEB possui limitações tanto no tocante ao desempenho quanto à disponibilidade e usabilidade.

Para superar as limitações de ambiente, foi necessário buscar e utilizar tecnologias como Javascript, Ajax, JSF, que na época ainda eram promessas, e integrá-las com tecnologias consolidadas, tais como JSP, Struts, EJBs e Middlewares.



**Figura 1** – Tecnologias utilizadas

Abaixo, uma descrição das tecnologias utilizadas:

**EJB (*Enterprise Java Beans*):** Possibilitam que o Módulo de Movimentos seja disponibilizado como serviço de software em um servidor de aplicação J2EE. Representam a camada de negócios do Módulo de Movimentos.

**Middlewares:** Mediadores de troca de mensagens entre sistemas.

**Struts e JSF (*Java Server Faces*):** Frameworks de controle da aplicação cliente do Módulo de Movimentos. Possibilitam que as funcionalidades de entrada de dados e acompanhamento dos movimentos sejam disponibilizadas em um ambiente web e possam ser acessadas através de um navegador WEB. Representam a camada de controle do Módulo de Movimentos.

**Ajax (*Asynchronous Javascript And XML*):** é o uso sistemático de tecnologias providas por navegadores, como Javascript e XML, para tornar páginas mais interativas com o usuário, utilizando-se de solicitações assíncronas de informações. Possibilita que o usuário faça uma requisição e continue operando o sistema, sem precisar esperar a resposta do servidor.

**JSP (*Java Server Pages*):** Utilizado para definição das interfaces com o usuário do Módulo de Movimentos. Participam da camada de apresentação do Módulo de Movimentos.

**HTML (*Hypertext Markup Language*):** Meta Linguagem interpretada pelos navegadores para renderização das páginas da aplicação cliente do Módulo de Movimentos.

**Javascript:** Linguagem de script interpretada pelos navegadores e que permite a criação de interfaces interativas para o usuário.

A utilização das tecnologias acima citadas, principalmente o uso de componentes Javascript e AJAX possibilitou o desenvolvimento de uma interface de entrada de dados de movimentações amigável, com foco no usuário, visando permitir a entrada ágil das informações e integrando em um mesmo ambiente todas as informações necessárias para realização do trabalho do usuário. Assim, a principal interface do módulo de movimentos, é um tipo de “Rich client” pois centraliza todas as funcionalidades facilitadoras para uso, normalmente encontradas em aplicações desktop.

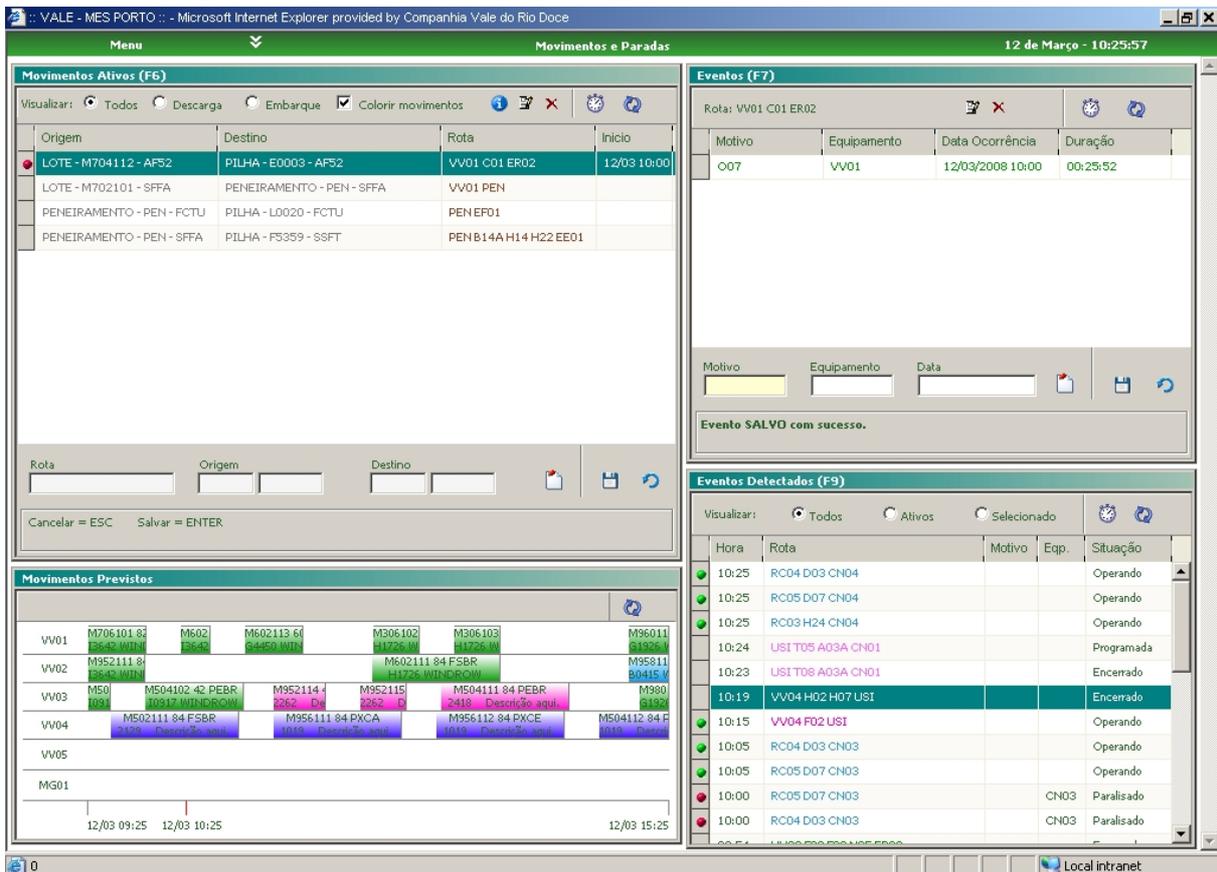


Figura 2 – Interface de entrada de dados

A integração com os sistemas de automação foi realizada através de um componente de software responsável por acompanhar as atividades da planta e filtrar somente as informações relevantes para os operadores. Assim, esse componente auxilia o usuário, enviando para o módulo de movimentos os eventos ocorridos na planta e sugerindo os dados que devem ser inseridos no sistema MES. Esse componente é um sistema de aquisição de dados que tem como foco as rotas de realização dos movimentos e é implantado na rede da automação, enviando os dados coletados para o Módulo de Movimentos através do middleware. O componente de software é desenvolvido utilizando a tecnologia .NET.

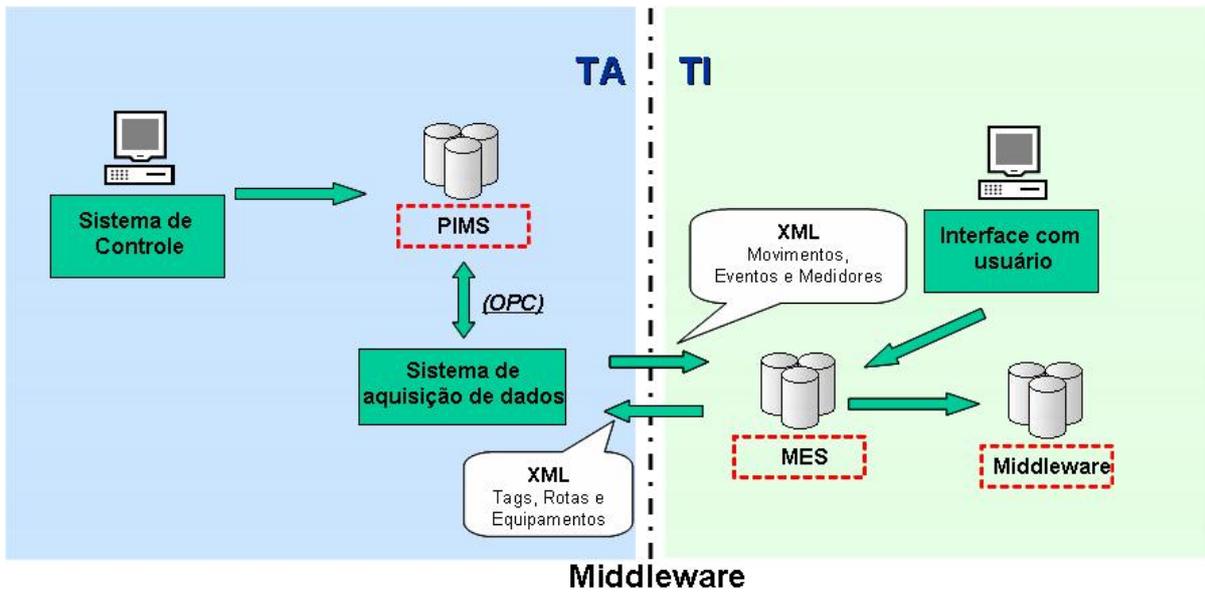


Figura 3 – Arquitetura do Sistema

Além da interface de entrada de dados, o Módulo de Movimentos oferece ao usuário uma gama de relatórios específicos para o acompanhamento das movimentações de minério, visando flexibilidade e rapidez na verificação do que está sendo movimentado e assim acompanhando os dados de produção da planta.

Os relatórios utilizam tecnologia JSF, o que traz componentização e agilidade no desenvolvimento de cada relatório.

Rota	Origem	Produto Origem	Destino	Produto Destino	Ano	Data Início	Data Término	Tempo Ef
VV04 H01 NIB	C756204	CCMG	2151	FF08	2008	27/05/2008 08:38	27/05/2008 09:57	27,00
VV03 F01 EE02	M506262	PEBR	I4249	PFIT	2008	27/05/2008 08:49	27/05/2008 11:20	110,00
VV04 H01 KOB	C756203	CCMG	1042	FF08	2008	27/05/2008 09:57	27/05/2008 10:27	10,00
VV04 F02 F08 H22 ER01	M304261	SIAL	F0714	SSFT	2008	27/05/2008 10:27	27/05/2008 12:00	30,00
VV02 F01 EP03	M462261	PXMA	G2934	PFIT	2008	27/05/2008 11:16	27/05/2008 12:00	18,00
VV03 F01 EP03	M960261	PECE	G2934	PFIT	2008	27/05/2008 11:20	27/05/2008 12:00	22,00
VV05 H02 H07 USI	M964262	PECE	3689	FM15	2008	27/05/2008 11:24	27/05/2008 12:00	0,00
VV01 EP01	M706188	PFFA	B9999	LTTU	2008	27/05/2008 12:00	27/05/2008 18:00	0,00
MG01 ER02	W030252	AF50	J2732	AF50	2008	27/05/2008 12:00	27/05/2008 18:00	0,00
VV03 F01 EP03	M960261	PECE	G2934	PFIT	2008	27/05/2008 12:00	27/05/2008 12:50	50,00
VV02 F01 EP03	M462261	PXMA	G2934	PFIT	2008	27/05/2008 12:00	27/05/2008 12:38	20,00
VV05 F01 EP03	M980263	SFBR	G3743	SSFT	2008	27/05/2008 12:00	27/05/2008 14:30	7,00
VV04 F02 F08 H22 ER01	M304261	SIAL	F0714	SSFT	2008	27/05/2008 12:00	27/05/2008 12:45	45,00
VV04 F02 EP03	M980261	SFBR	G3743	SSFT	2008	27/05/2008 12:45	27/05/2008 14:03	35,00
VV02 EP01	M462262	PXMA	B4042	SFIT	2008	27/05/2008 13:02	27/05/2008 14:45	19,00
VV04 H02 H07 USI	M964262	PECE	3689	FM15	2008	27/05/2008 14:03	27/05/2008 15:45	66,00
VV05 H01 NIB	M964261	PCCA	2151	FF08	2008	27/05/2008 14:30	27/05/2008 16:25	65,00
VV02 EP01	M462263	SFMA	B4042	SFIT	2008	27/05/2008 14:45	27/05/2008 16:32	60,00

Figura 4 – Relatórios do MES

O Módulo de Movimentos, assim como todo o sistema MES desenvolvido para o Porto de Tubarão, utiliza tecnologias J2EE, levando todas as atividades dos usuários para um ambiente WEB. Sendo assim, o usuário do MES tem acesso a todas as informações que deseja em qualquer máquina com acesso a intranet, bastando que este possua uma versão de navegador em que o sistema está habilitado a ser executado.

### 3 RESULTADOS

O Módulo de movimentos foi implementado em conjunto com o sistema MES Porto de Tubarão para a Companhia Vale do Rio Doce. Os resultados alcançados referem-se a:

- Agilidade na entrada manual dos dados.
- Diminuição dos erros de apontamento de movimentos.
- Diminuição dos erros de apontamento de equipamentos.
- Aumento da quantidade de dados adquiridos.
- Maior disponibilidade de informação sobre o processo de produção.
- Maior disponibilidade do sistema para os usuários.

### 4 DISCUSSÃO

Abaixo, um comparativo com o sistema utilizado anteriormente e o Módulo de Movimentos.

<b>Sistema Anterior</b>	<b>Módulo de Movimentos</b>
Registro de movimentos sem auxílio à edição	Registro de movimentos com auxílio à edição.
Sem flexibilidade para correção de erros	Flexibilidade para correção de erros.
Necessidade de máquina virtual para execução no cliente	Necessidade de navegador web compatível
Utilização de tecnologias obsoletas	Utilização de novas tecnologias.

### 5 CONCLUSÃO

O Módulo de Movimentos implementado para o Porto de Tubarão se mostrou como uma aplicação inovadora dentro dos conceitos de interfaces de sistemas de controle de produção, por se tratar de um sistema WEB que oferece as mesmas condições de usabilidade de um sistema desktop, sem a necessidade de softwares auxiliares presentes nos clientes, como máquinas virtuais. Outro benefício apresentado foi a diminuição de erros de apontamento de movimentos e paralisações de equipamentos, parte dessa diminuição pelas ferramentas de auxílio de edição e parte pela aquisição automática de dados da planta produtiva.

### Agradecimentos

Agradecimentos às pessoas especiais que tornaram possível o desenvolvimento desse trabalho.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 EJBs - Copyright 1994-2006 Sun Microsystems, Inc. Disponível em: <http://java.sun.com/products/ejb/> Acesso em 18 jun. 2007.
- 2 J2EE - Copyright 1994-2006 Sun Microsystems, Inc. Disponível em: <http://java.sun.com/javaee/> Acesso em 18 Jun. 2007.
- 3 JSF - Copyright 1994-2007 Sun Microsystems, Inc. <http://java.sun.com/javaee/javaxserverfaces/> Acesso em 18 Jun. 2007
- 4 PEMBERTON S., HyperText Markup Language (HTML) Home Page, last modified feb. 2006. Disponível em: <http://www.w3.org/MarkUp/> Acesso em 10 may. 2006
- 5 Struts - © 2000-2007 Apache Software Foundation <http://struts.apache.org/index.html> Acesso em 18 jun. 2007.