

4 WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEMS

Neste capítulo é apresentado como a tecnologia de informação é utilizada nas atividades logísticas, com enfoque nos Sistemas de Gerenciamento de Armazéns, incluindo o sistema ERP – *Enterprise Resource Planning*. Serão apresentadas as características desses sistemas, as vantagens e o processo de implantação do WMS.

4.1 Uso da tecnologia da Informação na Cadeia de Suprimentos

A informação é essencial para o gerenciamento da cadeia de abastecimento. Ela oferece a base para a tomada de decisões e reduz entraves operacionais. Segundo Closs, Goldsby, & Clinton (1997), a informação deve ser utilizada para eliminar atividades redundantes e reduzir o *lead-time*, substituindo o inventário físico. Os autores Handfield & Nichols (2002) também afirmam a importância de um bom fluxo de informações para a redução do *lead-time* e dos custos, e melhoria dos lucros e a tomada de decisões. Chow et al (2008) alertam para que esse fluxo de informação não seja tardio, escasso ou distorcido, o que pode criar sérios problemas na cadeia de abastecimento.

Dentro desse contexto, a aplicação da tecnologia da informação (TI), tanto nos processos intra e inter-organizacionais de negócios, é essencial para melhorar a coordenação e a comunicação dentro das empresas e entre empresas parceiras, o que conduz à tomada de decisão eficaz e com desempenho superior (LAI et al, 2008).

Bowersox & Closs (2001) afirmam que a TI está evoluindo em um ritmo extraordinário, em velocidade e capacidade de armazenamento, gerando simultaneamente reduções significativas de custo e espaço físico. À medida que a tecnologia prossegue sua trajetória de contínua evolução, vão surgindo várias inovações que influenciam as operações logísticas.

Sanders et al (2000) relatam que as organizações que usam a TI, mais do que os sistemas tradicionais em sua indústria, conseguiram mais benefícios operacionais, tais como redução de custos e tempo de ciclo.

Assim, a gestão da cadeia de suprimentos é reconhecida como uma área importante para investimento e inovação de tecnologia da informação (BOWERSOX E DAUGHERTY, 1995), contribuindo efetivamente para o desempenho dos processos logísticos, tornando a gestão das operações mais ágeis.

Como exemplos de tecnologias avançadas aplicadas à logística e distribuição, pode-se citar o uso do código de barras, o EDI (*Electronic Data Interchange* ou intercâmbio eletrônico de dados), o RFID (*Radio Frequency Identification* ou Identificação via Radiofrequência) e o GPS (*Global Positioning System*).

Para Bowersox & Closs (2001), os sistemas de informações logísticas estabelecem as interligações das atividades logísticas para criar um processo integrado. A integração baseia-se em quatro níveis organizacionais, a saber: planejamento estratégico, análise de decisão, controle gerencial e sistema transacional, conforme ilustrado na Figura 4.1:



Figura 4.1 - Sistema de Informações Logística
Fonte: Adaptado Bowersox & Closs (2001)

O sistema transacional, na base da pirâmide, inicia e registra atividades logísticas individuais. Este sistema é caracterizado por regras formais, comunicações interfuncionais, um grande volume de transações e um foco operacional nas atividades do dia a dia.

O segundo nível, controle gerencial, concentra-se na avaliação de desempenho e na elaboração de relatórios. A mensuração de desempenho é necessária para dar *feedback* à gerência de informação sobre o serviço e a utilização de recursos. Apresenta um enfoque crítico, tático e de médio prazo, para avaliar o desempenho passado e identificar alternativas.

O próximo nível, análise de decisão, enfatiza o uso da informação no processo de tomada de decisão, com o objetivo de auxiliar a identificação, avaliação e análise de alternativas logísticas táticas e estratégicas. Este nível concentra-se na avaliação de futuras alternativas táticas, devendo ser relativamente flexível para ter opções amplas.

Por último, o planejamento estratégico concentra-se em informações destinadas a desenvolver e aperfeiçoar a estratégia logística. Este nível deve incluir uma coleta de dados de níveis anteriores que possibilite o desenvolvimento de amplo espectro de modelos de planejamento e tomada de decisão, com o objetivo de apoiar a avaliação dos cenários.

Os estudos empíricos têm encontrado que a relação entre uso da tecnologia na cadeia de abastecimento e o desempenho da cadeia de suprimentos normalmente é moderado por fatores tais como o comprometimento de relacionamento, parceiros críticos, a coordenação, colaboração e incerteza.

Novas aplicações de sistemas de informações logísticos estão sendo desenvolvidas em conjunto com processos de reestruturação, ao invés de só automatizar o fluxo logístico, visando reduzir a quantidade de ciclos e de atividades sequenciais (BOWERSOX e CLOSS, 2001).

4.1.1 Investimentos em TI no Brasil

No mercado brasileiro, o setor de Higiene, Limpeza e Farmacêutico é o que mais investe em TI aplicada ao *supply chain*, notando-se que o orçamento médio aplicado em TI equivale a 0,21% da receita anual das empresas, percentual acima da média brasileira, que é de 0,13%. De acordo com pesquisa da Coopead/RJ (2010), 80% das empresas desse segmento pretendem ampliar os gastos com TI.

De acordo com Hiijar (2010), um ponto que influencia diretamente a escolha da ferramenta de TI está relacionada à capacidade de integração com os demais sistemas já existentes na empresa. Muitas vezes, ocorre da empresa

contratar os fornecedores dessas tecnologias para customizarem ferramentas que se relacionam com o sistema existente.

Na pesquisa divulgada pela Coopead/Rj (2010), 57% das grandes empresas brasileiras possuem aplicativos tecnológicos para gestão de armazéns e outros 24% não possuem, mas planejavam investir até o final do ano em que a pesquisa foi realizada (2009).

Pode-se identificar que as tecnologias que mais atendem às expectativas dos gestores são as relacionadas com a gestão de armazenagem. Em média 93% dos profissionais entrevistados aprovam os sistemas de gerenciamento da armazenagem. A análise utilizou como critérios a capacidade de integração com outros sistemas da empresa, a capacidade de análise de dados, o retorno sobre o investimento, a rapidez de acesso à informação, a facilidade de operação do aplicativo, o tempo de implantação e o valor total do investimento.

4.2 Enterprise Resource Planning – ERP

O MRP - Material Requirement Planning ou Planejamento das Necessidades de Materiais surgiu no início dos anos 60, e sua função permite que as empresas calculem quanto material de determinado tipo é necessário e em que momento. Para realizar isto, utilizam-se os pedidos em carteira e os pedidos previstos que a empresa irá receber. Assim, o MRP verifica todos os ingredientes ou componentes que serão necessários para completar esses pedidos, garantindo que sejam providenciados a tempo (SLACK et al, 1999).

Já nos anos 80 e 90, o MRP evoluiu com o surgimento do MRP II (Manufacturing Resources Planning ou Planejamento dos Recursos da Manufatura). O principal objetivo do MPR II é calcular e analisar de forma integrada todos os parâmetros que determinam a produção de um determinado material, assim como verificar os recursos técnicos e humanos disponíveis para o pronto atendimento da produção (SOUZA, 2000).

Após o MRP II, surgiu o Planejamento de Recursos de Empreendimentos - ERP, que inclui toda a empresa e é o mais significativo sistema dentro deste contexto de MRP. Um sistema ERP – Enterprise Resource Planning é um programa de aplicação integrada para organização empresarial, gestão e supervisão. O sistema ERP foi projetado para lidar com a fragmentação da

informação dos negócios de uma empresa, para se integrar com informações intra e interempresarial.

O ERP é um sistema MRP baseado em sistemas de informação de negócios que registram todos os processos relativos ao negócio, recursos humanos, planejamento de produção e gestão de estoques. Outras funções que muitas vezes são suportadas pelo ERP são, por exemplo, planejamento de transportes, gestão de armazéns, programação de produção e processamento de pedido de entrada e saída. (VAN DEN BERG, 1999).

Uma forma de olhar para o ERP é como uma combinação de negócios processos e tecnologia da informação. Uma significativa característica de um sistema ERP é que as atividades essenciais das empresas, tais como produção, recursos humanos, finanças e gestão de cadeia de fornecimento, são automatizadas e melhora consideravelmente, incorporando melhores práticas, de modo a facilitar um maior controle gerencial, tomada de decisão rápida e enorme redução de custo operacional (HOLLAND e LIGHT, 1999).

A utilização de ERP tem um grande impacto sobre a transformação de uma organização e, especialmente, no controle, permitindo uma visão centralizada da corporação no topo de cada entidade, ou permitindo controlar uma estrutura de matriz por meio de informações em tempo real. Estudos confirmam que a introdução de práticas de negócios e novas práticas organizacionais estão altamente correlacionadas com produtividade do trabalho. (BOTTA-GENOULAZ et al, 2005).

Alguns dos sistemas de ERP se estenderam à integração com outros softwares componentes, como os sistemas de gerenciamento de armazéns (WMS) e gerenciamento de transportes (TMS). O principal objetivo dessa integração é tornar o processo de tomada de decisão mais ágil.

4.3 Warehouse Management Systems

A armazenagem exige muito mais do que procedimentos de automatização, sendo necessário um sistema de informações que sirva de base para tomadas de decisões em tempo hábil e de forma eficiente. Assim, surgiram os sistemas de informações aplicados às atividades de armazenagem, que incluem *Warehouse Management System (WMS)*, *Transport Management*

Systema (TMS), Eletronic Data Interchange (EDI), Radio Frequency Data Coletor (RFDC) e Radio Frequency Identification (RFID).

O WMS – *Warehouse Management Systems* é o sistema que gerencia as operações de armazenagem e distribuição física, oferecendo um alto nível de controle para o gerenciamento logístico. O sistema abrange funções como recebimento, armazenagem, inventários, reabastecimento, *picking* e expedição de forma a reduzir custos, melhorar a acuracidade e aumentar a eficiência e produtividade.

Para Banzato (2003), 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. O WMS utiliza estas informações para receber, inspecionar, estocar, separar, embalar e expedir mercadorias da forma mais eficiente. A eficiência é obtida mediante planejamento, roteirização e tarefas múltiplas dos diversos processos do armazém.

Os sistemas de gerenciamento de armazéns surgiram da evolução dos antigos sistemas de controle de armazéns ou Warehouse Control Systems (WCS). Os sistemas informatizados de controle de estoque somente possuíam a capacidade de controlar as transações de entrada e saída em estoque e a respectiva baixa de tais movimentações, contra os pedidos de fornecedores e clientes. (BARROS, 2005)

A partir de então, surgiram os primeiros sistemas de controle de endereçamento, que passaram a ter a preocupação com a localização do produto em um “endereço” no armazém ou CD. Essa evolução permitiu que os produtos deixassem de ter locais fixos e passassem a ser estocados em diferentes áreas dos CDs de acordo com a disponibilidade, e com isso foi possível aumentar a densidade de armazenagem (BARROS, 2005).

As principais características e funcionalidades do sistema de gerenciamento do armazém estão apresentadas na Tabela 4.1:

Tabela 4.1 Características e Funcionalidades WMS

<ul style="list-style-type: none"> • Programação, entrada e processamento de pedidos; • Inventários; • Controle de lote e validade; • Controle de divergências de 	<ul style="list-style-type: none"> • Integração com códigos de barras e radio frequência; • Integração com EDI – Intercâmbio eletrônico de dados • Agendamento de carga e
---	---

<p>estoque;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controle de qualidade • Otimização o espaço físico do armazém; • Endereçamento automático; • Atualiza em tempo real o estoque; 	<p>descarga;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acompanhamento do processo de cross docking; • Define a rota; • Separação por rota, cliente e produto; • Planejamento e Alocação de recursos;
--	--

Fonte: Banzato (2003)

No processo de **Entrada de pedidos** o ERP é utilizado. O WMS melhora o desempenho do mesmo quanto ao planejamento do atendimento, da seguinte forma: registra as necessidades especiais do cliente, disponibiliza o produto imediatamente para atendimento ao cliente, registra data de expedição antecipada, facilitando o planejamento da separação.

No WMS, o **Planejamento de Recursos** planeja atividades dos recursos do dia, e o usuário pode alterar essas informações. O sistema oferece uma estimativa das horas de pessoal necessárias para completar determinada atividade, que é baseada nos históricos. A partir dessa estimativa, o gestor pode tomar decisões quanto à falta de funcionários, necessidade de turnos, alteração de data de entrega, de forma que minimize os impactos.

No sistema há uma atividade de **Pré-recebimento**, o WMS fornece informações antecipadas ao recebimento, de forma que possa planejar a atividade. Essa função que o sistema fornece propicia a melhor utilização das docas, aumento do giro no recebimento, apoio à programação de transporte e planejamento de recursos.

No WMS há um módulo chamado **Portaria**, que controla os veículos na operação de recebimento, define a ordem de chegada, a designação da doca, prioridade de descarga.

O **recebimento** via sistema inicia-se quando uma carga chega à doca, e o documento de entrada está disponível em arquivo no sistema. O processo do recebimento segue as seguintes etapas: selecionar a ordem de recebimento a ser processado, informar quais são os itens e as quantidades da mercadoria recebida, imprimir etiquetas/relatórios para identificar o produto, confirmar o recebimento de cada produto, e disponibilizar os itens para armazenagem. O WMS apoia a atividade de recebimento no controle de lote e validade, na

entrada de produtos novos no armazém, emissão de código e etiquetas para identificação do produto, identifica erros de digitação, entre outras atividades.

O recebimento é a atividade mais importante para os sucessos das operações de armazenagem, pois se houver falhas na identificação do produto e suas características (quantidade, lote, validade), todo o restante das operações estarão condicionadas ao erro. O WMS precisa confiar nas informações que entraram no sistema, pois eles foram geradas por uma fonte externa.

O sistema de gerenciamento realiza a auto-verificação, ele solicita o operador que informe a quantidade, e compara com o previsto. Caso ocorra divergência ele solicita novamente ao operador que reconte o item e informe novamente a quantidade. Se ocorrer novamente divergência o sistema pode considerar esse valor válido, ou pedir uma nova recontagem, de acordo com o parâmetro de quantidade máxima de recontagens for permitido.

O WMS possibilita através de parâmetros que se escolha o melhor local para **estocagem** de determinado item. Esses parametros podem incluir cubagem do espaço, dimensões do item, peso, quantidade, giro no estoque, característica de separação, entre outros.

É fundamental para uma boa gestão o armazém identificar, além da quantidade do produto em estoque, onde o produto está localizado. Com um bom sistema de multi-endereçamento disponível no WMS os itens podem ser armazenados de forma aleatória, em qualquer local disponível. A vantagem é um bom aproveitamento da capacidade do armazém e eficiência no momento de separação do produto. Com um local sugerido pelo sistema dentro dos parâmetros, a equipe de estocagem não precisará atravessar o armazém a procura de um espaço disponível, o tempo desta atividade será reduzido.

O sistema só reconhece que um produto está armazenado em determinado local se houver a confirmação da estocagem, com a informação da quantidade correta no local pré-determinado pelo WMS. Essa confirmação pode ser por Radiofrequência, através da leitura do código de barras do endereço e do produto, ou por relatórios onde o operador anota as informações.

O WMS gerencia os **fluxos de materiais** entre as áreas de forma a melhorar o nível de serviço e redução de custo de armazenagem. O fluxo de materiais tem movimentações de uma área para outra, quanto para área de produtos fracionados para separação (*flowrack*) que devem ser reabastecidos continuamente.

Na atividade de reabastecimento o sistema indica a quantidade de estoque a ser reabastecida de acordo com o limite do estoque definido no sistema,

evitando falta de produto no momento da separação. Outra atividade que o WMS apoia é o rearranjo de um item, buscando a melhor ocupação do armazém, bem como o aumento da facilidade de acesso aos itens.

O **processamento de um pedido de saída** deve começar com a entrada do pedido do cliente no sistema ERP da empresa. A partir do pedido disponível no WMS, o usuário imprime a ordem de separação para os separadores, de acordo com a prioridade definida. O separador é direcionado para o local de separação do pedido e, após a leitura do código de barras do endereço, as quantidades de cada item são separadas.

O WMS deve ser capaz de designar um pedido como crítico e fazer com que as tarefas associadas a este pedido sejam priorizadas para atendê-lo de forma mais rápida. Porém, o sistema não deve deixar de lado os pedidos não urgentes para que estes não fiquem muito tempo esperando e acabem atrasando sua separação.

A separação da carga fracionada permite a separação de diversos SKUs em um único pedido. O WMS determina o tamanho da caixa necessário para satisfazer o pedido/volume, definido pela relação entre a cubagem da caixa e dos itens.

A funcionalidade de **separação** fornecida por um WMS é projetada para explorar a existência do sistema de localização de estoque, para maximizar a eficiência da atividade de picking, de forma que minimize o tempo de viagem do separador e maximize o tempo real utilizado na atividade.

O processo de **expedição** no WMS inclui roteirização dos produtos determinados para as áreas de separação, geração automática de relatórios de embarque, e atualização automática de pedidos dos clientes. Na medida em que os pedidos ficam prontos para a entrega, o sistema direcionará para qual operador e área de expedição e o veículo em que o pedido deve ser colocado.

O WMS permite que sejam feitos **inventários** por grupos, localizações geográficas, amostragens e cíclicos. Também podem ser realizadas auditorias internas sem bloqueio de movimentação, além de acertos de inventário.

De acordo com Banzato (1998), o WMS minimiza a necessidade de inventários gerais periódicos, pois apoia o processo de controle de inventário através da contagem cíclica. O sistema apoia três procedimentos de contagem cíclica: detecção de anomalias durante a armazenagem; contagem cíclica de rotina e contagem de listas específicas.

Segundo Banzato (1998) as principais vantagens de utilizar um Sistema de Gerenciamento de Armazém são:

- *Melhoria de acuracidade de inventário:* a utilização do WMS assegura que as informações contábeis estão iguais às informações físicas, evitando dessa forma problemas, como não achar determinado item ao fazer uma separação ou vender produtos que não têm no estoque. Assim, o atendimento ao cliente torna-se péssimo;
- *Melhoria na ocupação de espaço:* maximiza a utilização do espaço através da sugestão de endereços que priorizam a cubagem, a demanda, entre outros parâmetros;
- *Redução de Erros:* informações são obtidas através de código de barras, o que assegura maior precisão dos dados enviados, ao invés de utilizar papeis;
- *Aumento de Produtividade:* maximiza a eficiência dos recursos operacionais;
- *Redução de papeis e formulários:* com a implementação do WMS, o número de papeis são reduzidos, melhorando a produtividade, já que o operador não precisa perder tanto tempo procurando informações em pilhas de papeis;
- *Eliminação de inventários físicos:* A acuracidade e a utilização de inventários cíclicos reduz a necessidade de inventários físicos que param a operação;
- *Melhoria no controle de carga de trabalho:* o sistema oferece maior visibilidade sobre os pedidos, facilitando o planejamento de recursos e das atividades;
- *Melhoria no gerenciamento operacional:* o sistema oferece a oportunidade de emitir diversos relatórios a partir dos dados enviados ao sistema. Não é necessário procurar, em diversas planilhas e formulários, informações para se obter relatórios;
- *Apoio ao processo de EDI – Intercâmbio Eletrônico de Dados:* fornece troca de informações automática entre sistemas;
- *Aumento do valor agregado ao consumidor:* o uso do WMS o atendimento e customização de processamento para clientes é facilitado.

Normalmente, o WMS atua integrado ao sistema ERP, permitindo informações sobre produtos, clientes, pedidos e definição de rotas, por isso é importante que as bases de dados estejam na mesma plataforma, de preferência em tempo real (COSTA, 2007).

Banzato (2001) afirma, ainda, que quando o WMS é utilizado com sistema de codificação em barras, e a leitura for por Coletores de Rádio Frequência ou *Radiofrequency Data Collection* (RFDC), as operações tendem a ser mais ágeis e precisas, pois trabalham em tempo real.

De acordo com MOURA (1998), um sistema de dados por radio frequência pode reduzir significativamente os custos operacionais, pois:

1) A entrada manual de dados é minimizada ou completamente eliminada, porque eles entram no sistema no momento em que são escaneados.

2) A produtividade dos funcionários aumenta, porque os usuários podem acessar o banco de dados para obter as informações necessárias.

3) Os níveis de estoque podem ser reduzidos, porque todas as transações são informadas ao banco de dados no momento em que ocorrem. A gerência tem uma visão precisa dos níveis de estoque e mantém quantidades adequadas dos produtos.

4) O tempo ocioso da produção é minimizado, porque o host está sempre atualizado sobre a localização dos materiais.

5) Este aspecto é, provavelmente, o mais importante: O atendimento ao cliente pode ser melhorado pelo fornecimento de informações precisas sobre o tempo de espera e a situação dos pedidos.

4.3.1 Implantação WMS

A implantação de um WMS pode ser dividida nas seguintes etapas: (1) Análise de Viabilidade em relação aos processos atuais (2) Seleção do Sistema WMS (3) Redefinição dos processos de acordo com o sistema (4) Treinamento e Conscientização (5) Implantação. Salgueiro (2005) afirma, para a implantação de ERP, que também se adequa ao WMS, a etapa mais crítica é a implantação, porque depende de mudanças na cultura organizacional e da quantidade e complexidade dos módulos que serão implantados.

Barros (2005) afirma que o sucesso da implementação de um WMS e a sua integração com os demais sistemas já implementados em uma empresa

normalmente está relacionado com os objetivos esperados pela alta administração. Em geral, estes objetivos são:

- Redução no nível de estoque;
- Melhoria no nível de serviço junto ao cliente em virtude do real conhecimento do que existe disponível em estoque;
- Melhor utilização do espaço físico.

De acordo com a autora, para que esses objetivos sejam atingidos, existem dois fatores críticos de sucesso: comprometimento e apoio explícito da alta administração; uso da estrutura organizacional adequada à cultura e à situação do momento.

Assim, a definição de uma equipe para o projeto de implementação é essencial para que o projeto alcance o objetivo esperado. O responsável deve mobilizar e vender a ideia aos demais colaboradores, apresentando os benefícios e funcionalidades do sistema. Sem essa pessoa, corre-se o risco dos usuários reagirem negativamente à nova tecnologia e não se adaptarem ao sistema.

Banzato (1998) cita os erros mais comuns cometidos durante a implementação de WMS:

- Estabelecer uma programação de implementação irreal
- Comprar um sistema de baixo custo e esperar altos resultados;
- Não acompanhar os testes de progresso no sistema;
- Não desenvolver planos de contingência caso o sistema falhe;
- Vender o sistema aos usuários;
- Não dar treinamento aos usuários;
- Dados coletos e atualizados de forma errada;
- Resolver o problema errado;
- Não revisar e auditar a operação.