

## 4 Warehouse Management System (WMS)

O WMS (*Warehouse Management System* ou Sistema de Gerenciamento de Armazéns) surgiu da necessidade de se melhorar as informações e processos dentro de um armazém ou CD, sendo assim importante para a redução de custos e melhoria na operação. Isto se tornou possível devido ao surgimento de novas tecnologias de informação tanto em *hardware* (computadores, dispositivos periféricos de entrada e saída, e meios de armazenagem de dados) quanto em *software* (sistemas e programas aplicativos). O WMS, como será exposto no decorrer deste capítulo, é um dos muitos módulos disponíveis dos atuais sistemas de informações gerenciais.

Sendo assim, este capítulo tem como objetivo apresentar algumas tecnologias de informação aplicadas à logística, além de descrever o que é um WMS, suas principais funções, características e objetivos.

### 4.1 Tecnologias de Informação Aplicadas à Logística

A tecnologia freqüentemente nos oferece novos recursos, tanto para a área de logística, quanto para as demais áreas de uma empresa. A tecnologia de informação vem transformando a gestão de operações e a logística. Como exemplos podemos citar o uso do código de barras e o intercâmbio eletrônico de dados EDI – *Electronic Data Interchange* (Dornier *et al.*, 2000). Monteiro & Bezerra (2003) acrescenta ainda o RFID (*Radio Frequency Identification*) ou Identificação via Radio Freqüência e o Rastreamento de Frotas com Tecnologia GPS<sup>5</sup> (*Global Positioning System*). Todas estas tecnologias servem tanto para aumentar a velocidade do fluxo de informações quanto para aumentar a exatidão das informações.

---

<sup>5</sup> GPS é um sistema de posicionamento mundial formado por uma constelação de 24 satélites que apontam a localização de qualquer corpo sobre a superfície terrestre. Um aparelho receptor GPS recebe sinais desses satélites determinando sua posição exata na Terra, com precisão que pode chegar à casa dos centímetros.

A coordenação e controle do fluxo de informação são de extrema importância para a logística. Isto é observado desde a programação da produção que necessita das informações de demanda geradas pelas áreas de vendas e marketing, até a distribuição do produto ao cliente final, que precisa dos dados corretos do cadastro do cliente, para realizar a entrega no local desejado. Antigamente, este fluxo de informações era realizado principalmente em papel, sendo assim lento, pouco confiável e propenso a erros.

Para Bowersox & Closs (2001), a informação para o desempenho da Logística não teve, no passado, foco adequado devido a dois motivos: o primeiro era a falta de tecnologia adequada para gerar as informações necessárias, e o segundo a falta de conhecimento do nível gerencial para entender que uma comunicação rápida e eficaz melhoraria também o desempenho logístico. Já para Nazário (1999), a logística inicialmente limitou-se ao fluxo eficiente dos produtos ao longo do canal de distribuição. O fluxo de informações foi deixado para segundo plano, pois não era considerado importante para os clientes, e também não era classificado como uma das funções básicas da área de logística. Nos últimos anos essas deficiências foram superadas e o custo decrescente das novas tecnologias facilitou o acesso e sua utilização, tanto das pequenas quanto das grandes empresas.

Os sistemas de informação funcionam como elos que ligam as atividades logísticas em um processo integrado e têm-se mostrado fundamentais para seu avanço (Nazário, 1999). Estes sistemas combinam *software* e *hardware*. Tais tecnologias permitem medir, controlar e gerenciar as operações logísticas.

Para Bowersox & Closs (2001), os sistemas de informações logísticas são a interligação das atividades logísticas para criar um processo integrado. Estes sistemas são divididos em quatro níveis funcionais, que são: planejamento estratégico, análise de decisão, controle gerencial e sistema transacional, conforme ilustrado na Figura 10.



Figura 10- Funcionalidades de um sistema de informação logística e suas atividades  
 Fonte: Bowersox & Closs (2001)

O planejamento estratégico é responsável por reunir as informações destinadas a desenvolver e aperfeiçoar a estratégia logística, tendo, portanto, foco no longo prazo. O nível de análise de decisão tem como missão enfatizar o uso da informação no processo de tomada de decisões, avaliando e comparando alternativas logísticas táticas e estratégicas, seu foco está no médio prazo. O nível do controle gerencial é responsável pela avaliação de desempenho e elaboração de relatórios, e por fim os sistemas transacionais indicam e registram as atividades logísticas individuais. Com isso estes dois últimos níveis mencionados têm foco no curto prazo.

Ao associar os sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning* ou Planejamento de Recursos Empresariais) à funcionalidade de sistemas de informações logísticas descritas na Figura 10, é possível verificar que um sistema ERP, sob o ponto de vista logístico, atua como um sistema transacional para, por exemplo, dar suporte às operações básicas em um CD, e suportar com informações corretas, em tempo real, a análise de decisões e o planejamento estratégico.

## 4.2 ERP

Na década de 60 surgiram os primeiros MRP (*Material Requirement Planning* ou Planejamento das Necessidades de Materiais). O MRP permite que as empresas calculem quantos materiais de determinado tipo serão necessários e em que momento. Para realizar tal cálculo, utilizam-se os pedidos já solicitados e os pedidos previstos pela área de vendas e/ou marketing. Desta forma, 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).

A evolução do MRP ocorreu 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). Para Corrêa e Gianesi (1994), o princípio básico do MRP II é o princípio do cálculo de necessidades, uma técnica de gestão que permite o cálculo viabilizado pelo uso de computador, das quantidades e dos momentos em que são necessários os recursos de manufatura (materiais, pessoas, equipamentos, entre outros), para que se cumpram os programas de entrega de produtos com um mínimo de formação de estoques.

O MRP II diferencia-se do MRP pelo tipo de decisão de planejamento que orienta; enquanto o MRP orienta as decisões de o quê, quanto e quando produzir e comprar, o MRP II engloba também as decisões referentes a como produzir, ou seja, com que recursos. Segundo Novaes (2001), tanto o MRP quanto o MRP II são falhos em um aspecto: não permitem flexibilidade na produção. Uma vez elaborado o planejamento da produção, não há como alterá-lo, pelo menos “no papel”.

Os sistemas de gestão empresarial ERP (*Enterprise Resource Planning* ou Planejamento de Recursos Empresariais), por sua vez são considerados uma

evolução dos sistemas MRP II, pois permitem controlar os demais recursos empresariais (recursos financeiros, recursos humanos indiretos, vendas, distribuição, etc.). Com a utilização do ERP, os diversos departamentos de uma mesma empresa passaram a trabalhar de forma integrada, e com isso as empresas conseguiram otimizar processos e reduzir custos. Segundo Gumaer (1996), o ERP utiliza o mesmo modelo básico dos sistemas MRP II.

Para a Deloitte Consulting (1998), o ERP é definido como um pacote de *software* de negócios que permite a uma companhia automatizar e integrar a maior parte de seus processos de negócio, compartilhar práticas e dados comuns através de toda a empresa e produzir e acessar informações em um ambiente de tempo real.

Nos anos 90 houve um expressivo crescimento dos sistemas ERP no mercado de soluções de informática. Entre as justificativas para esse *boom* estão as pressões competitivas sofridas pelas empresas que as obrigaram a buscar alternativas para a redução de custos e a diferenciação de produtos e serviços, forçando-as a reverem seus processos e sua maneira de trabalhar (Souza, 2000). Para Arozo (2003), esse crescimento foi impulsionado tanto pelo temor com relação ao *bug* do milênio quanto pela adoção por parte de muitas empresas de uma visão de seu negócio através de processos.

Ainda segundo Souza (2000), os sistemas ERP podem ser adquiridos em módulos<sup>6</sup>, na forma de um pacote de *software* comercial. Estes módulos se comunicam e atualizam uma mesma base de dados central, de modo que informações alimentadas em um módulo são disponibilizadas *on-line* para os demais módulos que delas dependem. Esta divisão em módulos também possibilita que uma empresa implemente apenas aqueles módulos do sistema que sejam de seu interesse, e, mesmo que a empresa deseje implementar todo o sistema, possa fazê-lo em etapas para simplificar o processo.

---

<sup>6</sup> Os módulos são os menores conjuntos de funções que podem ser adquiridos e implementados separadamente em um sistema ERP.

Na Figura 11 é possível observar a integração entre os sistemas MRP, MRP II e ERP, assim como a individualidade de cada um deles com relação aos módulos que possuem.

A Figura 11 mostra claramente que o MRP suporta o planejamento de compras e produção. O MRP II, por sua vez sendo uma expansão do MRP, possui além das funções do MRP, a capacidade de calcular as necessidades de como produzir, e finalmente o aparecimento dos sistemas de gestão ERPs que agregam as funções iniciais do MRP e MRP II, além de outros módulos essenciais para o gerenciamento da cadeia de suprimentos, tais como contabilidade, gestão financeira e recursos humanos.

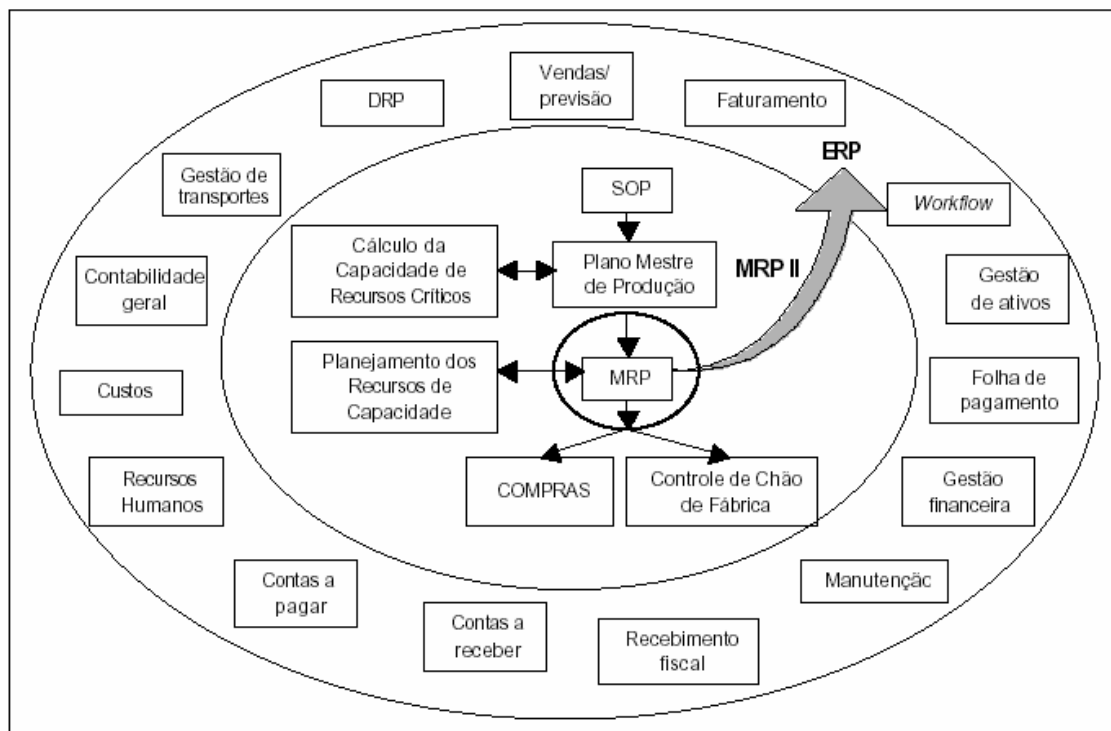


Figura 11 – A integração entre os sistemas MRP, MRP-II e ERP  
Fonte: Correa (1999)

Embora os conceitos utilizados em sistemas ERP possam ser usados por empresas que queiram desenvolver internamente os seus aplicativos, o termo ERP refere-se essencialmente a pacotes comprados. Exemplos de sistemas ERP existentes no mercado seriam o R/3 da alemã SAP, o *Baan IV* da Holandesa *Baan*, o *OneWorld* da americana JD Edwards conhecido também simplesmente

como JDE, o *Oracle Financials* da americana Oracle, o EMS e o Magnus da brasileira Datasul e o Logix da brasileira Logocenter.

Os sistemas ERP possuem uma série de características que juntas os diferem dos sistemas desenvolvidos internamente nas empresas (*in house*) e de outros tipos de pacotes comerciais. Essas características, segundo Souza (2000), são:

- Os sistemas ERP são pacotes comerciais de *software*;
- Os sistemas ERP são desenvolvidos a partir de modelos-padrão de processos;
- Os sistemas ERP são integrados;
- Os sistemas ERP têm grande abrangência funcional;
- Os sistemas ERP utilizam um banco de dados corporativo;
- Os sistemas ERP requerem procedimentos de ajuste.

Cabe ressaltar que, assim como outros pacotes comerciais, os sistemas ERP não são desenvolvidos para clientes específicos, mas, pelo contrário, para atender a requisitos genéricos do maior número possível de empresas. Com isso, espera-se obter um ganho de escala no custo de desenvolvimento do *software*. Por outro lado, em virtude desta generalização, é comum que ocorram adaptações e customizações, já que é improvável que o pacote comprado venha a atender completamente os requisitos e expectativas de uma determinada empresa.

Davenport (1998) divide os sistemas ERP em quatro grandes blocos: financeiros, recursos humanos, operações e logística, e vendas e marketing. Como exemplos de módulos do bloco financeiro temos contabilidade, contas a pagar, contas a receber e fluxo de caixa. Como exemplos de módulos de recursos humanos existem a folha de pagamento e o gerenciamento de recursos humanos. Já para operações e logística é possível citar o gerenciamento de armazéns (WMS - *Warehouse Management System*), o gerenciamento do transporte (TMS - *Transportation Management System*) e MRP. Por fim, como exemplos de módulos de vendas e marketing temos o processamento de pedidos e o gerenciamento e planejamento de vendas.

### 4.3 O Sistema WMS (*Warehouse Management System*)

Os sistemas de gerenciamento de armazéns surgiram da evolução dos antigos sistemas de controle de armazéns ou *Warehouse Control System* (WCS). Desta forma, algumas funções adicionais foram sendo agregadas à medida que o WCS ia evoluindo de um simples sistema de controle para um sistema mais complexo, capaz de emitir sugestões ou realizar cálculos. Esta seção abordará esta evolução, a definição, os objetivos e benefícios em se utilizar um sistema de gerenciamento de armazéns.

#### 4.3.1 Do *Warehouse Control System* (WCS) ao WMS

Até meados da década de 70 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. A partir de então surgiram os primeiros sistemas de controle de endereçamento, que passaram a agregar a preocupação com a localização do material em um “endereço” no armazém ou CD. Esta evolução permitiu que as mercadorias deixassem de ter locais fixos de armazenagem e passassem a ser estocada em diferentes áreas do depósito, já que cada área possuía uma única identificação, devidamente cadastrada e controlada pelo computador. Com isso foi possível aumentar a densidade da armazenagem nos CDs, pois não mais existia a obrigação de reservar espaços para o estoque máximo de cada item (Sucupira, 2003). Estes primeiros sistemas de gerenciamento eram classificados como WCS (*Warehouse Control System* ou Sistema de Controle de Armazém).

O desenvolvimento tecnológico voltado ao processo de armazenagem se caracterizou através do aprimoramento e customização dos equipamentos de movimentação e estocagem de materiais, capacitação dos recursos humanos envolvidos na armazenagem, e o aprimoramento da tecnologia de informação aplicada aos CDs, tanto em *hardware* (leitores, coletores, entre outros) quanto em *software*, como por exemplo na utilização do WMS. As primeiras versões de WMS surgiram no mercado americano durante meados da década de 70 como



soluções para operações de distribuição e estocagem altamente automatizados (Banzato, 1998).

A principal diferença entre o WMS e o WCS é que o segundo não é um gerenciador de armazéns, diferenciando-se assim do primeiro em alguns aspectos (Gasnier, 2000). O WCS não oferece uma variedade de relatórios para auxiliar no gerenciamento das atividades, não tem flexibilidade de *hardware*, a customização é limitada à mudança de campos e nomes e a instalação deste sistema não pode ser feita de forma modular, somente integral. A contrapartida de todos esses aspectos negativos é que ele oferece um ótimo acompanhamento e controle das atividades (limitando-se a controle), com um custo reduzido de *software* e *hardware* requerido para a implementação dessa solução (Monteiro & Bezerra, 2003).

#### **4.3.2 WMS: Definição, Objetivos e Benefícios**

O WMS é um sistema de gestão de armazéns, que otimiza todas as atividades operacionais (fluxo de materiais) e administrativas (fluxo de informações) dentro do processo de armazenagem, incluindo atividades como: recebimento, inspeção, endereçamento, armazenagem, separação, embalagem, carregamento, expedição, emissão de documentos, controle de inventário (Banzato, 1998).

O WMS surgiu da necessidade de se melhorar os fluxos de informação e de materiais dentro de um depósito, armazém ou CD, tendo como resultados principais a redução de custos, a melhoria na operação e o aumento do nível do serviço prestado aos clientes. A otimização proporcionada pelo WMS permite que haja uma melhora na precisão das informações de estoque, na velocidade e qualidade das operações do CD e na produtividade do pessoal e equipamentos. Isto se tornou possível devido ao surgimento de novas tecnologias de informação tanto em *hardware* (computadores, dispositivos periféricos de entrada e saída, e meios de armazenagem de dados), quanto em *software* (sistemas e programas aplicativos), (Sucupira, 2003).

A qualidade das informações de estoque pode provocar sérios problemas de atendimento ao cliente, já que erros, para mais ou para menos, causam excessos e/ou faltas de estoque.

A tendência de compras em menores lotes e com maior frequência fez com que aumentasse a necessidade de eficiência nas operações de separação de pedidos de clientes (*picking list*) e a utilização de equipamentos de movimentação automatizados e coletores de dados. Isto tornou-se imprescindível para que as transações de estoque fossem realizadas velozmente e com alto grau de certeza, evitando-se os erros de expedição.

Lotes menores, maior frequência dos pedidos e a necessidade de menores prazos de entrega causam aumento de custos logísticos que obrigam os responsáveis pelos armazéns e CDs a buscarem soluções de processos que aumentem a produtividade do pessoal e dos equipamentos do depósito. O WMS, através do seu gerenciamento de tarefas e da sua capacidade em trabalhar com equipamentos de movimentação automatizados, propicia grande redução de custos com pessoal, já que pode reduzir a necessidade de equipamentos para uma mesma quantidade de movimentações, caso estas fossem feitas através de sistemas tradicionais.

Franklin (2003) acrescenta como objetivo de um WMS a otimização do espaço na área de estocagem, já que o sistema tem como uma de suas funções a sugestão do melhor local para armazenar um determinado produto na hora do seu recebimento, evitando assim que o operador percorra todo o CD em busca de um local disponível para armazenar.

Názaró (1999) destaca que, nos sistemas ERP, o WMS é um dos muitos módulos já disponíveis no mercado, cujo principal objetivo é gerenciar o fluxo de informações, através do controle de posições e lote, regra FIFO (*First In First Out*, ou Primeiro a Entrar Primeiro a Sair), dentre outras funcionalidades. Ao se ter um WMS aliado a um ERP, a possibilidade de troca de dados entre eles é maior e com isso evita-se retrabalhos, como por exemplo a atualização de cadastros. Entretanto, para Kohl (1999) e Chopra & Mendel (2003), o WMS é um

aplicativo analítico que não faz parte do ERP, sendo portanto um *software* comercializado a parte. Já que o ERP é um sistema transacional e o WMS pode ser considerado como um sistema analítico, à medida que permite ao usuário realizar diversas análises, como, por exemplo, sobre o estoque.

Lacerda (1999) acrescenta ainda que a implantação destes sistemas de gerenciamento de armazéns é, na verdade, uma reação às demandas de um novo ambiente de negócios, nos quais os clientes estão cada vez mais exigentes. Isto provoca uma maior competição entre as empresas, e como consequência algumas destas se vêem obrigadas a implementar mudanças radicais em suas estruturas de armazenagem e distribuição. Como exemplo, o WMS apresenta a possibilidade de administração de múltiplos locais de estocagem de produtos, o que é importante na medida em que existe mais de um local para este fim e a empresa deseja administrar o estoque total com o intuito de reduzir os estoques de segurança ao longo da cadeia de suprimentos. Por fim, quando se utiliza o WMS na gestão de atividades de um operador logístico ou de um tradicional armazém geral, torna-se necessário identificar as transações efetuadas com as mercadorias de cada uma das empresas as quais o operador logístico presta serviços.

Para Banzato (1998), o WMS pode otimizar os negócios de uma empresa com redução de custo e melhoria do serviço ao cliente. A redução de custo está associada à melhoria da eficiência de todos os recursos operacionais, tais como: equipamentos e mão-de-obra. Por outro lado, a melhoria do serviço ao cliente pode ser atribuída ao fato de os erros e falhas de separação e entrega serem minimizados, bem como agilização de todo o processo de atendimento ao cliente, combinando melhorias do fluxo de materiais com melhorias no fluxo de informações.

A utilização correta de um WMS fornece muitos benefícios logísticos. Alguns dos principais benefícios apontados por Franklin (2003) são:

- Erros reduzidos;
- Melhor acuracidade do inventário;
- Maior produtividade;

- Papelada de trabalho reduzida;
- Melhor utilização do espaço;
- Eliminação de inventários físicos;
- Melhor controle de carga de trabalho;
- Melhor gerenciamento da mão-de-obra.

Um WMS possibilita a otimização operacional (melhoria na operação) através do aumento da produtividade operacional, otimização dos espaços e melhoria da utilização dos recursos operacionais (equipamentos de movimentação e estocagem). Estes aumentos são devidos aos seguintes fatores, conforme apresentado em Banzato (1998):

- Controle Operacional (o WMS fornece as tarefas a serem feitas);
- Redução do tempo perdido com esperas;
- Redução do tempo morto dos recursos de movimentação;
- Otimização do percurso de separação de pedidos;
- Estocagem otimizada através de uma localização pela curva ABC de giro;
- Aumento da densidade de estocagem, diminuindo distâncias a serem percorridas.

Ainda segundo Banzato (1998), o gerenciamento das atividades operacionais característica dos sistemas WMS fica ainda mais otimizado quando aliado sua capacidade à uma política de polivalência operacional, onde cada operador está capacitado a executar todas as atividades operacionais em um CD (flexibilidade operacional).

Com a utilização do WMS é possível aumentar a capacidade de um armazém. Este aumento pode ocorrer por exemplo aumentando o giro dos produtos. O WMS proporciona uma maior racionalidade e rapidez na localização e movimentação dos produtos, fazendo com que os mesmos permaneçam o mínimo tempo no CD. Assim, quanto mais rápido o estoque gira, maior é a “capacidade” de um armazém / CD (Banzato, 1998).

A qualidade e a velocidade da informação geradas pelo WMS possibilitam uma redução do estoque, com conseqüente aumento do giro de materiais, proporcionando assim para uma mesma infra-estrutura de armazenagem um aumento de capacidade real.

Outro benefício associado ao WMS é a disponibilidade *on line* da real quantidade em estoque. Sendo em tempo real, um WMS pode apoiar reduções nos *lead times*, tanto para o processamento de pedidos quanto para o gerenciamento de inventário. Esses benefícios, por sua vez, podem proporcionar um melhor nível de serviço ao cliente e um giro mais rápido do estoque, podendo ser traduzido em economias financeiras às operações do CD.

Para Banzato (1998), nos sistemas WMS o nível de serviço ao cliente é o primeiro foco de melhoria, mantendo uma acuracidade de informações muito alta e minimizando os erros operacionais, evitando-se inclusive atividades de conferências e controles operacionais manuais. Isto acontece devido à auto-verificação que faz parte do sistema WMS. Todas as atividades são executadas em tempo real, confirmadas e controladas pelo WMS, ao invés de serem feitas pelo operador. Este método assegura um melhor nível de serviço.

Para determinar as principais características e funcionalidades de um sistema WMS é necessário analisar as necessidades atuais e futuras da organização. De acordo com Franklin (2003) em geral espera-se que um WMS:

- Dê apoio à estratégia de logística operacional;
- Apóie simultaneamente o fluxo de material e de informação;
- Aumente a intensidade destes fluxos, garantindo a acuracidade;
- Seja flexível, possibilitando expansões e mudanças futuras;
- Reflita a cultura operacional da empresa e possibilite evoluções;
- Esteja alinhado com os programas e objetivos financeiros.

Desta forma, um WMS deve ter um compromisso com a cultura e objetivos organizacionais da empresa onde está sendo implementado, possibilitando sua rápida adequação e otimização operacional, além de uma evolução contínua.

### 4.3.3 Principais Características e Funcionalidades de um WMS

Conforme mencionado na Seção 3.2, de um modo geral, todo armazém executa cinco funções básicas (o recebimento, a movimentação, a armazenagem, a separação e a expedição de produtos). A Tabela 1 apresenta não apenas características e funcionalidades aplicadas às atividades relacionadas a essas cinco atividades básicas, como também algumas que foram agregadas ao escopo inicial de um sistema de controle de armazéns, graças à evolução da tecnologia. Dessa forma, a Tabela 1 ilustra de forma resumida e direta algumas das principais características e funcionalidades de um WMS.

Tabela 1 - Principais Características e Funcionalidades de um WMS

1	Processa o Pedido	21	Analisa o Desempenho da Mão-de-Obra
2	Processa Pedidos em Atraso	22	Analisa a Produtividade da Mão-de-Obra
3	Integração com EDI (Intercâmbio Eletrônico de Dados)	23	Prioriza tarefas operacionais
4	Programação e Entrada de Pedidos	24	Parametriza a consolidação do "Picking-List"
5	Controle de Portaria	25	Determina a Rota de Separação
6	Inspeção e Controle de Qualidade	26	Determina a melhor seqüência de paradas na separação
7	Controla o Inventário	27	Possibilita separação por tipo de produto, cliente, pedido, etc.
8	Controla o Lote	28	Controla o processo de "Cross Docking"
9	Integração com AUTO-ID (Código de Barras e Radiofrequência)	29	Controla Transferências e Reabastecimentos de Estoque
10	Controla o FIFO - "First In First Out"	30	Forma "kits"
11	Atualiza "On-line" o Estoque	31	Prepara Documentos de Expedição
12	Controla Divergências de Estoque	32	Confirma embarque e liberação de veículos
13	Capacidade de Previsão	33	Possui Banco de Dados com Taxas de Fretes
14	Endereçamento Automático	34	Programa a Manutenção de Veículos
15	Reconhece as Limitações Físicas dos Endereços	35	Apresenta Relatórios do "status" do Veículo
16	Confirma Estocagem nos Endereços Corretos	36	Auxilia no Projeto do Layout de Armazenagem
17	Otimiza a Locação do Estoque	37	Controla Contenedores
18	Auxilia no Projeto de Ocupação da Embalagem	38	Determina a prioridade de descarga
19	Planejamento e Alocação de Recursos	39	Reserva de Docas e Programa Carga e Descarga
20	Programa a Mão-de-Obra Necessária	40	Gerencia o Pátio

Fonte : Banzato (1998)

As características e funcionalidades 3, 6, 9, 11, 13, 22 e 28, mencionadas na Tabela 1, exemplificam a evolução dos sistemas de armazenagem e demonstram na prática a transformação dos sistemas WCS (controladores) em sistemas WMS (gerenciadores).

Ainda analisando as características e funcionalidades de um WMS, os autores Sucupira (2003) e Kuchta (1998), ao contrário de Banzato (1998), tratam

as funcionalidades de forma agrupada. Contudo, é possível identificar diversas semelhanças entre estas abordagens. Para facilitar a compreensão e leitura, a autora incluiu ao lado das principais funcionalidades que serão expostas a seguir, segundo Sucupira (2003) e Kuchta (1998), a correlação com algumas das principais funcionalidades expostas por Banzato (1998) e reproduzidas na Tabela 1.

Segundo Sucupira (2003), as principais funcionalidades que um sistema WMS deveria apresentar são:

- *Rastreabilidade das Operações* (Principalmente nas Atividades 3, 9 e 11 da Tabela 4.1)

Todas as movimentações, recebimentos, separações, expedições e outras atividades são registradas em tempo real, inclusive quanto à identificação do operador ou equipamento que realizou a tarefa, permitindo assim qualquer análise histórica de cada uma das atividades realizadas.

- *Inventários Físicos Rotativos e Gerais* (Principalmente nas Atividades 7 e 12 da Tabela 4.1)

Através de regras parametrizadas pelo usuário, o sistema determinará operadores para a realização de inventários rotativos ou gerais, sejam inventários orientados por item ou por endereço.

- *Planejamento e Controle de Capacidades* (Principalmente na Atividade 15 da Tabela 4.1)

O WMS permite fazer um planejamento de atividades tais como agendamento de entregas dos fornecedores ou separação de pedidos de clientes, com a possibilidade de se analisar antecipadamente os “gargalos”, de maneira a tomar medidas de realocação de recursos com a necessária antecedência.

- *Definição de Características de Uso de Cada Local de Armazenagem* (Principalmente nas Atividades 14 e 16 da Tabela 4.1)

Através do mapeamento dos locais de armazenagem, é possível identificar no sistema todos os endereços e as características dos itens que podem ser

armazenados em cada um dos locais. Tendo-se as características dos itens, o sistema convocará os operadores a colocar os materiais em endereços adequados para a correta proteção e máxima produtividade das movimentações dos itens trabalhados.

- *Sistema de Classificação dos Itens* (Principalmente na Atividade 14 da Tabela 4.1)

A maioria dos WMSs disponíveis possuem um módulo de cadastramento dos itens de maneira a permitir o cadastramento de parâmetros em um nível, possibilitando que os materiais pertencentes aquela classe cadastrada possam absorver os parâmetros automaticamente, reduzindo o trabalho de cadastramento individual de cada item.

- *Controle de Lotes, Datas de Liberação de Quarentenas e Situações de Controle de Qualidade* (Principalmente nas Atividades 6, 7 e 8 da Tabela 4.1)

O WMS permite armazenar os registros, como por exemplo informações dos lotes de fabricação, de maneira a permitir a identificação futura de para quais clientes, internos ou externos, as mercadorias de um lote foram enviadas. De forma análoga, é possível ter o controle por número de série.

- *Separação de pedidos – Picking* (Principalmente nas Atividades 10, 24, 25, 26 e 27 da Tabela 4.1)

O sistema deve permitir que se faça a separação das mercadorias da área de armazenamento para a expedição ou de uma área de armazenamento consolidada para uma área de separação secundária. Estas movimentações devem ser parametrizadas por métodos como FIFO, LIFO (*Last In First Out* ou Último a Entrar Primeiro a Sair) ou mesmo métodos especiais para situações de excesso de carga ou falta de equipamentos de movimentação em altas estantes. Também deve permitir a separação por “ondas”, onde um grupo de pedidos é consolidado, ou separar “por pedido”, quando assim for conveniente.

- *Interfaceamento com clientes e fornecedores* (Principalmente nas Atividades 1, 2, 3 e 4 da Tabela 4.1)



O sistema deve permitir a fácil comunicação, por meios como *Internet*, de maneira a receber dos fornecedores os documentos de remessa de mercadoria e/ou notas fiscais, antecipadamente, possibilitando programar as operações de recebimento. Da mesma forma, deve permitir o recebimento de informações da empresa-cliente quanto aos pedidos colocados nos fornecedores e das notas fiscais de venda para impressão no local do CD. Tais informações deverão sempre respeitar os padrões de EDI estabelecidos pelas entidades responsáveis.

- *Cálculo de embalagens de despacho e listas de conteúdo* (Principalmente nas Atividades 18 e 19 da Tabela 4.1)

Um WMS deve ter algoritmos para calcular as embalagens necessárias para acondicionar as diversas mercadorias a serem enviadas para um cliente, possibilitando também a emissão de listagem do conteúdo e pesos bruto e líquido de cada embalagem.

Kuchta (1998) acrescenta à lista de Sucupira (2003) algumas funcionalidades com objetivo de aumentar a utilização do espaço. Com isso todas as funcionalidades por ele apresentadas referem-se às atividades 4, 10, 14, 15, 17, 29, 36 e 39 da Tabela 1:

- *Direcionar a recuperação do produto para utilizar, primeiramente, os locais de estocagem parcialmente preenchidos*

Liberar locais parcialmente preenchidos abre mais espaço para as cargas unitárias completas. Dentro de um WMS isto pode ser uma regra para a seleção do próximo local a ser utilizado.

- *Rearmazenar os itens durante períodos de baixo movimento no armazém*

Um WMS que direciona a atividade do operador pode tirar vantagem de períodos de tempo ociosos, até mesmo curtos, para direcionar a movimentação de cargas parciais para locais de estocagem menores.

- *Rearmazenar itens de baixa movimentação e demanda.*

Os itens de baixa movimentação podem ser identificados e removidos para locais de estocagem menos acessíveis e densos. O WMS terá informações do

banco de dados sobre a atividade de cada SKU e a mudança em tal atividade com o decorrer do tempo. Uma vez que a gerência tenha definido as condições que identificam os itens de baixa movimentação, o sistema pode assumir a tarefa de selecionar novos SKUs que obedeçam aos critérios, e imediatamente fazer a movimentação direta do material, bem como criar listas de ações que permitam acelerar o processo de descarte.

➤ *Redirecionar os locais de separação de alta frequência.*

O imenso volume de dados coletados por um WMS na movimentação de SKU permite designações de localização para separação de produtos e itens mais ativos. O reendereço frequente assegura que o módulo de separação do tamanho incerto seja utilizado no produto.

Tanto Sucupira (2003) quanto Kuchta (1998) relacionam algumas funcionalidades que os sistemas WMS “deveriam apresentar”. Estas funcionalidades por eles citadas são típicas de gerenciamento, que puderam ser incorporadas aos tradicionais sistemas graças à evolução tecnológica.