

Uso de Tecnologia da Informação em Operações Logísticas de Armazenagem

Priscilla Cristina Cabral Ribeiro (UFOP-MG) *priscilla@depro.em.ufop.br*

Leonardo Alencar Ferreira Silva (UFOP-MG) *lalencar@pop.com.br*

Sandra Regina Benvenuto (UFOP- MG) *sanbenvenuto@yahoo.com.br*

Revista de Administração da UNIMEP, v. 3, n. 3, Setembro / Dezembro – 2005

Endereço eletrônico deste artigo:

<http://www.regen.com.br/ojs/index.php/regen/article/view/188>.

©Copyright, 2005, Revista de Administração da UNIMEP. Todos os direitos, inclusive de tradução, são reservados. É permitido citar parte de artigos sem autorização prévia desde que seja identificada a fonte. A reprodução total de artigos é proibida. Os artigos só devem ser usados para uso pessoal e não comercial. Em caso de dúvidas, consulte a redação.

A Revista de Administração da UNIMEP é a revista on-line do Mestrado Profissional em Administração, totalmente aberta e criada com o objetivo de agilizar a veiculação de trabalhos inéditos. Lançada em setembro de 2003, com perfil acadêmico, é dedicada a professores, pesquisadores e estudantes. Para mais informações consulte o endereço <http://www.raunimep.com.br> .

Revista de Administração da UNIMEP

ISSN – ISSN 1679-5350

©2005 Universidade Metodista de Piracicaba

Mestrado Profissional em Administração

Resumo

A logística é uma área que teve seu início, para alguns autores, no início do século XX, para escoar os produtos agrícolas. Desde então, ela tem sido estudada, destacando duas funções tradicionais: transportes e armazenagem. O presente artigo tem como objetivo apresentar o uso de um Sistema de Gerenciamento de Armazéns (Warehouse Management System – WMS) em operações logísticas, especificamente, armazenagem em dois operadores logísticos e uma empresa do setor de alimentos. O método é de natureza qualitativa, com uma fase exploratória, na revisão bibliográfica e possui uma pesquisa de campo, realizada através de um estudo de caso. Neste estudo de caso foi usado um questionário semi-estruturado com perguntas abertas e fechadas, em entrevistas junto a funcionários das referidas empresas. Pôde-se observar que o WMS permite agilizar as operações logísticas, controlar com mais acurácia a entrada e a expedição das mercadorias, elevando o nível de serviço aos clientes dos setores produtivo e do varejo. Diante disso, conclui-se que, apesar de um investimento inicial considerado alto para as pequenas empresas, ele é amortizado devido aos benefícios, como a redução de custo e de desperdícios nas operações de armazenagem.

Palavras-chave: Logística; Armazenagem; Tecnologia da Informação; WMS.

Abstract

The logistic is an area that started, according to some authors, in the beginning of XX century, to drain away the agricultural products. Since then, it has been studied, detaching two traditional functions: transports and storage. The present article has as objective to present the use of a System of Management of Warehouses (Warehouse Management System - WMS) in logistic operations, specifically, storage in two logistic operators and one company of the food sector. It was utilized a qualitative method, with an exploratory phase, in the bibliographical revision and possess a fieldwork, carried out through a case study. In this study of case a questionnaire half-structuralized with open and closed questions was used, in interviews with the employees of the related companies. It could be observed that the WMS allows speeding the logistic operations, to control with accuracy the entrance and the expedition of the merchandises, raising the level of service to the customers of both sectors productive and the retail. In the face of these facts, it is concluded that, although an initial investment considered high for the small companies, it is amortized having in view the benefits, as the reduction of cost and wastefulness in the operations of storage

Key words: Logistic; storage; Information technology; WMS

1. Introdução

A logística existe desde os tempos mais remotos, quando o homem começou a produzir no local mais do que necessitava, gerando um excedente. Surgem então, as necessidades de armazenagem e de trocar ou comercializar com seus vizinhos, bem como de transportar estas mercadorias (REIS, 2000).

O desafio da logística moderna consiste em diminuir o intervalo entre a produção e a demanda, a fim de que os consumidores tenham bens e serviços quando e onde quiserem, na condição física que desejarem.

A tecnologia da informação é uma ferramenta utilizada pelas empresas com o objetivo de reduzir o tempo das operações destas empresas, inclusive as relacionadas à logística. Existem algumas ferramentas já conhecidas no mercado, como o *Warehouse Management System* (Gerenciamento de Armazéns – WMS), que tem sido bastante utilizado em operações de armazenagem de operadores e prestadores de serviços logísticos, para reduzir custos de mão-de-obra e tempo em suas instalações.

Neste artigo será discutido o uso da tecnologia da informação em operações de armazenagem, mais especificamente o uso da ferramenta WMS em três empresas. Para tal, foi utilizada uma pesquisa de natureza qualitativa, exploratória, com uma revisão bibliográfica sobre o estado da arte desta ferramenta nas operações logísticas e uma pesquisa de campo. Nesta última, foi usado um questionário semi-estruturado com perguntas abertas e fechadas, aplicado junto às empresas já comentadas no resumo deste trabalho.

2. Operações de armazenagem: conceitos, classificação e sistemas de distribuição

2.1. Conceitos e classificação

A logística tem como funções serviço ao cliente, localização, estoque, transporte, distribuição e armazenagem. Neste trabalho serão descritos os aspectos logísticos relacionados somente a esta última atividade logística.

“Pode-se definir armazenagem como a parte do sistema logístico da empresa que estoca produtos (matérias-primas, peças, produtos semi-acabados e acabados) entre o ponto de origem e o ponto de consumo e proporciona informações à diretoria sobre a situação, condição e disposição dos itens estocados.” (LAMBERT, 1998)

Os termos armazenagem e estocagem são entendidos como se fossem sinônimos, porém em logística estas atividades possuem definições diferentes. A estocagem é responsável pela formação de pilhas de insumos, matérias-primas, produtos em processo e acabados, que são encontrados em armazéns, pátios, chão de fábrica, veículos, entre outros. Já a armazenagem é responsável pela infra-estrutura utilizada para estocar os produtos, são as denominadas instalações de armazenagem.

De acordo com Lacerda (2000), pode-se citar como operações de armazenagem: recebimento, posicionamento, estocagem, *picking* e expedição. Para o IMAM (2000), pode-se acrescentar ainda outras três funções à armazenagem, são elas: logística de produção, distribuição e serviço ao cliente. E, por fim, Ferreira (1998) afirma que a armazenagem é constituída por cinco fases: recebimento, perícia, estocagem, guarda e conservação.

Ferreira (1998) classifica os armazéns em função do uso, da seguinte maneira:

- 1• Armazéns de uso geral: são cobertos e fechados, desprovidos de mecanismos de climatização e utilizados para armazenagem de diferentes tipos de material.
- 2• Armazéns frigorificados: são aqueles providos de mecanismos de controle de temperaturas.
- 3• Armazéns para guarda de materiais inflamáveis: são construídos em material não inflamável e devem ser providos de portas corta-fogo com capacidade de resistência de quatro horas de fogo. A principal forma de proteção é obtida a partir da instalação de um sistema de alarme e uma rede de alagamento automático, tipo *sprinklers*.
- 4• Galpões: são construções que não possuem paredes ou portas, devendo, portanto, ser utilizados para a guarda de itens que necessitam de máxima ventilação ou que não requeiram completa proteção do tempo.
- 5• Abrigos transitórios: são pré-fabricados, normalmente em estruturas metálica com paredes, teto, portas, etc, que podem ser facilmente desmontadas para transporte e remontagem.
- 6• Armazéns elevados: são construídos em cerca de meio metro acima do chão como uma forma de melhorar a ventilação da área de armazenagem, com circulação de ar sob o piso. Este tipo de armazenagem é específico para a guarda de munição e explosivos.
- 7• Armazéns subterrâneos ou cobertos com terra: são também utilizados para guarda de munições e explosivos. Possuem como características o teto em

arco, as temperaturas ideais de armazenagem situam-se entre 15 e 20°C para esse tipo de material.

Segundo Ferreira (1998) o planejamento da área de estocagem antes de sua ocupação é a melhor ferramenta para o total aproveitamento da área disponível. Um dos fatores que pode influenciar nos critérios de arrumação de itens é a sua necessidade de estocagem em um mesmo local em função de sua similaridade, uma vez que itens semelhantes exigem os mesmos procedimentos de preservação, embalagem, controle ambiental, manuseio e uso dos mesmos acessórios de armazenagem. Assim, é comum a existência, dentro de um armazém de paióis específicos para itens de borracha, tintas, lubrificantes, pneus, etc.

Para a identificação dos itens mais populares devem ser criados mecanismos internos que permitam assegurar que estes itens sejam estocados em locais o mais próximo possível das áreas de expedição, reduzindo o custo homem-hora, com caminhada desnecessária pela área de estocagem. Tamanho e peso do item também são fatores a considerar, uma vez que estes devem estar de acordo com a capacidade dos equipamentos disponíveis para armazenagem.

Ferreira (1998) afirma que é usual a armazenagem de mais de um item em uma mesma localização, como tentativa de melhor aproveitamento da área de armazenagem. Esta prática deve ser substituída pelo planejamento dos itens, com a respectiva atualização no inventário, para locais menores onde o item caiba, desperdiçando o menor espaço possível. A armazenagem de mais de um item distinto em uma mesma localização dificulta não só na hora de inventariar o material, mas pode ocasionar o fornecimento trocado dos itens de forma inadvertida.

2.2. Sistemas de Distribuição

Conforme Oliveira (2003), a distribuição física representa o transporte de materiais que ocorre a partir do produtor até o consumidor final e o canal de distribuição é o caminho particular pelo qual os produtos passam.

As empresas podem adotar os sistemas de distribuição escalonado ou direto. Segundo Lacerda (2000), na estrutura escalonada ou indireta a empresa possui um ou mais armazéns centrais e um conjunto de centros de distribuição avançados, próximos aos clientes. Já nas estruturas diretas, a empresa possui um ou mais armazéns centrais, nos quais os produtos são expedidos diretamente para os clientes. Os sistemas de distribuição diretos podem também

usar instalações intermediárias, não para manter estoque, mas para permitir um rápido fluxo de produtos, aliado a baixos custos de transporte, são elas: *transit point*, *cross-docking* e *merge-in-transit*.

As instalações do tipo *transit point* são bastante similares aos centros de distribuição avançados, porém não mantêm estoques. O *transit point* é localizado de forma a atender uma determinada área de mercado distante dos armazéns centrais e opera como uma instalação de passagem, recebendo carregamentos consolidados e separando-os para entregas locais a clientes individuais (LACERDA, 2000).

Oliveira (2003) afirma que as instalações que operam com o *cross docking* recebem carretas completas de diversos fornecedores e realizam, dentro das instalações, o processo de separação dos pedidos através da movimentação e combinação das cargas (ou não), transferindo-as da área de recebimento para a área de expedição. As carretas partem então com a carga completa, formada pela combinação de diversos fornecedores.

O *merge in transit* é uma extensão do conceito de *cross-docking* combinado aos conceitos de *just in time* (JIT) e *postponement*. De acordo com Lacerda (2000), a operação *merge in transit* procura coordenar o fluxo dos componentes de produtos de alto valor agregado, gerenciando os respectivos *lead times* de produção e de transporte, para que estes

| | Centro de Distribuição Avançado | <i>Transit Point</i> | <i>Cross Docking</i> | <i>Merge in Transit</i> |
|---------------------------------|---|--|---|---|
| Porte da Empresa | Médio e Grande | Grande | Conjunto de empresas de Grande Porte | Grande |
| Característica do Produto | Padronizados, alto grau de perecibilidade, demanda estável e constante | Pré-allocados aos clientes, fornecimento complexo | Pré-allocados aos clientes, fornecimento complexo | Altamente diferenciados |
| Giro de Estoque | Alto | Baixo | Baixo | Muito Baixo |
| Valor Agregado | Baixo | Alto | Alto | Muito Alto |
| Custo por Indisponibilidade | Alto | Baixo | Baixo | Baixo |
| Grau de Obsolescência | Baixo | Alto | Alto | Muito Alto |
| Amplitude de Vendas | Baixa | Alta | Alta | Alta |
| Fluxo de produtos | Empurrado pelo produtor, através de previsão de demanda | Puxado pelo cliente, através de ordens de pedido | Puxado pelo cliente, através de ordens de pedido | Puxado pelo cliente através de ordens de pedido |
| Alocação de Estoques | Descentralizada | Centralizada | Centralizada | Centralizada |
| Característica de Distribuição. | Os produtos são enviados para os CD's, onde são estocados para posterior entrega aos clientes | Postergando o envio de produtos aos CD's até a confirmação de demanda real | Postergando o envio de produtos ao CD's até a confirmação de demanda real | Postergando a montagem de determinados componentes, até a confirmação de demanda real |
| Previsão de Demanda | Baixa | Alta | Alta | Alta |

Fonte: Elaborada pelos autores

Tabela 1: Características dos sistemas de distribuição

Ao analisar a tabela 1, observa-se que os centros de distribuição avançados destinam-se a produtos com elevado giro de estoque, baixa amplitude de vendas, alta perecibilidade, demanda empurrada e com baixo grau de obsolescência, justificando a localização de estoques próximos aos clientes, ou seja, uma estrutura descentralizada de distribuição. As instalações intermediárias, típicas de um sistema de distribuição direta ou centralizado, destinam-se a produtos com um menor giro de estoque, maior sazonalidade, alta amplitude de vendas, maior risco de obsolescência, ou seja, que envolvem um maior risco quanto a previsão de sua demanda, justificando-se portanto, a prática de postergar ao máximo o envio dos produtos, ou mesmo de etapas do processo produtivo aos centros de distribuição, até a confirmação de uma demanda real pelo produto. Neste caso, ocorre a denominada armazenagem de valor agregado, os serviços de valor agregado mais comuns estão relacionados à embalagem, mas também se estende às etapas de produção, climatização de produtos, como frutas e legumes, etc. Com esta prática, obtém-se uma redução da complexidade de previsão e de planejamento da produção.

4. Tecnologia da Informação: conceitos e ferramentas

4.1. Conceito

Segundo Walton (1993), a TI pode ser definida como a utilização adequada das ferramentas de informática, comunicação e automação juntamente com as técnicas de organização e gestão alinhadas com a estratégia de negócios, objetivando o aumento da competitividade da empresa. O conceito de TI refere-se ao domínio de todas as atividades ligadas à infra-estrutura na criação e operação de sistemas de informação e no processamento de dados.

O custo decrescente da tecnologia, associado a sua maior facilidade de uso, permite aos executivos poder contar com meios para coletar, armazenar, transferir e processar dados com maior eficiência e rapidez.

A transferência e o gerenciamento eletrônico de informações proporcionam uma oportunidade de reduzir os custos logísticos através da sua melhor coordenação.

4.2. Ferramentas de Tecnologia da Informação

Segundo Ferreira (2003), no ambiente atual de mudanças rápidas e contínuas, surgem constantemente novas tecnologias. Seguem abaixo algumas tecnologias da informação comumente utilizadas.

1• Intercâmbio Eletrônico de Dados ou *Electronic Data Interchange* (EDI) – segundo Bowersox e Closs (2001), o EDI “é um meio de transferência eletrônica de dados entre empresas, de computador para computador em formatos padrão”. O EDI possibilita a comunicação eletrônica de informações entre duas organizações, substituindo as formas tradicionais de comunicação, como correio, fax, entre outras.

2• Comércio Eletrônico ou *E-Commerce* – o comércio eletrônico (CE) ou E-Commerce, segundo Gomes e Ribeiro (2004, p.159) é a realização de toda cadeia de valor dos processos de negócios em um ambiente eletrônico, por meio da aplicação intensiva de tecnologias de comunicação e de informação, atendendo os objetivos de negócios.

3• Sistemas de Planejamento de Recursos da Empresa ou *Enterprise Resource Planning* (ERP) – segundo Rocha (2003, p.25), os sistemas ERP controlam e fornecem suporte a todos os processos operacionais produtivos, administrativos e comerciais da empresa. O ERP é um sistema transacional modular (composto por módulos interdependentes que se integram) que pretende abranger todas as áreas e atividades de uma empresa, tendo por base um único banco de dados.

4• Sistemas de Informações Geográficas (SIG) ou *Geographic Information Systems* (GIS) - ferramenta usada para reunir, transformar, manipular, analisar e produzir informações geográficas, tais como: dados populacionais, relevo, clima, topografia, vegetação, hidrografia, malha viária, etc. Estes dados são apresentados na forma de mapas, modelos virtuais 3D, tabelas e listas. Desta forma, através do SIG, pode-se: cartografar, medir, monitorar, modelar e gerir a Informação sobre um determinado território.

5• Sistema de Posicionamento Global ou *Global Positioning System* (GPS)- é composto por um conjunto de 24 satélites que percorrem a órbita da Terra a cada 12 horas. Esse sistema converte os sinais de satélites em posicionamentos através de dispositivos eletrônicos, permitindo a localização geográfica de qualquer objeto no globo terrestre com uma precisão em torno de 10 metros.

4.3. O Sistema de Gerenciamento de Armazéns (WMS): conceito, objetivos, funcionalidades e implantação

4.3.1. Conceito, objetivos e funcionalidades

De acordo com Lacerda (2000), no Brasil se torna cada vez maior o número de projetos de automação na armazenagem, desde os mais simples, envolvendo apenas sistemas de separação de pedidos, passando por transelevadores, até os mais sofisticados, onde toda operação tem um mínimo de intervenção humana.

Para Banzato (2004), um WMS é um sistema de gestão por *software* que melhora as operações do armazém, através do eficiente gerenciamento de informações e conclusão das tarefas, com um alto nível de controle e acuracidade do inventário. Segundo o referido autor, as informações gerenciadas são originadas de transportadoras, fabricantes, sistemas de informações de negócios, clientes e fornecedores. A eficiência é obtida através do planejamento, roteirização e tarefas múltiplas dos diversos processos do armazém.

Os WMS otimizam todas as atividades operacionais e administrativas do processo de armazenagem, tais como: recebimento, inspeção, endereçamento, estocagem, separação, embalagem, carregamento, expedição, emissão de documentos e inventário, entre outras funções. Redução de custo e melhoria do serviço ao cliente são ganhos obtidos com a utilização destes sistemas, pois a produtividade operacional tende a aumentar.

Tem-se como objetivos de um sistema WMS, segundo Sucupira (2004): aumentar a precisão das informações de estoque, aumentar a velocidade e qualidade das operações do centro de distribuição, aumentar a produtividade do pessoal e dos equipamentos do depósito.

De acordo com o referido autor, as principais funcionalidades de um sistema WMS são: rastreabilidade das operações, inventários físicos rotativos e gerais, planejamento e controle de capacidades, definição de características de uso de cada local de armazenagem, sistema de classificação dos itens, controle de lotes, datas de liberação de quarentenas e

situações de controle de qualidade, separação de pedidos (*picking*) interface com clientes e fornecedores, cálculo de embalagens de despacho e listas de conteúdo, controle de rotas e carregamento de veículos.

4.2.2. Implantação de sistemas WMS

Lacerda (2000) considera os projetos de automação complexos, pois envolvem a integração de várias tecnologias relacionadas ao WMS, dentre elas: os mecanismos de captura e visualização de informações como códigos de barra, terminais remotos, sistemas de radiofrequência e *scanners*, e os equipamentos de manuseio, transporte e estocagem de materiais. De acordo com a extensão da integração com clientes e fornecedores, poderão envolver também sistemas eletrônicos de troca de dados (EDI).

Para Chiku (2004) na escolha de um sistema WMS devem ser levados em consideração alguns critérios, tais como: preço, funcionalidades, experiência do parceiro com outros clientes, nível de conhecimento da equipe de implementação nas matérias relacionadas à logística, facilidade de interface com outros sistemas da empresa, adaptabilidade à legislação local, etc.

5. A Pesquisa de Campo: o uso de WMS nas operações de três empresas

5.1. Empresa 1

O presente estudo de caso foi realizado em uma empresa do setor de armazenagem e distribuição, localizada em Contagem, no Estado de Minas Gerais. A empresa está em operação desde o ano de 1997. O entrevistado desempenha o cargo de Analista de Logística e exerce esta função há dois anos.

Suas operações dividem-se em dois segmentos “A” e “B”. Na operação “A” a empresa presta serviço de armazenagem a uma única empresa do setor de alimentos, sendo o transporte e a roteirização de recebimento e expedição de responsabilidade da empresa contratante. Na operação “B” denominada de multiprodutos, a empresa desempenha as funções de armazenagem e distribuição para muitas empresas, de gêneros alimentícios e de produtos de beleza, sendo a última realizada por frota contratada. E é nesta última que a classificamos como operador logístico e que será considerada como parte deste estudo de caso.

A atividade desenvolvida pela empresa consiste na consolidação de cargas, provenientes de diversos fornecedores, mediante a realização de operações de recebimento, estocagem, *picking* (separação de *kits* ou cestas de produtos), coleta e expedição ao varejo. Pode ser classificada como um OL baseado em informação, de acordo com a classificação apresentada anteriormente, já que ela aluga o armazém e a frota é terceirizada em sua totalidade. Em relação aos estudos logísticos, não é muito comum, mas às vezes a referida empresa presta este tipo de consultoria para alguns clientes. As instalações podem ser classificadas como alugadas, pelo que já foi comentado na frase anterior quanto à propriedade da empresa quanto ao armazém e por ofertar serviços de armazenagem mediante remuneração por parte dos seus usuários ou contratantes.

O centro de distribuição da empresa atende as regiões que compreendem a Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), bem como o interior do estado de Minas Gerais e as cidades do Rio de Janeiro, Brasília e Goiânia. Do ponto de vista da função distribuição, pode-se afirmar que o presente armazém consiste em um centro de distribuição (CD) avançado.

No CD da empresa estudada são realizadas as seguintes operações de armazenagem: recebimento, posicionamento, reprocesso, abrigo, estocagem, *picking*, coleta, consolidação, expedição e distribuição.

Os produtos chegam à empresa em paletes de madeira, durante o recebimento é realizada a conferência do número e estado das caixas, e fornecida uma etiqueta com um código de barras, que identificará cada paleta no armazém, denominada de unidade de medida de armazenagem (UMA). Se o paleta estiver em perfeitas condições e com o número de caixas conforme descrito na nota fiscal, é dada a entrada no sistema WMS deste paleta. Isto é feito através do fornecimento das seguintes informações: data de validade, número de caixas no paleta, código do produto, lote de fabricação e leitura da UMA do paleta. A transmissão dos dados da plataforma remota ao sistema WMS ocorre por rádio frequência. No caso do paleta conferido apresentar alguma inconformidade, como a presença de avarias ou o número de caixas não estar de acordo com o descrito na nota fiscal, é dada a entrada no sistema apenas do número de caixas conferidas e em perfeitas condições.

Após a entrada dos dados do produto no sistema WMS, este fornece a localização do paleta dentro do armazém, definindo a ala (ou rua) e a longarina (refere-se à coluna e ao andar) em que este deve ser estocado. A localização dos produtos no armazém é definida com base em uma parametrização do sistema, que considera o giro de vendas dos produtos

(método da curva ABC), fornecido por históricos internos. Esta classificação ABC é realizada através da organização e limitação de uma faixa de estantes para produtos de alto giro e outra para produtos de menor giro. Além disso, os produtos com maior giro localizam-se no início do corredor, próximos aos boxes de expedição e os com menor giro no final do corredor.

Os paletes maiores devem ser estocados nas longarinas mais altas e aqueles produtos que estão em paletes menores e que não são danificados pela aproximação da empilhadeira à estante devem ficar no primeiro andar. Produtos fracionados, ou seja, que o palete não é fechado e que necessitam de atividade de *picking* devem ficar em corredores, nos quais os produtos são predominantemente de baixo giro, buscando-se, assim, evitar encontros excessivos entre máquinas e funcionários separadores de cargas. Todos estes parâmetros encontram-se no sistema WMS. Qualquer mudança de localização de um produto dentro do armazém é amparada pelo módulo de otimização do sistema WMS.

As funções desempenhadas pelo WMS são em sua maioria de âmbito operacional, mas existem algumas implementações de cunho administrativo, desempenhando assim, algumas atividades de gestão. O sistema implantado tem suas atividades restritas às instalações analisadas neste estudo de caso, não se estendendo a outros armazéns.

O sistema de manuseio utilizado pela empresa é um misto entre o sistema mecanizado e o baseado em informação, já que é utilizada uma combinação de mão-de-obra (atividade de *picking*) e equipamentos de manuseio (empilhadeira e transpaleteira elétrica). Além disso, todas as operações de manuseio e estocagem são inteiramente dirigidas, monitoradas e comandadas por um microprocessador. Todas as instruções fornecidas pelo sistema são baseadas em data de validade e giro dos produtos.

Segundo o entrevistado, dentre os critérios considerados para a escolha do fornecedor do sistema WMS, os principais foram: o fato do fornecedor localizar-se na região de BH, portanto gera agilidade no processo de manutenção; possuir *software* consolidado no mercado; ter grandes empresas como clientes; e por trabalhar com controle por *First Expire First Out* (FEFO), ou seja, controle de estocagem por data de validade.

A empresa optou pela implantação de um sistema WMS, tendo em vista o volume de mercadorias com que trabalha, buscando reduzir o tempo dos seus processos e manter uma acuracidade no controle de estoque.

Dentre os principais benefícios obtidos com a adoção do WMS, o entrevistado citou: a agilidade na operação e controle das mercadorias, a interface gráfica do sistema ser amigável ao usuário e a implantação ter possibilitado uma redução de custo e de desperdícios. Segundo o referido funcionário, depois da adoção do sistema, a possibilidade de um produto vencer no

estoque seria zero, o tempo de liberação dos produtos reduziu significativamente, bem como o tempo de permanência dos produtos no armazém.

Foi utilizada uma escala (de 1 a 5, sendo 1 = Péssimo; 2=Ruim; 3=Satisfatório; 4=Bom e 5=Excelente) para a quantificação de alguns dados da empresa que, por vezes, não são liberados por questões estratégicas. Diante disso, a redução de custo obtida foi avaliada como excelente, a melhoria de serviço ao cliente como satisfatória e a redução de desperdícios como excelente. O entrevistado não citou a adoção do WMS como um fator motivador para a aquisição de novos clientes.

Como ponto negativo do sistema WMS implantado foram citados a falta de informações de relatório, o custo de manutenção e o capital investido, porém o desempenho do sistema implantado como um todo foi tido como excelente.

Segundo o entrevistado, durante a fase de implantação foram identificadas como principais dificuldades: a transmissão de rádio frequência dentro do armazém, em função do número de antenas, que no início da operação era insuficiente; as características das embalagens dos produtos, que dificultavam a transmissão de dados; e a adaptação do sistema às situações reais de operação do armazém. Para a empresa, o processo de implantação e o desempenho do fornecedor foram avaliados como satisfatórios, considerando todas as vantagens e desvantagens.

5.2. Empresa 2

O presente estudo de caso foi realizado em um Operador Logístico localizado na cidade de Contagem, que faz parte da região metropolitana de Belo Horizonte/MG. A empresa está em operação desde 1982. O entrevistado desempenha o cargo de Assessor da Diretoria e exerce esta função há dois anos, sendo responsável pelas seguintes funções: consultoria administrativa, financeira e de custos.

A empresa desempenha as seguintes atividades: transportes de matéria prima e produtos acabados, distribuição, armazenagem e consultoria técnica em logística. É considerada um OL híbrido pois, apesar do OL oferecer serviços logísticos físicos, ele não possui frota própria, contratando, portanto, a frota da Empresa 2 (que se divide em Empresa 2 OL e Empresa 2 Transportadora), que é considerada um PSL.

A presente instalação se destina a armazenagem de produtos secos, com tempo de permanência de 24 horas, climatizados (ovos de Páscoa), sendo este um produto sazonal,

refrigerados (câmara desativada no momento) e sorvetes, com giro em torno de 14 dias. Suas operações estão comprometidas com empresas da indústria de alimentos.

As instalações de armazenagem da empresa podem ser classificadas como um depósito alugado, em que a empresa é responsável pela administração desta instalação. A vantagem apontada pelo entrevistado ao adotar esta estratégia refere-se a fato de não haver necessidade de um grande investimento inicial em instalações, bem como os aluguéis são despesas operacionais que reduzem o imposto a ser pago. A empresa não recorre ao aluguel de outras instalações em períodos de pico, uma vez que as atuais suportam esta situação de demanda. A empresa adota uma armazenagem mista, ou seja, fixa e variável, dependendo do giro dos produtos.

A estratégia de distribuição utilizada pelo cliente do Operador logístico consiste no despacho direto ao consumidor final, utilizando-se de instalações intermediárias, ou seja, trata-se de um sistema de distribuição direta. A instalação analisada pode ser classificada, como *Cross Docking*, operando como uma instalação de passagem, recebendo carregamentos consolidados e separando-os para entregas locais a clientes individuais, os produtos normalmente possuem destinos definidos.

O operador logístico realiza as seguintes operações de armazenagem em seu CD: recebimento, posicionamento, estocagem, *picking*, expedição, abrigo, agrupamento ou composição, distribuição e serviço ao cliente.

Os carregamentos recebidos são provenientes de vários fornecedores, sendo assim, é realizado o processo de separação dos pedidos através da movimentação e combinação das cargas (ou não), transferindo-as da área de recebimento para a área de expedição. As carretas partem com a carga formada pela combinação de diversos fornecedores. Na ocorrência de reentregas, motivada por produtos fora das especificações de temperatura, o produto é substituído por um mais velho de acordo com o sistema FIFO (*First in First Out*).

Segundo o entrevistado, o principal aspecto considerado na escolha deste sistema de distribuição foi à redução de estoques. De acordo com o funcionário, perde-se em nível de serviço, pois o lead-time total de entrega sofre um acréscimo. Podem haver também rupturas por avarias, que não são respondidas imediatamente, haja vista o estoque localizar-se distante. Por fim o entrevistado avaliou o sistema de distribuição como satisfatório. Conforme informação fornecida pelo entrevistado os grandes embarcadores possuem contratos, enquanto que os pequenos na maioria não os possuem.

De acordo com o entrevistado, o prazo para amortização do investimento realizado é normalmente de três anos, em se tratando de equipamentos e softwares de informática. Além do WMS a empresa faz uso de um sistema EDI, com os seus principais clientes.

As funções desempenhadas pelo WMS se restringem ao âmbito operacional, mas existe uma interligação com o modo administrativo, desempenhando assim, algumas atividades de gestão. O sistema implantado tem suas atividades restritas às instalações analisadas neste estudo, não se estendendo a outros armazéns.

O rastreamento de mercadorias é feito por lote de fabricação e existe a possibilidade de visualização do status das mercadorias tanto localmente quanto à distância via terminais remotos ou consultas via Internet. O pacote WMS utilizado possui rotinas de otimização de armazenagem, de acordo, com o giro das mercadorias.

O sistema de manuseio utilizado pela empresa seria um misto entre o sistema mecanizado e o baseado em informação, tendo-se em vista o fato de que é utilizada uma combinação de mão-de-obra (atividade de 'panha' ou *picking*) e equipamentos de manuseio (empilhadeira e a transpaleteira elétrica), bem como, todas as operações de manuseio e estocagem são inteiramente dirigidas, monitoradas e comandadas por um microprocessador. As atividades de carga e descarga entre as áreas de separação e plataformas são feitas com utilização de transpaleteiras elétricas *on-board* e a carga é toda paletizada. Todas as plataformas são preparadas com niveladores de altura para os diversos tipos de calados de veículos, permitindo que a transpaleteira entre nos veículos.

O entrevistado informou que não houve a necessidade de realizar nenhuma modificação na estrutura física ou corporativa da empresa durante a fase de pré-implantação do sistema WMS. De acordo com o funcionário, algumas etapas foram seguidas durante a fase de implantação: mapeamento do depósito (duração de 1 dia; cadastro de todos os SKUs (tipos de produtos) e posições, assim como requerimentos de cada SKU (especificações de paletização, temperatura de armazenagem, etc, duração de 5 semanas); treinamento dos usuários (duração de 1 semana).

Durante a fase de escolha do fornecedor os aspectos preponderantes foram: o custo envolvido e principalmente a reputação do fornecedor, que já havia fornecido um outro sistema de informação na referida empresa.

A empresa apontou que a necessidade de um melhor controle da expedição, com diminuição de erros foi o principal motivo que a levou à adoção de um Sistema WMS. Dentre os requisitos mínimos exigidos para o sistema a ser instalado, foram citados: mapeamento de depósito e a descrição exata da consolidação dos produtos.

Conforme o entrevistado, o principal benefício obtido pela adoção do WMS, refere-se a obtenção de maior confiabilidade nas atividades de expedição. O entrevistado não soube informar se a adoção do sistema WMS resultou em redução de custo, desperdícios e melhoria do serviço ao cliente de forma significativa, uma vez que a empresa ainda encontra-se em fase de apuração destes dados.

A resistência à quebra de paradigmas e da rotina por parte dos funcionários foi apontada como o principal desafio enfrentado durante a fase de implantação do sistema.

Segundo o entrevistado a empresa fornecedora do sistema ofereceu manutenção durante todo o processo de implantação, principalmente, no processo de treinamento dos colaboradores. A interface foi avaliada como funcional, pois não possui gráficos muito avançados e complicados, portanto, de fácil entendimento por parte dos funcionários.

5.3. Empresa 3

O presente estudo de caso foi realizado em um Centro de Distribuição de uma empresa que atua no setor de produtos alimentícios e está localizada no estado de São Paulo. As instalações visitadas estão em operação há 12 anos e quatro meses. O entrevistado desempenha a função de Chefe de Logística e é responsável pela Coordenação das operações do Centro de Distribuição.

A estratégia de distribuição adotada pela empresa consiste na utilização de um armazém central e pontos de distribuição avançados, onde são mantidos estoques avançados e ocorre o despacho direto ao consumidor final. Existe também a possibilidade da utilização de instalações intermediárias, não havendo manutenção de estoques.

Encontram-se no Centro de Distribuição três tipos de produtos: os classificados como linha seca, que não necessitam de climatização; os climatizados, que são os chocolates e os refrigerados, que são os iogurtes. Quanto ao tempo de estocagem, este varia de acordo com o prazo de validade do produto, do volume faturado e se o produto é promocional.

As operações de armazenagem realizadas dentro da empresa dividem-se em recebimento, guarda e expedição. No Recebimento, a primeira etapa consiste no momento em que a carga é expedida no AS400 (software corporativo) e é importado pela interface WMS o pedido de compra, com os dados da nota, produto, quantidade e status de bloqueio. Em seguida, quando ocorre a chegada do veículo ao CD, o colaborador confere os dados da nota fiscal e realiza o processo de recepção no sistema WMS, gerando um lote de recebimento para a nota. Feito isto, o colaborador é convocado via Rádio Frequência a realizar a conferência do

produto, quantidade e data de fabricação. Os dados são enviados para o sistema WMS, por meio da leitura do código de barras da Unidade de Movimentação e Armazenagem (UMA), que vem de fábrica com o palete.

No armazenamento, após a conferência, o WMS determina o local de armazenagem do palete, ou seja, é feito um endereçamento. Feito isto, o WMS convoca o operador para transportar o palete até sua posição de armazenagem. Na expedição, após o faturamento do pedido no AS400, o mesmo é exportado para o WMS através da Interface, com os dados da nota fiscal, itinerário de carga (I.C.), produto, quantidade, corte de datas e S.L. (separador de lote). O processo é praticamente o mesmo do armazenamento, onde é gerado o lote de serviço para expedição. De acordo com as características do pedido de venda, a tarefa de expedição pode ser: a movimentação direta, que consiste na movimentação do palete para o box de destino; apanha palete, que consiste na separação da quantidade a ser expedida de um palete que não está na área de apanha; o ressuprimento, que consiste no abastecimento da área de apanha, separação ou *picking*, e esta que consiste na separação do produto da área de apanha para a montagem do volume de expedição. A expedição dos produtos é sempre feita respeitando o critério FIFO (*First In First Out*), ou seja, é feito o controle de estocagem por data de validade.

Após a conclusão destas tarefas, o lote é direcionado ao box de carregamento ou plataforma, onde o WMS irá convocar o colaborador, que movimentará o produto até a plataforma, onde será carregado no veículo.

A presente instalação configura-se como um centro de distribuição avançado que recebe carregamentos consolidados e localiza-se próximo aos clientes, havendo a formação de estoque. Os produtos recebidos na maioria das vezes não possuem destino definido, salvo casos promocionais ou direcionamento feito por força de vendas.

As vantagens obtidas pela empresa com esta estratégia são: custos mais baixos e flexibilidade nas operações.

A armazenagem é fixa, ou seja, a localização dos produtos não é alterada de acordo com fluxo de produtos dentro das instalações. O layout é modificado apenas para atender operações sazonais como a Páscoa, por exemplo, onde o espaço reservado para o armazenamento é utilizado de outra forma para atender ao grande volume de produtos.

O sistema de manuseio utilizado pela empresa é a combinação de um sistema automatizado de gerenciamento do estoque (WMS) e um sistema mecânico para movimentação e armazenamento dos paletes. Os principais equipamentos utilizados são: as

máquinas a gás, que realizam a descarga; as empilhadeiras elétricas, utilizadas no armazenamento, ressuprimento e movimentação direta; e as transpaleteiras elétricas, que realizam a movimentação dos volumes de expedição. Além destes equipamentos, também são utilizadas transpaleteiras manuais (carrinho) no *picking*.

A opção pela implantação de um sistema WMS visou melhorar as operações logísticas, através do gerenciamento eficaz de informações, da precisão de inventário e do alto nível de controle da prestação de serviços. O sistema WMS é capaz de realizar a qualquer momento um levantamento da situação temporal dos produtos, colaboradores e tarefas cadastradas no banco de dados. Além das funções descritas de gerenciamento do estoque, o sistema realiza a monitoração dos serviços executados, gera arquivos para realização de conferência física, para levantamentos de performance, rastreabilidade, entre outras atividades.

A rastreabilidade se inicia no momento em que o produto é recepcionado no sistema WMS. Quando carregam-se os dados da nota fiscal de origem, UMA e fabricação, tem-se os dados que acompanharão o produto até o momento da expedição e ficarão armazenados no banco de dados. Para identificar para qual cliente foi expedido o produto “X”, verifica-se no banco de dados todas as expedições do produto “X” com a data de fabricação “Y”.

Os requisitos mínimos exigidos para o sistema WMS que foi implantado foram: gerenciamento do estoque, otimização de processo e garantia de informação. O pacote utilizado é dimensionado para se adaptar a novas tecnologias. Ainda não é possível a visualização do status das mercadorias à distância via terminais remotos ou consultas via Internet, mas isso será possível futuramente.

Os principais benefícios obtidos com a adoção do WMS apontados pelo entrevistado foram: agilidade nos processos, redução de horas de trabalho e aumento da produtividade, melhoria no gerenciamento do estoque, melhoria no gerenciamento dos processos, fidelidade das informações e destaque para redução de custo e melhoria do serviço ao cliente. O entrevistado apontou também que houve redução de desperdícios. A redução de custo obtida, a melhoria de serviço ao cliente e a redução de desperdícios foram avaliadas como boa (4) em uma escala de 1 a 5. O entrevistado não citou a adoção do WMS como um fator motivador para a aquisição de novos clientes.

Quando questionado sobre quais seriam os pontos negativos do WMS, o entrevistado relatou que restam pequenos ajustes operacionais a serem feitos, mas que isso não pode ser classificado como ponto negativo e que o alto custo de manutenção dos equipamentos é o ponto mais significativo.

Segundo o entrevistado, durante a fase de implantação foram identificadas como principais dificuldades: inventariar o estoque, treinamento do pessoal que vinha de um sistema pouco automatizado, ajustes da primeira e da segunda versão do *software*. O processo de implantação e o desempenho do fornecedor foram avaliados como satisfatórios (3) em uma escala de 1 a 5.

O entrevistado relatou que o fornecedor ofereceu suporte durante a fase de implantação, porém deixou a desejar em muitos fatores, inclusive no suporte técnico. Segundo o mesmo, o atendimento atualmente está melhor, porém ainda não atingiu a excelência.

6. Conclusão

A logística é uma atividade bastante valorizada nas empresas, por agregar valor a produtos que, por se tornarem *commodities*, não possuem condições de terem em suas características uma diferenciação em relação aos seus concorrentes.

Diante dessa importância, as empresas perceberam seu valor e, para ter acesso a esse diferencial, optaram por terceirizar. A terceirização dessas atividades, seja por OLs, seja por

PSLs, possui vantagens e desvantagens, como a redução de custos e o distanciamento dos clientes, respectivamente.

As ferramentas de tecnologia da informação fornecem a essas empresas que fornecem serviços logísticos um melhor desempenho de suas funções, ao possibilitar uma redução de desperdícios com tempo e mão-de-obra, reduzindo, conseqüentemente, os custos de suas operações. Além disso, agilizam estes procedimentos, tornando suas atividades mais atrativas aos clientes.

Nos dois primeiros casos estudados, pôde-se perceber que as empresas nas atividades destacadas cumprem o papel de OLs, por ofertarem mais de uma atividade logística (distribuição e armazenagem). Estes OLs ilustram as afirmações anteriores, quanto ao uso de um Sistema de Gerenciamento de Armazéns, o WMS, e suas contribuições positivas na qualidade das atividades ofertadas.

No último caso, que foi realizado em uma empresa de grande porte do setor de alimentos, o WMS possui exigências e características (implantação, desenvolvimento das atividades, benefícios e investimentos), tais como nos OLs. Nesta última, os benefícios foram advindos da redução de custos de mão-de-obra, por volta de 15%, mas exigiu um investimento maior do que a empresa pretendia realizar, devido à necessidade de um

hardware mais robusto. Entretanto, como nos outros casos, houve falha na fase de pós-transação, como se denomina na literatura de Serviço ao Cliente, no suporte após a venda do *software*.

Para as instalações de armazenagem analisadas nos três estudos de caso, verifica-se que todas podem ser classificadas como centros de distribuição avançados. Nas empresas estudadas observou-se que a implantação do WMS trouxe benefícios, e que o desempenho do WMS foi tido com adequado às expectativas. As dificuldades enfrentadas estão relacionadas à gestão da empresa (custos do investimento e manutenção do software) e a construção e emissão de relatórios. Diante disso, pode-se concluir que as empresas obtiveram ganhos com a adoção do WMS. O que deve ser quantificado é a relação custo da TI com os ganhos advindos, pois isto ainda falta em algumas empresas.

Diante das conclusões acima, deve-se considerar que as tecnologias da informação precisam ainda ser estudadas com maior acurácia, no sentido de apurar os seus verdadeiros benefícios, na comparação entre os investimentos iniciais necessários e os correntes, com as reduções de custos ocasionadas por estas TIs. As empresas fornecedoras dos softwares precisam desenvolver sua capacidade de acompanhamento de seus clientes durante e após a compra de seus produtos, o que poderá elevar, ainda mais, o nível de serviço destas fornecedoras de TI e das empresas fornecedoras de produtos em geral e as de serviços logísticos, difundindo a prática de Serviço ao Cliente em toda a cadeia de suprimentos.

7. Referências

- BANZATO, E. (2004) *Sistemas de Controle e Gerenciamento do Armazém (WMS)*. Disponível em:< <http://www.guiadelogistica.com.br/ARTIGO261.htm>>.
- BOWERSOX, D. J, CLOSS, D. J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.
- CHIKU, E. (2004) NYK Logistics implementa WMS da Store. **Jornal Log Web**. São Paulo, edição 33, p.14, nov.
- FERREIRA, P. C. P. (1998) **Técnicas de armazenagem**. Qualitymark, Rio de Janeiro.
- FERREIRA, Karine Araújo. **Tecnologia da Informação e Logística: os impactos do EDI nas operações logísticas de uma empresa do setor automobilístico**. Monografia de Graduação em Engenharia de Produção, apresentada ao Departamento de Engenharia de

Produção, Administração e Economia – Escola de Minas - Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto: UFOP, 2003.

GOMES, C. F. S. e RIBEIRO, P. C. C.. **Gestão da Cadeia de Suprimentos Integrada à Tecnologia da Informação**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

INSTITUTO IMAM (Org.). **Gerenciamento da logística e cadeia de abastecimento**. São Paulo: IMAM, 2000.

LACERDA, L. (2000) Armazenagem e localização das instalações. *In*: Fleury; Wanke, P. e Figueiredo, K. (orgs.) **Logística Empresarial - a perspectiva brasileira**. Atlas, São Paulo.

LAMBERT, D. M. (1998) **Administração Estratégica da Logística**. Vantine Consultoria, São Paulo.

NOVAES, A. G. (2001) **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. Campus, Rio de Janeiro.

OLIVEIRA, P. F. de (2003) A evolução da distribuição: *Cross Docking*. **Anais do VII Encontro de Engenharia de Produção da UFRJ, Profundão**, Rio de Janeiro. CD-ROM.

REIS, M. A. S. *O Conceito e a Evolução da Logística*. Disponível em: <<http://www.sanegas.com.br/Logistica/logistica%20dados%20gerais.doc>>. Acesso em: 27 agost. 2004.

ROCHA, Thiago Pereira. **A Avaliação de Desempenho de Sistemas de Informação: Dois Estudos de Caso de Implantação e Uso de Sistemas ERP**. Monografia de Graduação em Engenharia de Produção, apresentada ao Departamento de Engenharia de Produção, Administração e Economia – Escola de Minas - Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto: UFOP, 2003.

SUCUPIRA, C. (2004) *Gestão de Depósitos e Centros de Distribuição através dos Softwares WMS*. Disponível em: <<http://www.cezarsucupira.com.br/artigos111.htm>>

WALTON, R. E. (1993) **Tecnologia de informação: o uso de TI pelas empresas que obtêm vantagem competitiva**. Atlas, São Paulo.

Artigo recebido em: 30/06/2005

Artigo aprovado em: 02/08/2005