

SISTEMA WMS (*WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM*): RELATO DE UM ESTUDO DE CASO SOBRE O DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA NO NOROESTE DO PARANÁ

Jailson de Oliveira Arieira¹

ARIEIRA, J. de O. Sistema WMS (*Warehouse Management System*): relato de um estudo de caso sobre o desenvolvimento e implantação em uma indústria alimentícia no noroeste do Paraná. **Rev. Ciênc. Empres. UNIPAR**, Umuarama, v. 13, n. 1, p. 7-28, jan./jun. 2012.

RESUMO: O momento econômico e tecnológico aponta para uma reestruturação dos paradigmas empresariais. As empresas devem adequar-se, tornando mais eficientes e ágeis suas decisões. A logística empresarial, responsável pelo abastecimento e distribuição da empresa, tem papel relevante nesse contexto. A manutenção, manuseio e movimentação de materiais têm um destaque especial, pois garantem o fluxo de insumos e produtos. Assim, vale destacar a importância dos sistemas de gestão de armazéns ou WMS (*Warehouse Management System*). Esses sistemas dotam a administração de instrumentos de gestão e controle dos estoques, reduzindo custos de operação e aumentando a qualidade dos serviços. O presente estudo de caso, desenvolvido numa indústria de alimentos no noroeste do Paraná, objetivou analisar as dificuldades de implantação do WMS. Dentre os principais resultados obtidos, a percepção da importância do sistema por parte dos usuários, mas sua pouca capacitação em geri-lo adequadamente apresenta-se com elemento preponderante.

PALAVRAS-CHAVE: WMS (*Warehouse Management System*). Gestão de estoques. Gestão de armazéns.

WMS (WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM) SYSTEM: REPORT OF A CASE STUDY ON THE DEVELOPMENT AND IMPLANTATION IN THE FOOD INDUSTRY IN NORTHWEST OF PARANÁ

ABSTRACT: The economic and technological moment points to a reorganization of the enterprise paradigms. The companies must adjust themselves, becoming more efficient and agile their decisions. The logistic enterprise, responsible

¹Doutor em Engenharia da Produção, pela UNIP, Mestre em Administração Rural (UFLA), Graduado em Administração pela UFJF. Professor de Administração Rural, Economia Rural e Agronegócios do Departamento de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional de Umuarama. E-mail: jarieira@attaconsultores.com.br

for the supplying and for the distribution of the company, is very important in this context. The preservation, handling and movement of materials have a special prominence, therefore they guarantee the flow of inputs and products. Thus, it is worth highlighting the importance of the Warehouse Management System (WMS). These systems provide the administration of management tools and stock control, reducing operating costs and increasing quality of services. The present study, developed in a food industry in northwest of Paraná aimed to analyze the difficulties of implantation of the WMS. Amongst the main gotten results, the perception of the importance of the system on the part of the users, but its little qualification in manager it adequately appears as a prominent element.

KEYWORDS: WMS (*Warehouse Management System*). Stock management. Warehouse management.

**SISTEMA WMS (*WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM*):
RELATO DE UN ESTUDIO DE CASO SOBRE EL DESARROLLO
E IMPLANTACIÓN EN UNA INDUSTRIA ALIMENTICIA EN EL
NOROESTE DE PARANÁ**

RESUMEN: El momento económico y tecnológico señala para una reestructuración de los paradigmas empresariales. Las empresas deben adecuarse, haciéndose más eficientes y ágiles en sus decisiones. La logística empresarial, responsable por el abastecimiento y distribución de la empresa, tiene papel relevante en este contexto. La manutención, manoseo y movimiento de materiales tienen un destaque especial, pues garantiza el flujo de insumos y productos. Así, vale destacar la importancia de los sistemas de gestión de almacenes, el WMS (*Warehouse Management System*). Esos sistemas dotan la administración de instrumentos de gestión y control de los stocks, reduciendo costos de operación y aumentando la calidad de los trabajos. Este estudio de caso, desarrollado en una industria de alimentos en el noroeste de Paraná, buscó analizar las dificultades de implantación del WMS. Entre los principales resultados obtenidos, se constató la percepción de la importancia del sistema por parte de los usuarios, pero existe la falta de capacitación en gestionarlo adecuadamente, por eso se presenta como elemento preponderante.

PALABRAS CLAVE: WMS (*Warehouse Management System*). Gestión de stocks. Gestión de almacenes.

1 INTRODUÇÃO

Com a globalização crescente, o ambiente competitivo das empresas se torna sempre mais acirrado. Um dos fatores que alimentam e sustentam esse

modelo econômico é o avanço da tecnologia verificado nas últimas décadas. Os modernos sistemas de comunicação e transferência de dados, associados à maior capacidade de processamento dos equipamentos de informática, tornaram o mundo menor e mais interligado.

Nesse sentido, qualquer empresa que queira obter sucesso deve estar ciente de que terá que se adequar a essas tendências tecnológicas, visando mais eficiência e agilidade nas ações e decisões. Uma das áreas que mais sentem tal pressão é a logística empresarial, conceituada pelo *Council of Supply Chain Management Professionals* como o processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor (NOVAES, 2007).

Em outras palavras, a logística é responsável por abastecer a empresa com os insumos necessários, coordenar as atividades produtivas e de estocagem, bem como por distribuir os produtos e serviços aos consumidores, colocando-os no local certo, no momento certo, na quantidade certa e com o custo adequado, ou seja: a logística é a ligação da empresa com o mercado.

Dentre as atividades típicas da logística, a manutenção de estoque e a movimentação de materiais apresentam um importante papel competitivo, pois garantem o correto fluxo de insumos do mercado para a empresa e de produtos da empresa para o mercado. Essa atribuição da logística sofre constante pressão por eficiência e, nos últimos anos, vem respondendo a essas pressões com investimentos maciços em tecnologia da informação e comunicação (TIC).

Considerando as várias tecnologias empregadas pelas empresas na área de controle de estoques e armazenagem, vale destacar os sistemas de automação de armazéns ou sistemas de gestão de armazéns, também chamados de WMS (*Warehouse Management System*). Esses sistemas visam dotar a área de administração de estoques e armazenagem de ferramentas para gestão e controle de expedição, localização e controle dos insumos e produtos estocados em determinado espaço físico (RIBEIRO; SILVA; BENVENUTO, 2006; BAKER; HALIM, 2007).

Assim sendo, o WMS vem dotando as empresas usuárias de uma importante vantagem competitiva em relação aos concorrentes, pois tais sistemas tendem a reduzir custos de operação e a aumentar a qualidade dos serviços prestados. Portanto, uma empresa que não adote tal ferramenta de gestão e controle pode se encontrar em desvantagem, no futuro.

Desse modo, uma importante questão acompanha as empresas que ainda estão à margem da utilização das ferramentas de WMS: quais as dificuldades encontradas no desenvolvimento e implantação de tais instrumentos no contexto empresarial?

O estudo é uma contribuição aos empresários, ao analisar as dificuldades, peculiaridades e aspectos técnicos e organizacionais que devem ser considerados quando da opção pelo desenvolvimento interno de um sistema WMS e sua conseqüente implantação na empresa. Ao abordar as questões relativas ao desenvolvimento interno da ferramenta, evidencia-se uma situação não muito comum, pois a maioria das empresas adquire tais sistemas de empresas especializadas, em vez de desenvolver sua própria ferramenta. Tal opção se dá devido às especificidades dos recursos requeridos, principalmente no que diz respeito à necessidade de uma equipe de tecnologia da informação (TI) qualificada.

Portanto, o presente estudo tem como objetivo geral estudar o processo de desenvolvimento e implantação de um sistema WMS em uma empresa processadora de alimentos da região noroeste do Paraná. Mais especificamente, pretende-se:

- Identificar os principais aspectos de atenção e dificuldades que devem ser vencidas para o desenvolvimento de um sistema de WMS numa empresa industrial;
- Verificar as principais dificuldades encontradas durante a implantação do sistema de WMS desenvolvido;
- Fazer uma análise crítica dos aspectos fundamentais que envolvem o processo de implantação bem sucedida de um sistema de WMS.

O estudo é apresentado em três etapas. Na primeira etapa são referenciados os conceitos teóricos que fundamentam as discussões do trabalho. Em seguida, são apresentados os aspectos metodológicos que sustentam o estudo. Na última, são discutidos os resultados do trabalho, avaliando-o à luz da teoria.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nessa parte do estudo são apresentados e discutidos os principais conceitos que embasam o trabalho de campo desenvolvido. A fundamentação é subdividida em três partes. Na primeira parte discute-se o avanço e a importância da tecnologia da informação para a gestão dos negócios, na segunda discute-se o papel da tecnologia da informação na logística e, por fim, discute-se a questão do conceito e importância do sistema WMS para a eficiência logística.

2.1 Tecnologia da informação

O processo decisório, no século XXI, está fundamentado na eficiente obtenção e utilização da informação. Todos os processos, atividades e ações empresariais estão associadas a certo grau de informação, e dependem desta para a plena obtenção dos resultados. É o que se denomina a era da informação (SILVA

FILHO, 2001).

A informação foi incorporada aos processos produtivos e gerenciais, de tal forma, que hoje pode e deve ser considerada mais um recurso produtivo, ou seja, um insumo necessário para o bom andamento das atividades empresariais. A informação foi alçada ao mesmo nível de importância dos recursos clássicos: terra, capital e trabalho (NOVAES, 2007).

A importância desse recurso é expressa por Maçada, Feldens e Santos (2007), que mostram que as empresas americanas investiram US\$ 3,5 bilhões em TI no ano de 2001. No entanto, esses autores chamam atenção para o fato de que, no Brasil, tais investimentos ainda são incipientes, como demonstram os investimentos da ordem de US\$ 57,7 milhões, executados em 2001 pelas empresas brasileiras. Nessa mesma linha, Prontil e Souza (2005), em um estudo com cooperativas, verificaram que essas apresentam a totalidade de seus estoques controlados por algum tipo de sistema de informação, ratificando a importância desses sistemas nessa área.

Essa importância também é ressaltada pelo grande número de inovações tecnológicas e aplicativos que têm surgido nos últimos anos, voltados principalmente para gestão da cadeia de suprimentos e dos processos produtivos da área de operações (SAHAY; GUPTA, 2003).

No entanto, não basta investir em TI. É necessário que tais investimentos sejam feitos de forma planejada e bem avaliada, com dimensionamento dos custos e dos benefícios envolvidos em tal processo. Ho, Wu e Tai (2004) mostram que a falta de planejamento na implantação de sistemas de informação podem levar a importantes falhas ou problemas gerenciais. Segundo esses autores, cerca de 90% das empresas gasta, na implantação dos sistemas, mais do que o orçado, e outros 20% apresentam insucessos na implantação das ferramentas.

Pires (2004) e Ballou (2003) também destacam a importância da tecnologia da informação como elemento garantidor da eficiência logística e empresarial, desde que implantada de forma planejada e sistematizada. Meirelles e Maia (2005), a partir de uma análise dos dados do fórum de informações permanentes sobre 'Administração de Recursos de Informática na Empresa' e sobre o 'Mercado Nacional de Informática', fazem uma constatação que corrobora o exposto, ao constatarem a ampliação no uso da informática e o maior reconhecimento de sua importância por parte dos gestores da empresa.

2.2 Logística e a tecnologia da informação

Dentro da atual dinâmica empresarial, vale destacar que uma das principais áreas que mais se desenvolveu e mais se utilizou dos avanços empreendidos em TIC foi a área de logística. O uso massivo das TICs permitiu que a área de

logística ampliasse sua abrangência e influência e, conforme Nazário (1999), permitiu às empresas executar operações que antes eram inimagináveis.

A logística, antes relegada a segundo plano, era gerida de forma segmentada e departamentalizada. Vários setores da empresa cuidavam de atividades típicas de logística, como transporte, compras e gestão de materiais. Entretanto, nas últimas décadas do século XX a logística ganhou destaque na gestão das grandes empresas e assumiu o *status* de área estratégica (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

Esse *boom* de logística, no entanto, se deu não por uma revolução dos processos e procedimentos logísticos, mas por uma aplicação maciça dos avanços de ferramentas e sistemas de TIC na gestão das atividades-chave da área de logística, tais como transporte (roteirização), gestão de armazenagem (WMS), gestão de processamento de pedidos (EDI – *Electronic Data Interchange*), e gestão dos relacionamentos com clientes (ECR – *Efficient Consumer Response*) (HELO; SZEKELY, 2005).

Uma empresa que não possua um eficiente sistema de roteirização de frota e gestão de transporte, que não disponha de recursos tecnológicos suficientes para armazenar e utilizar de forma efetiva e rápida as informações obtidas junto aos clientes, ou que não possua um eficiente sistema de armazenagem, movimentação, manuseio e controle de estoques, terá sérios problemas para competir no mercado (ALVARENGA; NOVAES, 2000).

Portanto, ser eficiente nessas três atividades denominadas ciclo crítico de logística, e que dependem muito de TI, é condição *sine qua non* para a sobrevivência da empresa (CHRISTOPHER, 2001).

Ching (2001) e Wanke (2005) destacam a importância da gestão de estoques no sucesso do processo logístico e de como a TI possibilita ou fornece ferramentas que auxiliam a tomada de decisão e a operação dos sistemas de armazenamento e controle de estoques.

Vários trabalhos foram desenvolvidos e ratificam a importância de se gerenciar, com suporte de TI, os sistemas logísticos das empresas, com ênfase nos sistemas de armazenagem. Dentre tais trabalhos destacam-se os de Villela, Merlin e Pereira (2009), estudando o sistema de armazenagem de uma indústria de bicicletas; Oliveira e Pizzolato (2003), num estudo sobre o sistema de distribuição da ECT (Empresa Brasileira de Correios e Telegrafos); Rodrigues e Pizzolato (2003), num trabalho que enfatiza a contribuição que os CDs (Centros de Distribuição) podem gerar para as empresas; Graeml, Graeml e Csillag (2005) focam a discussão sobre a contribuição de bons sistemas de armazenagem para efetiva utilização de novas ferramentas de atuação comercial, como as operações via *Web*.

Nesse sentido, Holst e Bolmsjö (2001) e Baker e Halim (2007) desta-

cam a utilização do WMS como uma ferramenta importante para a organização e aumento da eficiência dos processos de estocagem das empresas.

2.3 Sistema WMS

Os sistemas de gestão de armazéns (WMS) surgiram como uma ferramenta integrada das funções e atividades desempenhadas no âmbito dos armazéns das empresas. O objetivo básico dessa ferramenta é tornar mais ágeis, seguras e confiáveis as operações típicas de armazenagem (RIBEIRO; SILVA; BENVENUTO, 2006). Dentre as principais atividades, cujo desempenho é otimizado pelo uso do WMS, pode-se citar a alocação dos produtos e insumos nos espaços físicos disponíveis, o controle do volume de itens armazenados (geral e individualizados por *SKU – Stock Keeping Unit*) e os procedimentos de expedição de materiais.

Os sistemas WMS são ferramentas de gestão que visam maximizar o nível de serviço ao cliente, no âmbito da gestão de estoques, pela integração das informações geradas pelos sistemas de compras, vendas e transporte. Taylor (2005, p. 113) discute a importância das atividades de gerenciamento de armazéns como ferramentas para “harmonizar o fluxo de estoque pelas instalações”, possibilitando melhor controle das operações dos armazéns e potencializando os resultados e a eficiência.

Carvalho, Carvalho e Oliveira (2002) consideram o fato de que os estoques, apesar de sua necessidade para o fluxo eficiente na cadeia de suprimentos, representam um risco para os resultados financeiros das empresas, pois imobilizam capital de giro e diminuem a flexibilidade operacional da empresa. Assim, é fundamental que os níveis de estoques e a eficiência nas operações de armazenagem sejam otimizados, objetivos empresariais que podem ser alcançados com a contribuição do WMS.

Outra atividade logística importante, que tem sua execução facilitada pelo WMS, é a logística reversa, que trata do contrafluxo de produtos verificado nas operações, ou seja, no fluxo de produtos originado do cliente e destinado à empresa, devido aos mais diversos fatores, tais como: validade vencida, desconformidades, ou problemas de qualidade. Quanto maior o volume desse fluxo reverso, maior a necessidade e a contribuição de um WMS (GUARNIERI et al., 2006).

Logo, a cadeia de suprimentos (*SCM – Supply Chain Management*) se beneficia do aumento de eficiência gerado pelo sistema de gestão de armazenagem, que contribui para a melhoria dos níveis e localização dos estoques ao longo da cadeia. Nesse sentido, o WMS se destaca, pois possibilita o melhor controle das operações de estocagem, movimentação e expedição, tornando-as

mais baratas e eficientes, garantindo maior nível de serviço ao cliente (CHRISTOPHER, 2001; BANZATTO, 2003; SUNHIGA; RIBEIRO, 2007).

Em última análise, pode-se afirmar que o WMS é um importante elemento de gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM), que propicia maior competitividade e maior confiabilidade às decisões gerenciais inerentes aos relacionamentos na cadeia de suprimentos, atuando, não somente em nível empresarial, mas fornecendo informações e benefícios para o sistema como um todo.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Nesta parte do artigo são apresentados e discutidos os aspectos metodológicos da pesquisa, a descrição do local de estudo e dos procedimentos de pesquisa utilizados, bem como a caracterização do estudo efetuado.

3.1 Local do estudo

O estudo foi realizado em uma empresa do setor de alimentos de Umuarama, região Noroeste do Paraná. A empresa em questão processa e embala alimentos que distribui para todo o Brasil, por meio de um sistema próprio de distribuição e logística. Conta com filiais no nordeste, sul e sudeste do país, possui uma frota própria com mais de 180 veículos e gerencia depósitos próprios para armazenamento dos produtos em cinco cidades do país (quatro cidades na região Sul e uma na região Nordeste). Por razões de sigilo, a empresa será doravante denominada 'Alpha'.

A empresa possui um amplo *mix* de produtos, com mais de 550 SKU (*Stock Keeping Unit*), e processa mais de 200 tipos de alimentos: cereais (arroz, feijão, derivados de trigo, milho e mandioca), enlatados (azeitonas, molhos e condimentos), misturas prontas para bolos, achocolatados, cereais matinais, dentre outros produtos. Esse volume de SKU movimentados e manuseados exige um alto volume de operações de armazenamento, movimentação e manuseio de materiais e produtos acabados, gerando a necessidade de uma série de procedimentos de planejamento e controle das operações.

A empresa conta, somente na sede, com três unidades de armazenamento, gerenciadas com pessoal e equipamentos próprios. São cerca de 200 funcionários, ligados diretamente às funções de operação e controle dos sistemas de estocagem. O total de empregados da empresa passa de 1.500 pessoas. Os principais produtos produzidos são armazenados em caixas ou fardos, que são empilhados em paletes e armazenados em *drive ins* ou *racks*. A movimentação interna é realizada através de empilhadeiras elétricas e paleteiras manuais. A movimentação da área de produção para os depósitos se dá por meio de tratores, em-

pilhadeiras ou caminhões toco, enquanto que o recebimento de matérias-primas é feito por meio de carretas e caminhões trucados.

A empresa apresenta uma produção média mensal de 500 toneladas, que é transportada para todo o Brasil, com destaque para os estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul e São Paulo. Portanto, a empresa pode ser considerada, segundo os critérios do SEBRAE, como uma empresa de grande porte (SEBRAE, 2010).

3.2 Caracterização do estudo

Trata-se, o presente estudo, conforme classificação de Marconi e Lakatos (2000) e Cervo e Bervian (2002), de um estudo de caso, no qual se busca estudar uma dada realidade, dentro de limites estritos de aplicação e em condições nas quais o pesquisador não controla, nem interfere diretamente nas variáveis de estudo.

Conforme Yin (2004), o estudo de caso é a metodologia recomendável quando se estudam eventos contemporâneos e em condições em que as variáveis e o contexto macro não possam ser manipulados ou controlados pelo pesquisador. Nesse método, a busca de informações para análise ocorre por meio de entrevistas, aplicação de questionários, análise documental, observação, dentre outros, através dos quais o pesquisador obtém as informações necessárias para o desenvolvimento da pesquisa.

Ainda segundo a tipificação de Cervo e Bervian (2002), o estudo deve ser classificado como uma pesquisa aplicada, com relação à finalidade; um estudo exploratório e descritivo, em relação aos objetivos; uma pesquisa de campo, no que diz respeito ao objeto de estudo; um estudo de caso, no tocante aos procedimentos; e qualitativo, quanto à abordagem.

Desse modo, o presente trabalho se caracteriza por ser: um estudo de caso, que não pretende extrapolações; exploratório, pois é um estudo preliminar para buscar elementos para uma posterior análise mais profunda das relações verificadas; descritivo, pois não busca fazer relacionamentos mais criteriosos dos fenômenos observados, mas apenas descrevê-los e apontar possibilidades de relações de causa e efeito que deverão ser estudadas com profundidade no futuro.

3.3 Procedimentos de coleta e análise dos dados

O estudo foi realizado em duas etapas distintas. Na primeira etapa, foram estudados e discutidos os processos e atividades realizados durante o desenvolvimento do sistema WMS. Na segunda etapa, foram discutidos e analisados os processos de implantação do sistema, suas dificuldades e os resultados obtidos

com a implantação.

A primeira etapa foi realizada no período de setembro a novembro de 2007, por meio de entrevistas semiestruturadas, com a equipe de desenvolvimento do sistema (área de TI) e com a gerência da área de logística e operações. Foram realizadas, nesse período, 15 entrevistas, que possibilitaram conhecer o processo de desenvolvimento interno do sistema. Os dados obtidos foram analisados e os resultados apresentados e discutidos no item 4.1.

A segunda etapa do estudo ocorreu entre janeiro e maio de 2008, com o início do processo de implantação do sistema nos armazéns da empresa. Nessa fase, foram identificados os problemas e dificuldades e analisados os procedimentos de implantação do sistema desenvolvido.

Nessa segunda etapa, foram realizadas visitas à empresa, para analisar a estrutura física, a capacitação de pessoal e os procedimentos de implantação do sistema. Também foram realizadas entrevistas com o gerente, supervisores e encarregados da área de logística da empresa, num total de 10 entrevistados. De posse dessas informações, procederam-se as análises.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A discussão dos resultados está dividida em duas partes, para facilitar a compreensão. Na primeira parte, são discutidos os aspectos relevantes e dificuldades encontradas para o desenvolvimento do sistema. Na segunda, são discutidos os resultados obtidos com a implantação do sistema, com ênfase nas dificuldades de implantação verificados.

4.1 Desenvolvimento do sistema

O trabalho foi iniciado no segundo semestre de 2006, com os estudos preliminares sobre as necessidades da área de logística em relação à armazenagem. A motivação desse trabalho foi a percepção da área de logística de que o nível de serviço oferecido, pelo setor de armazenagem, estava aquém das necessidades dos clientes e estava afetando, de forma negativa, os resultados da empresa.

A partir dessa constatação, a área de TI da empresa foi acionada, para responder com uma ferramenta que auxiliasse o processo de gestão e controle das operações de armazenagem, tais como operação de empilhadeiras, codificação de itens, e alocação de SKU no espaço físico.

Após o recebimento da solicitação, a área de TI buscou conhecer os *softwares* disponíveis no mercado que se prestassem ao gerenciamento de tal atividade. Essa busca envolveu a visita a desenvolvedores, palestras com es-

pecialistas no assunto e visitas a empresas, para visualização de tais sistemas em funcionamento. Após essas análises iniciais, optou-se pelo desenvolvimento interno da ferramenta, devido às peculiaridades e às necessidades específicas da empresa, que justificaram o desenvolvimento interno. Chiku (2004), ressalta os fatores que devem ser levados em consideração para a escolha de um WMS, os quais foram observados pela empresa.

A partir daí, com o apoio técnico da área de logística, a área de TI desenvolveu o projeto do WMS da empresa, o qual foi apresentado e aprovado para implantação em junho de 2007. No entanto, sua efetiva implantação estaria atrelada a uma série de reformas físicas que estão sendo providenciadas.

O WMS desenvolvido responde às necessidades da empresa e incorpora as seguintes funcionalidades, que correspondem às mesmas sugeridas nos trabalhos de Verissimo e Musetti (2003) e Sucupira (2004):

- Registro da entrada de matérias-primas no sistema de armazenagem;
- Registro das solicitações de compra, reposição e requisição de materiais do sistema de armazéns;
- Registro da entrada de produtos acabados e de produtos em processo nos armazéns;
- Registro das saídas, pedidos e vendas de produtos dos armazéns;
- Identificação das causas das saídas (retiradas) e perdas de produtos do sistema de armazenagem;
- Alocação dos produtos internamente no armazém, conforme a rotatividade, peso e vulnerabilidade dos produtos;
- Criação de um sistema de roteirização de SKU e codificação de produtos, para auxiliar no processo de alocação de itens nos endereços dos armazéns;
- Codificação, por meio de código de barras, de todos os produtos e insumos sob guarda do sistema de armazenagem;
- Emissão de documentos e relatórios de atividades e controles das operações efetuadas nos armazéns;
- Armazenamento e recuperação de operações realizadas, criação de índices de desempenho por atividade, setor, funcionário e horário de execução.

Com a plena utilização desse sistema, a gerência de logística pode rapidamente identificar quais os pontos falhos do sistema de operação, qual a produtividade do setor e sua evolução ao longo do tempo, os problemas e dificuldades vislumbradas, bem como as soluções encontradas. Portanto, tem maior possibilidade de atuar proativamente na gestão logística, aumentando o nível do serviço prestado, diminuindo os custos do setor e aumentando a efetividade da equipe.

4.2 Implantação do sistema

Nessa etapa, são apresentados e discutidos os principais resultados associados ao processo de implantação do sistema de gerenciamento de armazéns na empresa Alpha. Este tópico foi dividido em partes, para acomodar os vários aspectos investigados e avaliados no processo de pesquisa.

4.2.1 Visão dos gestores sobre o WMS

Utilizando-se do questionário de pesquisa (roteiro de entrevista) procederam-se às entrevistas com os gestores, como descrito na metodologia. Os gestores responderam a um grupo de questões sobre o projeto do sistema de WMS e sua participação em seu processo de desenvolvimento.

Os gestores foram questionados se conheciam um sistema WMS e suas funcionalidades. Todos os entrevistados disseram conhecer, mesmo que superficialmente, o que é e quais as funcionalidades de um sistema de gestão de armazéns – WMS.

No entanto, apenas os gestores mais diretamente ligados à gestão de armazenagem disseram ter sido contatados pela equipe de TI responsável pelo desenvolvimento do *software*. Esse fato pode se revelar um empecilho para a correta utilização do sistema nas atividades operacionais da empresa, pois não gera um comprometimento de toda equipe com o resultado do processo.

Isso pode ser visto quando questionados sobre suas expectativas acerca do sistema, como será abordado mais à frente. Por outro lado, os gestores (gerentes, supervisores e encarregados) que atuaram com assessores no desenvolvimento do trabalho, mostraram-se mais confiantes em seus resultados.

Um aspecto, que vale ser ressaltado, é o fato de que nenhum dos gestores recebeu qualquer treinamento ou formação, por parte da empresa, sobre o funcionamento futuro do sistema, nem mesmo de suas funcionalidades e restrições. Os conhecimentos existentes são de cunho pessoal, pois foram obtidos pelo esforço próprio de leitura e pesquisa dos próprios gestores.

Portanto, verifica-se uma falha da empresa, já na fase de desenvolvimento do sistema, uma vez que não se deu a devida importância para informação, capacitação e motivação de seus funcionários, no que tange à mudança tecnológica, cultural e de procedimentos de trabalho, representada pelo novo sistema de gestão de armazéns que estava sendo desenvolvido.

4.2.2 Visão dos gestores sobre a empresa

De uma forma geral, percebe-se um comprometimento dos gestores

com a empresa, que chega até mesmo a uma relação de afeto. No entanto, alguns aspectos negativos merecem ser destacados, pois podem representar um risco para a efetiva utilização do novo sistema.

O primeiro aspecto relaciona-se, como já citado anteriormente, a não participação de toda a equipe no processo de desenvolvimento do sistema. Esse fato pode gerar uma falta de comprometimento futuro, com relação à sua alimentação e ao seu monitoramento, se esse se mostrar muito restritivo ou demandar muito tempo para sua execução.

Embora, num primeiro momento, durante o processo inicial de uso, o fator novidade esteja motivando sua utilização, com o passar do tempo e com o surgimento dos problemas e cobranças de eficiência, podem ocorrer situações de resistência para sua utilização, quando comparado com o processo anterior, menos eficaz, porém mais flexível e com mais possibilidades de ajustes de conveniência, situação impossível de ser executada no processo automatizado implantado.

Outro aspecto levantado diz respeito à ausência de uma política de capacitação e treinamento definida, na empresa. Essa questão pode levar a empresa a um dilema importante, no que tange à eficiente utilização do WMS: ter um sistema eficiente e eficaz que atenda às necessidades da empresa, mas não ter pessoal devidamente capacitado para alimentá-lo ou para extrair dele as informações relevantes para a efetiva tomada de decisões na área logística.

Essa falta de uma política de capacitação gera, nos gestores, uma sensação de abandono e falta de comprometimento da empresa para com eles. Além disso, mostram-se preocupados com a operação efetiva do sistema, pois acreditam que seus subordinados talvez não tenham capacidade técnica para operá-lo adequadamente, e que isso poderá implicar significativos desgastes com a equipe operacional.

Entretanto, um ponto positivo, destacado por todos os entrevistados, foi a noção de que a empresa vem se transformando e melhorando seu processo de gestão de forma significativa no último triênio. É consenso, entre a equipe, que a empresa está se profissionalizando, tornando-se mais ágil e mais transparente em sua gestão, o que cria uma expectativa positiva para tais gestores, no médio prazo, com relação a possíveis promoções, melhoria nas condições de trabalho e no ambiente operacional da empresa. Há uma expectativa generalizada de que o setor de logística, ao qual a armazenagem está subordinada, ganhe destaque e, com isso, recursos adicionais para operação (financeiros, estruturais, tecnológicos e humanos) possam ser alocados no departamento.

Portanto, a visão da equipe de gestão da área e suas expectativas sobre a empresa são positivas, embora alguns entraves ainda precisem ser superados, visão essa que é transferida para o sistema implantado, de gerenciamento de

armazéns.

4.2.3 Expectativas sobre o sistema WMS

Com relação às expectativas sobre o sistema de gerenciamento de armazéns (WMS), essas são por demais otimistas. Os gestores, até mesmo com certo excesso de entusiasmo, creditam ao novo sistema a responsabilidade de resolver todos os seus problemas. É comum deparar-se com afirmações do tipo esse problema não existirá mais a partir do momento que o WMS estiver funcionando ou meus problemas são devido à falta de controle, mas com o WMS isso irá mudar.

Ao mesmo tempo em que essa expectativa mostra uma resposta positiva para com a adoção do sistema, ela pode ser prejudicial, pois o WMS está sendo visto como uma panaceia na empresa, isto é, que todos os problemas de coordenação, gestão e operação, milagrosamente, irão desaparecer, o que não é verdade.

Essa expectativa geral é justificada pelo grande número de problemas visualizados na operação do sistema anterior da empresa: falhas rudimentares ocorriam, como, por exemplo, o desaparecimento de produtos dentro do setor de estocagem, os quais, tempos depois, eram encontrados armazenados fora de sua localização correta. Tal expectativa de resultados é justificada na literatura por meio de estudos que mostram empresas que obtiveram significativos avanços nessas questões (COSTA; SOUZA; GOBBO JÚNIOR, 2007; VERÍSSIMO; MESUTTI, 2003).

Assim, a possibilidade de uma ferramenta que melhore o controle das operações, diminuindo o esforço individual foi bem vinda ao corpo de gestores. No entanto, vale destacar que não houve ainda um preparo específico dos operadores, e até mesmo dos gestores, para utilização eficiente do sistema, o que pode levar a problemas ainda maiores que os verificados antes de sua implantação, levando o sistema ao descrédito e inviabilizando sua futura manutenção na empresa.

Portanto, é recomendável que a alta direção da empresa tenha em mente a necessidade de treinar o pessoal para usar adequadamente o sistema, como uma estratégia para aperfeiçoar o uso de tal recurso e obter os benefícios previstos e esperados com o sistema.

4.2.4 Dificuldades organizacionais e humanas na implantação do sistema

Como já apresentado e discutido anteriormente, uma das principais dificuldades vislumbradas no processo de implantação é a baixa capacitação do corpo operacional da empresa. Os funcionários do setor operacional não dispõem de um programa institucional de treinamento e apresentam, de modo geral, um

baixo nível de escolaridade.

A baixa escolaridade, associada à ausência de uma política de treinamento e capacitação, gera uma condição inadequada para a implantação de um sistema sofisticado de gestão, como é o caso do WMS, pois os colaboradores terão de lidar com informática e respeitar estritamente as recomendações do sistema para armazenar, movimentar e manusear os produtos, o que, pela experiência da empresa, gerará significativas resistências e problemas operacionais.

Além desse aspecto, vale destacar que a empresa apresenta, por se encontrar num processo de mudança de cultura (de empresa familiar para empresa profissionalizada), deficiências em termos de procedimentos internos de geração, gestão e controle das informações.

É comum, na empresa, os gerentes agirem em problemas emergenciais, apagando incêndios, em vez de reservar parte de seu tempo para planejar as ações futuras, estudar o comportamento do mercado (fornecedores, consumidores e concorrentes), e gerir as mudanças necessárias para o pleno desenvolvimento de seus setores.

Portanto, esses dois aspectos, capacitação de pessoal e gerência, voltados somente para a operação imediata, são fatores que dificultam a plena adoção da nova dinâmica gerencial e o reconhecimento dos benefícios gerados pelo novo sistema gestão de armazenamento.

Nesse sentido, em paralelo com a implantação do sistema, deve ser implementado um processo de capacitação formal dos operadores e um programa para criar procedimentos e estruturar as atividades e responsabilidades dos gestores da área de logística.

4.2.5 Dificuldades tecnológicas e estruturais para a implantação do sistema

Além das questões de ordem organizacional e do sistema de gestão, dois fatores de ordem estrutural são limitantes para a plena utilização dos recursos tecnológicos introduzidos pelo WMS.

O primeiro fator é a limitação de espaço físico da área de armazenamento, contando com cerca de 2.500 m² de área de armazenagem, verifica-se uma situação constante de manuseio e movimentação desnecessária, que, além de gerar custos e não agregar valor aos produtos, ainda costuma gerar perdas significativas, com danos aos produtos.

Em termos de armazenagem, o espaço físico restrito dificulta o adequado endereçamento do armazém, criando empecilhos para a gestão e controle de estoques, tais como utilização do sistema PEPS (primeiro que entra, primeiro que sai) na rotação desses. Além disso, a presença de forte sazonalidade em alguns dos produtos agrava a situação do sistema de armazenagem.

A grande maioria dos gestores entrevistados se mostrou preocupada com a limitação de espaço para o adequado gerenciamento do sistema. Isso mostra que, apesar das expectativas positivas, já existe um possível ‘culpado’ para assumir as falhas que o sistema possa apresentar. Isso gerar uma situação de comodidade na equipe, pois, se algo der errado, a culpa terá sido do espaço físico inadequado e não da falta de comprometimento ou competência da equipe para operar o WMS.

Também merece destaque, nesse contexto, a questão de que a estrutura física da área de armazenamento carece de melhorias tecnológicas e de equipamentos, principalmente de movimentação, mais modernos, eficientes e adequados à realidade de operação da empresa.

As docas de expedição são insuficientes para a movimentação da empresa. Inexiste uma área de separação para as cargas e o número de equipamentos de movimentação é insuficiente para suportar as operações. Além disso, os equipamentos (próprios) são ultrapassados tecnologicamente e necessitam de manutenção adequada, o que gera um grande número de defeitos e quebras, que afetam o desempenho do setor.

Esses fatores, agindo em conjunto, tendem a criar obstáculos significativos para a otimização do uso e do desempenho do sistema, pois, em muitas situações, não haverá condições físicas para sua eficiente operação. Portanto, a empresa precisa rever rapidamente a situação desse gargalo operacional, para não correr o risco de tornar o WMS uma peça decorativa e sem credibilidade interna.

4.2.6 Processo de implantação do sistema

O processo efetivo de implantação iniciou-se em janeiro de 2008, com o endereçamento do armazém e a reestruturação da metodologia de controle de estoques e da política de alocação dos produtos dentro do espaço físico. Inicialmente, foram introduzidos os 100 produtos mais relevantes para a empresa no sistema, que vem sendo acompanhado pela gerência da área.

Implantou-se também um projeto piloto de separação de cargas, com alteração dos horários de carregamento, para maximizar a utilização da mão de obra e a disponibilidade de veículos. Paralelamente, foram implantados sistemas de *drive in*, para otimizar a operação dos produtos de maior giro e facilitar a utilização da metodologia PEPS.

Está sendo preparado um programa específico de capacitação para os operadores do armazém (operadores de empilhadeiras, carregadores, conferentes e separadores), para dotá-los de conhecimentos específicos para a eficiente utilização dos recursos tecnológicos e físicos disponíveis no sistema de arma-

zenagem.

O processo de implantação, portanto, encontra-se em andamento, com ajustes sendo feitos no sistema e na estrutura física da empresa. No entanto, alguns resultados positivos já estão sendo obtidos, tais como melhoria nos tempos de entrega aos clientes, com ganhos de eficiência; diminuição do número de falta de produtos para complementação das cargas; melhor organização do sistema de estoques, com maior confiabilidade das informações.

Entretanto, faltam ainda várias ações a serem implementadas para eliminar restrições ao uso do sistema, bem como aprofundar o processo de conscientização dos colaboradores acerca dos benefícios que serão gerados pelo uso do mesmo, tanto para a empresa, quanto para os próprios colaboradores.

Pelo cronograma de implantação, espera-se que o processo esteja terminado em seis meses e que seja totalmente funcional até o final do ano de 2008, quando já terão sido levadas a termo as capacitações de funcionários, as alterações de arranjo físico, e as adaptações do espaço físico e dos equipamentos de armazenamento e movimentação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo, ao ser proposto, visou à compreensão do processo de desenvolvimento de sistemas (*softwares*) de gestão para dar suporte à tomada de decisões do setor de logística em uma empresa industrial, bem como o processo de implantação da nova solução.

Verificou-se que a principal dificuldade, num processo de desenvolvimento de um sistema informatizado de controle gerencial, localiza-se na decisão entre adquirir um pacote comercial já pronto ou desenvolver a solução internamente.

A empresa passou por esse dilema e se deparou com a seguinte questão: os pacotes comerciais não dispunham de algumas das facilidades requeridas e tinham um complicador adicional, que era a dificuldade de intercâmbio das informações com os demais sistemas já em uso na empresa. Por outro lado, o desenvolvimento interno do sistema demandaria um esforço significativo da área de TI, bem como demandaria um período de tempo maior para ser implantado. Além desses aspectos levantados, ponderou-se, também, sobre a questão do custo de implantação das duas alternativas.

Assim, chegou-se à conclusão de que o tempo necessário para o desenvolvimento interno do sistema seria compensador, devido a maior facilidade de intercâmbio de informações gerenciais com os demais sistemas de gestão da empresa.

Além disso, os custos de desenvolvimento interno e a possibilidade de

se ter um produto desenvolvido de acordo com as especificações e necessidades da empresa foram fatores preponderantes para o desenvolvimento interno do sistema.

Com o início do processo de adoção da nova ferramenta, verificou-se uma série de fatores limitantes da plena utilização das funcionalidades do sistema. Esses gargalos foram eliminados e dotou-se a estrutura da empresa dos recursos necessários ao funcionamento do WMS.

No entanto, fatores como baixa qualificação da mão de obra, inexistência de procedimentos internos definidos e formalizados e deficiências estruturais e tecnológicas são fatores que não podem ser eliminados rapidamente. Tais fatores devem ser tratados de forma sistêmica e continuada, com o compromisso de divulgação dos resultados obtidos aos colaboradores, para torná-los comprometidos com o processo.

Portanto, o presente trabalho discute o início um processo lento de mudança organizacional. Assim, os resultados apresentados são iniciais e serão monitorados ao longo do processo. Esse fato gera a limitação inerente a resultados preliminares. As estatísticas ainda são relativamente escassas e não representativas da eficiência efetiva do sistema, devido aos aspectos inerentes ao fenômeno da curva de aprendizagem.

Desse modo, sugere-se, como trabalhos futuros, a investigação dos resultados obtidos com a plena utilização do sistema, mediante estudos quantitativos que avaliem critérios de eficiência e custos, antes e após a implantação do WMS.

Outra possibilidade de trabalho subsequente seria uma investigação sobre o posicionamento dos colaboradores sobre as mudanças organizacionais envolvidas nesse processo de implantação do WMS e adoção de novas práticas operacionais e gerenciais.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, A. C.; NOVAES, A. G. N. **Logística aplicada**: suprimento e distribuição física. 3. ed. São Paulo: E. Blucher, 2000.

BAKER, P.; HALIM, Z. An exploration of warehouse automation implementations: cost, service and flexibility issues. **Supply Chain Management: An International Journal**. v. 12, n. 2, p.129-138, 2007. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/10.1108/13598540710737316>>. Acesso em: 20 out. 2008.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial**: transportes, administração de

materiais e distribuição. São Paulo: Atlas, 1993.

BANZATO, E. **Sistemas de controle e gerenciamento do armazém (WMS)**. Disponível em: <<http://www.guiadelogistica.com.br/ARTIGO261.htm>>. Acesso em: 12 fev. 2010.

BOWERSOX, D. J.; GLOSS, D. J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.

CARVALHO, J. M. V. de; CARVALHO, M. S. de; OLIVEIRA, J. A. Programação de operações em sistemas com tempo de processamento variável. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, p. 323-344, jul./dez. 2002.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CHIKU, E. NYK Logistics implementa WMS da Store. **Jornal Log Web**, São Paulo, v. 33, p.14, nov. 2004.

CHING, H.Y. **Gestão de estoques na cadeia logística integrada**: Suppl. Chain. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Pioneira, 2001.

COSTA, W. A. S.; SOUZA, F. M.; GOBBO JUNIOR, J. A. Contribuição do WMS em um centro de distribuição varejista moveleiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 27., 2007, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu. ABEBRO, 2007. p. 24.

GRAEML, A. R.; GRAEML, K. S.; CSILLAG, J. M. A Internet e a integração da cadeia de suprimentos. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 8., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo. FGV-EAESP, 2005. p. 1-18.

GUARNIERI, P. et al. *WMS - Warehouse Management System*: adaptação de uma proposta para o gerenciamento da logística reversa. **Produção**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 126-139, jan./abr. 2006.

HELO, P; SZEKELY, B. Logistics information systems - na analysis of software solutions for supply chain co-ordination. **Industrial Management**

& Data Systems, v. 105, n. 1, p. 5-18, 2005. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/10.1108/02635570510575153>>. Acesso em: 21 out. 2008.

HO, C. F.; WU, W. H.; TAIH, Y. M. Strategies for the adaptation of ERP systems. **Industrial Management & Data Systems**, v. 104, n. 3, p. 234-251. 2004. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/10.1108/02635570410525780>>. Acesso em: 20 out. 2007.

HOLST, L.; BOLMSJÖ, G. Simulation integration in manufacturing system development: a study of Japanese industry. **Industrial Management & Data Systems**, v. 101, n. 7, p. 339-356, 2001. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/10.1108/EUM0000000005822>>. Acesso em: 22 out. 2007.

MAÇADA, A. C. G.; FELDENS, L. F.; SANTOS, A. M. dos. Impacto da tecnologia da informação na gestão das cadeias de suprimentos - um estudo de casos múltiplos. **Gestão de Produção**, São Carlos, v. 14, n. 1, p. 1-12, jan./abr. 2007.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MEIRELLES, F. S.; MAIA, M. C. Panorama, evolução e tendências da tecnologia de informação na indústria brasileira. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 8., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FGV-EAESP, 2005.

NAZÁRIO, P. R. Importância de sistemas de informação para a competitividade logística. **Revista Tecnológica**, São Paulo, v. 44, p. 28-40, jul. 1999.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, operação e avaliação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

OLIVEIRA, P. F.; PIZZOLATO, N. D. Considerações sobre cross docking na ECT. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23., 2003, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: ABEBRO, 2003.

PIRES, S. R. I. **Gestão da cadeia de suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos**. São Paulo: Atlas, 2004.

PROTIL, R. M.; SOUZA, A. B. K. Logística de suprimentos e gestão de estoques nas cooperativas agroindustriais do estado do Paraná. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 8., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FGV-EAESP, 2005.

RIBEIRO, P. C. C.; SILVA, L. A. F.; BENVENUTO, S. R. dos S. O uso de tecnologia da informação em serviços de armazenagem. **Produção**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 526-537, set./dez. 2006.

RODRIGUES, G. G.; PIZZOLATO, N. D. Centros de distribuição: armazenagem estratégica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23., 2003, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: ABEBRO, 2003.

SAHAY, B. S.; GUPTA, A. K. Development of software selection criteria for supply chain solutions. **Industrial Management & Data Systems**, v. 103, n. 2, p. 97-110, 2003. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/10.1108/02635570310463429>>. Acesso em: 22 out. 2007.

SILVA FILHO, A. M. da. A era da informação. **Revista Espaço Acadêmico**, v.1, n. 2, jul. 2001. Disponível em: <http://www.Espacoacademico.com.br/002/02col_mendes.htm>. Acesso em: 15 mar. 2010.

SUCUPIRA, C. **Gestão de depósitos e centros de distribuição através dos softwares WMS**. Disponível em: <<http://www.cezarsucupira.com.br/artigos111.htm>>. Acesso em: 12 fev. 2010.

SUNHIGA, R. F.; RIBEIRO, J. R. S. Avaliação do resultado da implantação de um software de gerenciamento de armazém (WMS) na empresa Delphi. In: SIMPOSIO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO DA UNIMEP, 5., 2007, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: UNIMEP, 2007.

TAYLOR, D. A. **Logística na cadeia de suprimentos**: uma perspectiva gerencial. São Paulo: Pearson, 2005.

VERÍSSIMO, N.; MUNETTI, M. A. A tecnologia de informação na gestão de armazenagem. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23., 2003, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: ABEBRO, 2003.

VILLELA, C. S. S.; MERLIN, F. K.; PEREIRA, V. L. D. V. Adequação estratégica de áreas de estocagem e armazenagem: um estudo de caso em

uma montadora de bicicletas. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 12., 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FGV-EAESP, 2009.

WANKE, P. Metodologia para gestão de estoques de peças de reposição: um estudo de caso em empresa brasileira. **Revista Tecnológica**, São Paulo, ed. 121, a. 11, p. 60-65, dez. 2005.

YIN, R. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.