

SISTEMAS DE ENDEREÇAMENTO DE ESTOQUES: COMO GARANTIR A FUNCIONALIDADE PROJETADA E O PRAZO DE IMPLANTAÇÃO UTILIZANDO ANÁLISE DE FALHAS – ESTUDO DE CASO ¹

Leandro de Moraes Bustamante ²
Rodrigo Carazolli ³

Resumo

O acirramento da competitividade no mercado de aços longos no Brasil tem levado as empresas a buscarem cada vez mais diferenciais estratégicos. Neste sentido a melhoria dos sistemas logísticos tem representado um importante papel e um crescente nicho de investimentos. O presente trabalho apresenta a utilização de ferramentas de análise de falhas na implantação do sistema de endereçamento eletrônico de estoques WM do R/3 da SAP, com aplicação à área siderúrgica. A análise de falhas compreende um conjunto de ferramentas utilizadas em diversos segmentos, no planejamento e melhoria de produtos e processos. Neste projeto utilizou-se a ferramenta Análise dos Modos e Efeitos de Falhas (FMEA) aplicada às etapas críticas de implantação do WM. Esta ferramenta permitiu a identificação dos modos de falhas associados à função básica de cada etapa, seus efeitos e causas fundamentais, reduzindo a probabilidade de ocorrência da falha, sua gravidade e aumentando a capacidade de detecção. Para a condução do projeto foi designado um Black Belt, juntamente com uma equipe multifuncional, composta por especialistas das áreas de logística e TI. A utilização da análise de falhas na implantação do WM mostrou-se de grande valia para se garantir a implantação no prazo planejado e a funcionalidade da operação, evitando atrasos e transtornos considerados freqüentes em projetos desta natureza. A aplicação da análise de falhas no desenvolvimento de projetos da área de logística pode ser considerada inovadora, sendo possível estendê-la a projetos de qualquer natureza.

Palavras-chave: Armazenagem, Sistema de Endereçamento de Estoques, Análise de Efeitos e Modos de Falhas, Black Belt.

¹- XXIV Seminário de Logística, 16 e 17 de junho de 2005, Belo Horizonte – MG – BRASIL.

²- Leandro de Moraes Bustamante: Black Belt - Engenheiro de Processo e Planejamento Logístico

³- Rodrigo Carazolli: Consultor do Instituto de Desenvolvimento Gerencial – INDG

INTRODUÇÃO

O mercado de aços longos no Brasil tem se mostrado bastante competitivo. Grande parte dos produtos apresenta tendência em se tornarem *commodities*, onde o potencial de diferenciação concentra-se justamente no serviço de atendimento e na entrega.

A partir da visão estratégica do mercado a Belgo estabeleceu o desenvolvimento de uma série de projetos em suas unidades, com o objetivo de buscar a fidelização dos clientes. Neste contexto foram desenvolvidos diversos projetos na Belgo Vitória, entre estes podem ser destacados as implantações do PP/DS da SAP no processo de sequenciamento de produção, do sistema de endereçamento de estoques no processo de armazenagem e do sistema de gestão do fluxo de veículos no processo de expedição.

O presente trabalho irá discorrer sobre a implantação do sistema de endereçamento eletrônico dos estoques na Belgo Vitória. Esta unidade possui um mix de 1700 produtos acabados, com estoque disposto em três galpões totalizando 10.500m². Portanto, trata-se de um sistema com alto grau de complexidade de controle, sendo fundamental um rigoroso acompanhamento para a manutenção da acuracidade dos estoques. A partir deste cenário surgiu a necessidade da implantação de um sistema informatizado para dar suporte às operações (recebimento, armazenagem, carregamento, inventário), no que tange ao endereçamento dos estoques.

Existem vários softwares disponíveis no mercado que atenderiam à necessidade apontada, mas a partir da análise realizada pela equipe técnica foi selecionado o módulo WM do R/3 da SAP, como sendo o mais adequado sistema na relação custo x benefício. A implantação deste sistema permite a rápida localização de qualquer item armazenado em estoque, além de reduzir drasticamente a complexidade de controle.

O projeto não previu a implantação do WMS (Warehouse Management System) por completo na Belgo Vitória. Segundo a definição de Banzato:⁽¹⁾ “WMS é um sistema de gestão de armazéns, que otimiza todas as atividades operacionais (Fluxo de Materiais) e administrativas (Fluxo de Informações) dentro do processo de Armazenagem, incluindo recebimento, inspeção, endereçamento, estocagem, separação, embalagem, carregamento, expedição, emissão de documentos, inventários, entre outras”. Neste projeto foi considerada a implantação do sistema nos processos citados, mas não foram desenvolvidas todas as funcionalidades de um WMS.

A implantação de um sistema de endereçamento eletrônico de estoques demanda significativas mudanças nos processos logísticos da empresa, com a instalação de novos equipamentos e alterações significativas no método de trabalho. Historicamente, sabe-se que durante a implantação de projetos deste porte ocorrem atrasos e problemas de funcionalidade. Estes problemas têm como consequência perda financeira e baixo aproveitamento da tecnologia adquirida. Ciente do alto grau de complexidade deste processo foi designado um Black Belt para o

desenvolvimento do projeto, juntamente com uma equipe multifuncional composta por especialistas da área de logística e TI.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a implantação do sistema de endereçamento eletrônico dos estoques na Belgo Vitória foi aplicado o método PDCA Seis Sigma, conforme Carvalho et al.,⁽²⁾ e Wilson.⁽³⁾ Este método é composto por quatro macro-etapas: planejamento, execução, verificação e ação, as quais são potencializadas com a utilização de ferramentas estatísticas, de confiabilidade e planejamento. A etapa de planejamento é subdividida em: identificação do problema, análise de fenômeno, análise de processo e estabelecimento do plano de ação.

Na etapa de identificação do problema foi analisada a importância do projeto, definido os indicadores de resultado e metas, os quais foram baseados no tempo de implantação e acuracidade dos estoques, além disso, foi realizada uma análise de benchmarking e apurado o retorno financeiro com o alcance da meta.

Na análise de fenômeno foram descritas as etapas de implantação do WMS, as atividades em cada etapa e analisada a sua criticidade. Para definir a criticidade de uma atividade os seguintes critérios foram considerados:

- Impacto da atividade no funcionamento do sistema;
- Duração da atividade no cronograma de implantação;
- Tempo total previsto no cronograma para as atividades sucessoras à atividade analisada;
- Recursos necessários para execução da atividade.

Do total de 41 atividades executadas no processo de implantação, foram selecionadas 11 atividades consideradas críticas, que são apresentadas na Tabela 1. Para as atividades críticas foram definidas metas específicas, de forma a garantir o alcance da meta geral estabelecida na identificação do problema.

Tabela 1. Atividades Críticas

Item	Atividade	Regra de Priorização				Índice de Prioridade (IP)	% IP/25	Rank
		Duração	Recursos necessários	Tempo total das atividades sucessoras	Impacto no funcionamento do sistema			
22	Modificação do lay-out físico de armazenagem.	5,0	4,7	5,0	6,5	21,2	85%	1
16	Definição e detalhamento das funções, que deverão ser executadas pelo WMS.	3,0	4,3	5,0	8,5	20,8	83%	2
13	Definição de planos de contingência (transações a serem utilizadas caso haja falha nos leitores óticos).	3,0	4,3	5,0	8,5	20,8	83%	3
14	Definição dos treinamentos a serem ministrados.	3,0	4,3	3,0	10,0	20,3	81%	4
26	Treinamento da equipe que irá operar o sistema.	3,0	4,3	3,0	10,0	20,3	81%	5
17	Definição do Hardware a ser utilizado.	3,0	2,7	5,0	9,5	20,2	81%	6
28	Aquisição/Instalação do Hardware a ser utilizado.	3,0	5,0	3,0	9,0	20,0	80%	7
11	Definição e detalhamento das rotinas a serem executadas no processo de expedição.	3,0	2,7	5,0	9,0	19,7	79%	8
9	Definição e detalhamento das rotinas a serem executadas no processo de armazenagem.	3,0	2,7	5,0	9,0	19,7	79%	9
10	Definição e detalhamento das rotinas a serem executadas no processo de movimentação de materiais.	3,0	2,7	5,0	9,0	19,7	79%	10
12	Definição e detalhamento das rotinas a serem executadas no processo de inventário.	3,0	2,7	5,0	9,0	19,7	79%	11

Na análise de processo foi realizada uma Análise dos Modos e Efeitos de Falhas (FMEA) sob as 11 atividades críticas selecionadas.

Desenvolvida na década de 40, pelo serviço militar norte-americano, a FMEA foi utilizada durante muitos anos como uma técnica da área de segurança, para determinar as falhas e efeitos dos sistemas e equipamentos militares. Nos anos 60, a indústria aeroespacial adotou a FMEA durante o programa APOLLO e na década de 80 a indústria automotiva passou a utilizá-la em suas linhas de produção. Devido ao grande êxito obtido, a FMEA foi incorporada à norma QS9000 e, atualmente, empresas de vários setores a adotaram na melhoria e planejamento de produtos e processos. Maiores detalhes sobre a ferramenta podem ser encontrados em Palady.⁽⁴⁾

A FMEA é uma ferramenta de gerenciamento de risco que busca, por meio da análise das falhas potenciais, evitar que estas ocorram, minimizar os seus impactos e aumentar a eficiência dos mecanismos de detecção. A utilização desta técnica contribui para a redução das chances do produto ou processo falhar, aumentando a confiabilidade do sistema. A FMEA guia o conhecimento dos envolvidos no processo analisando, de forma padronizada, os modos de falha e seus efeitos no desempenho do sistema, permitindo atuar preventivamente ou corretivamente.

Para a implantação do WMS na Belgo Vitória, a condução da FMEA foi realizada por uma equipe multifuncional contendo especialistas em logística e TI, coordenada por um Black Belt. Os passos seguidos no desenvolvimento consistiram em:

- descrever etapas, sub-etapas e atividades críticas de implantação do WMS;
- identificar as funções básicas de cada atividade crítica;
- identificar os modos de falha;
- descrever os efeitos do modo de falha;
- pontuar a gravidade de cada efeito do modo de falha;
- identificar as causas fundamentais do modo de falha;
- pontuar a probabilidade de ocorrência da causa fundamental do modo de falha;
- identificar as formas de controle atual do modo de falha;
- pontuar a capacidade de detecção do modo de falha; e
- calcular o NPR (Número de prioridade de risco). O NPR é calculado multiplicando-se gravidade, ocorrência e detecção.

Na etapa de estabelecimento do plano de ação foram propostas as ações recomendadas para os itens com alto risco, sendo analisada também a possibilidade

de efeitos colaterais indesejáveis. Segundo Helman e Andery,⁽⁵⁾ os riscos podem ser classificados segundo a tabela abaixo:

Tabela 2. Classificação do NPR

Risco Baixo	Risco Médio	Risco Alto
1 a 135	136 a 500	501 +

Na etapa de execução do plano de ação foi realizado um acompanhamento da implementação das ações, sendo registradas as ações efetivamente executadas em relação ao proposto.

RESULTADOS

Com a utilização do método PDCA Seis Sigma, com ênfase na FMEA aplicada na etapa de análise de processo, e o grande envolvimento da equipe, foi possível implantar o endereçamento eletrônico WM do R/3 da SAP no prazo e com a funcionalidade prevista, superando as metas estabelecidas. A implantação ocorreu dez dias antes de completar o prazo de 5 meses previsto como meta inicial, e a acuracidade, que já atingiu 99,3%, no início da operação com o WM foi de 92,1%, superando os 90% propostos como meta inicial.

A FMEA permitiu a identificação dos modos de falhas, seus efeitos e causas fundamentais, aumentando a confiabilidade no processo de implantação. Na análise de falhas inicial, o risco total calculado para as atividades do projeto classificadas com risco alto, segundo a tabela 2, foi de 86.084 pontos. Após a proposição e execução das medidas, o risco total destas atividades foi reavaliado, tendo reduzido para 28.593 pontos. Esta redução de 67% garantiu uma eficaz implantação do WM do R/3 da SAP no prazo definido, o que possibilitou a utilização de todos os seus recursos, a instalação de novas rotinas e processos bem estruturados.

A implantação de um sistema de endereçamento eletrônico dos estoques de produtos acabados trouxe para a Belgo Vitória os seguintes benefícios:

Melhoria na qualidade do serviço prestado ao cliente

Os dados históricos mostravam que uma média de 0,12% dos produtos vendidos deixavam de ser expedidos, pois não eram localizados no momento do carregamento, o que afetava em média 16 clientes todos os meses. Com a implantação do sistema pôde-se observar:

- Redução dos problemas com estoque que impediam ou atrasavam o embarque, como por exemplo: a não localização de um material (redução de 70% no volume de produtos não localizados no momento do embarque) e as divergências entre o estoque físico e contábil;
- Eliminação nos atrasos de atendimento por problemas de estoque. No passado estes problemas chegavam a 0,06% dos embarques no mês e após a implantação do sistema de endereçamento dos estoques não

ocorreram mais atrasos no atendimento aos clientes por problemas relacionados ao estoque.

Melhoria na produtividade das atividades dos processos

- Melhoria no processo de realização de inventário e implantação de inventários rotativos, reduzindo em 78% a necessidade de horas-extras para realização de inventários, que no passado eram uma média de 1064 homens.hora/ano;
- Otimização das rotinas internas de armazenagem, expedição e gestão de estoques, aumentando a produtividade da mão de obra em aproximadamente 10% e propiciando um alto aproveitamento dos recursos, através da redução no tempo gasto para localização de produtos durante o embarque e redução no tempo da atividade de planejamento e preparação da armazenagem.

Redução de Custo:

- Implantação da “Expedição SEM PAPEL”;
- Redução no tempo de permanência dos veículos na UGV em aproximadamente 5,7%, que por sua vez promoveu uma redução de custos para o canal de distribuição como um todo e uma melhoria no relacionamento com as transportadoras;
- Embora não seja possível estimar quantitativamente, pode-se afirmar que houve uma melhoria no processo de gerenciamento dos estoques, e o que contribuiu para a redução dos níveis de estoque e, por consequência, a melhoria no giro, e para a redução dos custos decorrentes do sucateamento de produtos;
- Redução em 70% dos custos decorrentes da não localização de materiais (frete morto, recomposição de carga, não atendimento, etc), que em valores do início de 2004, apenas com relação a frete morto e recomposição de carga chegavam a cinquenta mil reais anuais.

CONCLUSÕES

A implantação de um sistema de endereçamento eletrônico de estoques envolve mudanças profundas em diversos processos logísticos da empresa. Estas mudanças refletem não apenas na forma de execução das atividades, mas principalmente a quebra de paradigmas culturais, devido à disciplina necessária para a operação. Por conseguinte, em projetos desta natureza, atrasos no processo de implantação e a não obtenção inicial do desempenho projetado para o sistema tendem a ser comuns. Isto, geralmente, causa transtornos para a operação, retrabalho para ajustes no processo e no sistema e aumento do custo de implantação podendo, inclusive, inviabilizar as operações de rotina.

No trabalho aqui discutido, apresentou-se a aplicação da filosofia Seis Sigma, com a utilização da análise de falhas, para a implantação do WM do R/3 da SAP. O desenvolvimento deste projeto contribuiu, significativamente, para o alcance das metas de prazo de implantação e acuracidade do endereçamento eletrônico dos estoques após finalização do projeto.

Dentre as diversas etapas da metodologia, o aprofundamento da análise de processo foi de fundamental importância para o posterior estabelecimento de um plano de ação eficaz. Isto poupou recursos materiais e operacionais preciosos, além de evitar frustrações. A FMEA se mostrou uma ferramenta muito eficiente para canalizar o conhecimento do grupo e despertar novas visões acerca do problema. Diversas ações, críticas para o sucesso do projeto, possivelmente, não teriam sido propostas e executadas sem o auxílio da FMEA.

É importante destacar o trabalho realizado pela equipe do projeto, principalmente nas etapas de análise de processo e estabelecimento do plano de ação. No caso da FMEA pode-se afirmar que o sucesso se deu, principalmente, porque a mesma foi construída com muita seriedade por uma equipe multidisciplinar, que detinha o conhecimento de ponta-a-ponta do processo e grande interface com o cliente.

Na utilização da FMEA é interessante, sempre que possível, atuar prioritariamente na redução da probabilidade de ocorrência da causa, em seguida na redução da gravidade do efeito e, por último, na melhoria da capacidade de detecção do modo de falha, desta forma privilegia-se a atuação preventiva, antes do efeito do modo de falha ocorrer.

Para o sucesso da implantação e do funcionamento do novo processo de armazenagem e movimentação dos produtos acabados, agora com o endereçamento eletrônico, um ponto muito importante, apontado por Banzato⁽¹⁾ e fortemente debatido na FMEA, tratou do treinamento da equipe. Os procedimentos devem ser claros e o treinamento muito bem ministrado. Uma boa dica é procurar sempre elaborar os padrões juntamente com as pessoas que irão executá-lo diretamente, evitando falhas de entendimento e deficiências técnicas, conforme discutido por Falconi.⁽⁶⁾

O uso do sistema de endereçamento eletrônico dos estoques (WM) contribuiu significativamente para a melhoria do nível de serviço da Belgo Vitória e para o atendimento dos objetivos estratégicos da corporação, os quais buscam continuamente a excelência no atendimento das necessidades de todos os seus stakeholders.

O sucesso deste projeto mostrou a eficiência da aplicação da análise de falhas no desenvolvimento de projetos da área de logística, o que pode ser considerado uma inovação e propicia a discussão e o seu uso em projetos de qualquer natureza.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 BANZATO, E. **Warehouse management system WMS**: sistema de gerenciamento de armazéns. São Paulo: IMAM, 1998.
- 2 CARVALHO, A. P. C.; BELEM, A. C. V.; PEREIRA, A. M. T.; MACEDO, A. A.; BRANCO, A. S. C. C.; DARÉ, C. T.; CASSELLA, C. C.; CARRANZA, C.; FERNANDEZ, D. X.; DAMASCENO, E. C.; GARCIA, F. O.; SEF, H. C.; ALVES, J. E.; DINIZ, L. C. O.; RODRIGUES, M. D. F.; MOREIRA, M. V. A.; ANDRADE, P. B. S.; CARAZOLLI, R.; LIMA, T. R.; LOPES, V. K. **Programa Seis Sigma Black Belts**. Belo Horizonte: Fundação de Desenvolvimento Gerencial, 2001.
- 3 WILSON, M. P. **Seis Sigma**: compreendendo o conceito, as implicações e os desafios. Rio de Janeiro: Qualimark, 2000.
- 4 PALADY, P. **FMEA Análise de modos de falha e efeitos**. 2.ed. São Paulo: IMAM, 2002.
- 5 HELMAN, H.; ANDERY, P. R. P. **Análise de falhas**: aplicação dos métodos de FMEA – FTA). Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995. v.11
- 6 FALCONI, V. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. 8. ed. Belo Horizonte: INDG, 2002.

BIBLIOGRAFIA

- 1 GOPAL, C.; CAHILL, G. **Logistics in manufacturing**, Chicago: IRWIN, 1992.

ADDRESS ELETRONIC STOCKS SYSTEMS: HOW TO ASSURE FUNCTION INTENDED AND STARTING DEADLINE USING FAULT ANALYSIS - A CASE STUDY

*Leandro de Moraes Bustamante*²
*Rodrigo Carazolli*³

Abstract

The increase of Brazil long steel market competition has led companies to seek more and more strategic differentials. Therefore the logistics systems improvement has represented an important role and a growing niche of investments. This work presents the use of fault analysis tools in implementation of stocks electronic address system (WM) of R/3 SAP, applied in metallurgical field. The fault analysis includes a set of tools that are used in different segments on planning and improvement of products and process. In this project was used the tool FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) applied on critical stages of WM's implementation. This tool allowed identification of failure modes associated to basic function of each stage, its effects and basic causes, reducing the probability of fault occurrence and its seriousness, and growing its capacity of detection. To develop this project a Black Belt was designated together with a multifunctional team that was composed of logistics and IT experts. The use of fault analysis on WM implementation showed its importance to assure function intended and starting deadline, avoided delays and disturbances usually observed in projects like this. The use of fault analysis in development of logistics projects can be considered innovation, and it can be used in others projects.

Key-words: Storage, Address Stock Systems, Failure Modes and Effects Analysis, Black Belt.

²⁻ *Leandro de Moraes Bustamante: Black Belt - Logistics Process and Planning Engineer*

³⁻ *Rodrigo Carazolli: Instituto de Desenvolvimento Gerencial Consultant*