

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA

GUILHERME TELLIS

**SIMULAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE WMS (*WAREHOUSE*
MANAGEMENT SYSTEM) E SUAS APLICAÇÕES**

Botucatu-SP
Dezembro – 2011

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA

GUILHERME TELLIS

**SIMULAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE WMS (*WAREHOUSE
MANAGEMENT SYSTEM*) E SUAS APLICAÇÕES**

Orientador: Prof^a. Ms. Vivian Toledo Santos Gambarato

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
FATEC – Faculdade de Tecnologia de
Botucatu, para obtenção de título de Tecnólogo
no Curso Superior de Tecnologia em Logística.

Botucatu-SP
Dezembro – 2011

A eles que são minha base, e que sempre me apoiarão aos meus pais.

Agradecimentos

Agradeço a Professora Ms. Vivian Toledo Santos Gambarato, pela paciência, atenção e apoio para a realização de todas as etapas desse trabalho, a Deus por mais uma conquista em minha vida, ao Professor Vicente Márcio Cornago Junior, pelo apoio e atenção dispensada ao meu trabalho, a Érica, Laura, Nathalia, Jessica, Fernanda, Vivian, César, Thiago, André, grandes amigos com quem convivi nos últimos anos e que proporcionaram momentos de alegrias durante essa jornada, a Laís, Ana Luisa, Daniele, Adrieli e Caroline pelo apoio e por entenderem os momentos ausentes para a realização desse trabalho, ao meu pai Osvaldo e minha mãe Cleide pelo incentivo, carinho e atenção durante a minha vida, aos meus avôs Antonio e Luzia pelo carinho e apoio na realização deste trabalho, ao meu avô Mauricio (*in memoriam*) que sempre me proporcionou momentos de felicidade, aos colegas que passaram contribuíram em algum momento.

“A linha entre a desordem e a ordem está na logística...”

Sun Tzu

RESUMO

O gerenciamento de armazéns é uma ferramenta necessária para controle seja qual for o segmento da empresa e seu tamanho. Obter esses dados para controle e tomada de decisão é essencial para o sucesso do gerenciamento e da empresa, seja para decisão da compra de produtos para abastecimento ou para controle de custos sobre o estoque existente. Software de gerenciamentos de armazém vem cada vez mais invadindo o mercado, e saber escolher o melhor software e se este investimento é ou não a melhor opção para a empresa é uma decisão a ser tomada posteriormente pela gerência. O objetivo deste trabalho é fazer uma simulação em laboratório mostrando os pontos positivos e negativos do WMS - *Warehouse Management System*, para aplicação em aula na metodologia de ensino no Curso Superior de Tecnologia em Logística e as ferramentas que o software traz como benefícios no gerenciamento de armazéns e tomadas de decisões, tendo como base a simulação feita em laboratório com um armazém fictício para análise das informações geradas pelo software, mostrando assim como resultados às áreas que se podem explorar com o software, suas ferramentas, as necessidades encontradas durante o processo de simulação e a possibilidade de expansão do uso do laboratório para cursos, assim como todo o desempenho do software com integração da maquete do laboratório e toda a importância que a TI se faz hoje no mercado de gerenciamento de armazéns.

PALAVRA-CHAVE: Armazém. Estoque. Logística. Software. *Warehouse Management System*.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1 - Transpaleteira Elétrica.....	17
2 - Empilhadeira Frontal a Contrapeso.....	18
3 - Trans Elevador	19
4 - Esteira Rolante de Borracha Automática.	20
5 - Evolução da integração dos sistemas MRP, MRP II e ERP.....	28
6 - Modelo de Código de Barras EAN/UPC	32
7 - Modelo de Código de Barras GS1 DataBar	32
8 - Modelo de Código de Barras GS1-128	33
9 - Modelo de Código de Barras GS1 DataMatrix	33
10 - Tela do gerenciamento de tarefas do sistema WMS da Sythex.....	41
11 - Tela de gerenciamento de tempo de atividades Sythex.	42
12 - Fluxo do processo em um armazém.....	44
13 - Tela inicial do sistema WIS.....	49
14 - Relatório de Endereços ocupados	50
15 - Relatório de Produtividade.....	51
16 - Leitor de Código de Barras.	53
17 - Maquete do laboratório de logística.....	54
18 - Área de Recebimento na maquete.....	55
19 - Sistema de armazenagem horizontal.....	56
20 - Sistema de Armazenagem vertical	56
21 - Esteira de separação de pedidos	57
22 - Área de carregamento da maquete	58
23 - Equipe participante do mini curso.....	59
24 - Apresentação do exercício problema.....	60
25 - Equipe calculando otimização do armazém.....	60

LISTA DE TABELAS

TABELA	PÁGINA
1 - Principais Características e Funcionalidade de um WMS	39

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Objetivos.....	11
1.2 Justificativa	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Armazém.....	13
2.1.1 Equipamentos de movimentação no armazém	16
2.2 A importância da cadeia de suprimentos.....	20
2.2.1 O gerenciamento da cadeia de suprimentos	22
2.3 A tecnologia da informação aplicada na logística	23
2.3.1 A tecnologia aplicada na cadeia de suprimentos	25
2.3.2. <i>Material Resources Planning (MRP) e a evolução para o Enterprise Resource Planning (ERP)</i>	26
2.3.3 <i>Electronic Data Interchange - EDI</i>	29
2.3.4 <i>Código de Barras</i>	31
2.3.5 <i>Radio Frequency Identification - RFID</i>	34
2.4 A evolução ao WMS (<i>Warehouse Management System</i>).....	35
2.4.1 <i>O mercado de WMS</i>	40
3 MATERIAL E MÉTODOS	43
3.1 Material	43
3.2 Métodos	43
3.3 Simulação	44
3.3.1 <i>Recebimento</i>	45
3.3.2 <i>Armazenagem</i>	46
3.3.3 <i>Separação de Produto</i>	46
3.3.4 <i>Expedição</i>	46
4 Resultados e discussões	48
4.1 O software	48
4.2 Banco de Dados.....	51
4.3 Maquete e ferramentas	52
4.4 Mini Curso	58
5 CONCLUSÃO	62
REFERÊNCIAS	64

LISTA DE SIGLAS E ABREVEATURAS

CD – Centro de Distribuição

EDI - *Electronic Data Interchange* - Troca Eletrônica de Dados

ERP – *Enterprise Resource Planning* – Sistema de Gestão Integrado

MRP – *Material Resources Planning* – Sistema de Planejamento dos Recursos da Fabricação

RIFD – *Radio Frequency Identification* - Identificação por Rádio Frequência

SCM – *Supply Chain Management* – Sistema de Gerenciamento da Cadeia de Suprimento

SI – Sistema de Informação

TI – Tecnologia da Informação

WMS – *Warehouse Management System* – Sistema de Gerenciamento de Armazém

WSC – *Warehouse System Control* – Sistema de Controle de Armazém

WIS - *Warehouse Information System* – Sistema de Informação do Armazém

1 INTRODUÇÃO

Cada dia mais as grandes empresas precisam atender a necessidade do consumidor, independente da forma que isso ocorra. Empresas com grande fluxo de materiais, seja para transformação ou para distribuição, têm problemas para gerenciar esse grande fluxo e a empresa que consegue lidar e superar esse problema se destaca e com certeza torna-se referência no mercado. Para isso, os gastos com Tecnologia da Informação (TI) são inevitáveis e fundamentais, sendo crucial na sobrevivência ou não de uma empresa.

A devida importância para o fator de gestão de armazéns da empresa geralmente só é dada quando a empresa já acumula prejuízos pela perda de competitividade no mercado, pois tem um grande estoque de materiais, não consegue gerenciar esse estoque e começa a ter problemas com o atendimento das necessidades dos clientes, assim percebe que vem perdendo sua cartela de cliente para concorrentes porque estes satisfazem e atendem suas necessidades na hora certa e da forma que necessitam.

A implantação de um sistema de gerenciamento de armazéns ou WMS (*Warehouse Management System*) é uma peça chave para controlar, movimentar e expedir esse fluxo alto de materiais. Obter vantagens estratégicas é um dos fatores que levam a empresa a buscar a otimização dessas funções de crucial importância. Assim, a informatização dessa tarefa busca a eficácia e eficiência do processo de estocagem e movimentação de materiais, melhorando o serviço, atendimento e necessidade do cliente além de eliminar falhas na expedição de produtos (RAMOS; MELO, 2003).

Antes de qualquer passo, o planejamento para se implantar um sistema de gerenciamento dentro de qualquer empresa seja pequena, média ou grande é item fundamental, para avaliar as opções disponíveis no mercado, comparar com as necessidades

da empresa e principalmente integrar esse sistema para que não só o gerenciamento tenha acesso, mas toda a empresa possa ter acesso às informações certas, da maneira certa, de forma correta para que todos possam se comunicar e trabalhar integrados com a informação, assim não só o gerenciamento, mas toda a empresa tem um controle sobre as informações que necessita e pode realizar o trabalho de forma a aperfeiçoar e atender as necessidades dos clientes.

O fator de grande importância em uma organização ao implantar um software de gerenciamento é o treinamento do usuário a trabalhar com essa tecnologia com o intuito de qualificá-lo ao ponto de o usuário poder trabalhar facilmente com a ferramenta. Além de pessoal qualificado e ter a tecnologia, escolher os mecanismos corretos para a coleta de informação também tem grande importância para que atenda as necessidades da empresa. Uma opção de tecnologia pode ser a sem fio (*wireless*) ou por rádio frequência que são as melhores opções pra se gerenciar à distância e para que se possa ter mobilidade na hora de rastrear, e consultar um produto em estoque.

Assim, este trabalho tem como finalidade mostrar como a simulação da aplicabilidade de um sistema WMS colabora na formação de um tecnólogo em logística, mostrando também as ferramentas que o sistema contém e que ajudam na hora de se gerenciar nas diferentes etapas da cadeia de suprimento além das tecnologias que podem ser integradas com o sistema WMS para se obter melhor aproveitamento do software, tendo como base de pesquisa o ambiente de simulação o laboratório de logística da Faculdade de Tecnologia de Botucatu (FATEC) que possui uma maquete de um *layout* de recebimento, armazenagem, separação e expedição, além do software de sistema de gerenciamento de armazém da empresa Sythex.

1.1 Objetivos

Este trabalho visou mostrar a aplicação do software WMS e sua importância na área acadêmica do Curso Superior de Tecnologia em Logística, suas vantagens e desvantagens, seu funcionamento, demonstrando os processos desenvolvidos para cadastramento, gerenciamento e expedição, além das etapas e evolução de como esse método se tornou informatizado. Para tal pesquisou-se e comparou-se diferentes tipos de equipamentos de coletas de dados para gerenciamento, as vantagens e desvantagens e recursos de cada um.

Detalhou como o sistema de coleta de dados por sistemas sem fio com leitor de código de barras, e apresentou outras opções como o de rádio frequência, mostrando assim que o WMS hoje é uma ferramenta de grande auxílio para a captação de dados em áreas com grande

fluxo de materiais estocados e que traz agilidade e precisão na coleta.

1.2 Justificativa

Para a formação de um tecnólogo, esse precisa estar sempre acompanhando o desenvolvimento do setor e atualizado em todas as áreas que envolvem seu trabalho para estar um passo a frente e se mostrar capaz de dominar tecnologias e o mercado, que cada dia se torna mais acirrado. Com isso, ter passado por experiências mesmo que acadêmicas que envolvam simulações ou práticas reais, que representem ações que devem ser tomadas no dia a dia da empresa é de grande importância para a formação desse tecnólogo.

Dotar-se de um software que hoje domina o mercado de médios e grandes armazéns quando se trata de gerenciamento é um diferencial que pode se obter dentro de uma formação acadêmica quando a entidade acadêmica é beneficiada com infra-estrutura para possibilitar isso ao aluno. Com esse aprendizado, como o tecnólogo pode se destacar quando sai de sua formação com este conceito e experiência agregados ao seu conhecimento?

E para empresa, quais são os benefícios que se pode adquirir quando um tecnólogo sai com formação sobre tecnologias que podem agregar valor e agilidade aos processos da empresa? O quanto isso deve ser analisado por ambos os lados na hora de se apresentar idéias e inovações para que a empresa sempre esteja atualizada e pronta pra se destacar no mercado com tecnologia que pode ser o diferencial entre tantas outras no mercado atual?

Quanto uma empresa deve de fato investir em TI para se manter atualizada e competitiva no mercado sem que isso afete seus rendimentos? Qual software atende melhor a necessidade da empresa na hora de se gerenciar um grande armazém? Quais ferramentas são necessárias para aproveitar ao máximo o software utilizado?

O trabalho visou mostrar softwares disponíveis no mercado, mostrando seus diferenciais, ferramentas disponíveis para o gerenciamento dentro de um armazém com a função acadêmica.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Armazém

Sabe-se que não é de hoje que existem os armazéns, porém desde seu início no passado e com a evolução e criação de novos produtos têm-se hoje a necessidade de cada vez mais espaços que comportem um número maior de produtos, além da necessidade de gerenciar os produtos neles contidos.

Antigamente, antes de a TI revolucionar o mundo e facilitar as tarefas do homem, os armazéns eram controlados de forma manual, ou seja, contabilizados produto a produto de forma a verificar a quantidade do produto no estoque. O que em muitas das vezes poderia ser uma tarefa de baixa dificuldade quando se tratava de um estoque de pequeno porte, mas já em lojas ou fábricas com um estoque grande isso se tornava uma tarefa quase que impossível.

Em um ambiente onde a atenção está voltada para a necessidade do cliente, seja ele final ou fabricante, atender as exigências tornando-se assim competitivo exige hoje a implementação de sistemas automáticos, seja de movimentação de materiais, seja de gerenciamento da operação ou de análise de dados, isso leva a empresa muitas vezes a implementar mudanças radicais nas estruturas de armazenagem e distribuição.

Banzato et al. (2003) defendem a idéia que a função da armazenagem é simplesmente a administração do espaço e do tempo. Saber administrar o espaço, que muitas vezes é limitado, é saber usá-lo efetivamente tornando o operador eficiente, mas além de ter que administrar esses dois fatores há fatores que são mais difíceis de serem administrados, é o caso do tempo e da mão de obra.

Tendo como objetivo na evolução dos transportes nos séculos 19 e 20, a armazenagem

veio como método de se conseguir uma forma de reduzir custos com transportes, funções como consolidar e distribuir são duas formas encontradas para reduzirem os custos de frete. Assim, o armazém tem duas funções a de estocagem e de expedição, já que pode servir como ponto de armazenagem e de coleta para realizar a distribuição de mercadorias.

Ter excesso de estoque acreditando que os armazéns possam ser esticados conforme a demanda já foi uma característica usada pelos gestores do passado acreditando-se que os armazéns eram feitos de borracha e que poderiam ser esticados conforme o número de itens fosse crescendo, alguns gerentes ainda agem dessa forma, o que causa o excesso de estoque, que não é bom em nenhum ponto na cadeia de gerenciamento de estoque. Com esse excesso de material, começa o comprometimento da armazenagem dos produtos, os produtos em excesso que vão chegando conforme solicitados começam a ser estocados de forma errônea, ou seja, em lugares que muitas vezes são pra movimentação e/ou separação de pedidos e demais funções, caracterizando um armazém super lotado com produtos estocados em qualquer lugar que haja espaço para armazená-los (BANZATTO et al. 2003).

Dessa forma fica difícil gerenciar um armazém através de tecnologias como o WMS, uma vez que é necessário que se tenha locais definidos para que o software localize as mercadorias estocadas.

Bertaglia (2009) afirma que qualquer empresa que possua estoque deve ter uma estratégia dos estoques que trace e conduza de forma segura um processo balanceado de produção e distribuição, assim minimizando os custos de estoque.

A armazenagem é composta por todas as fases do processo logístico, assim dividindo em dois tipos básicos de estoque: o de matérias primas, componentes e partes que são intrínsecos às atividades de suprimento e os produtos acabados, direcionado às atividades de distribuição física (STOCK; LAMBERT, 2001 citado por MILAN; PRETTO; BASSO, 2007).

Stock e Lambert, 2001 concordando com Ballou (2001 citados por MILAN; PRETTO; BASSO, 2007), justificam que há razões para que se faça a manutenção dos estoques e armazéns pelas seguintes razões: suporte aos programas de *just-in-time* de fornecedores e clientes; chegar ao menor custo logístico total proporcionando um nível de serviço adequado ao cliente; superar as dificuldades de tempo e espaço existentes entre produtores e compradores; equilibrar as mudanças de mercado; oferecer suporte às políticas de serviço ao cliente da empresa; manter uma fonte de fornecimento; e obter vantagens inerentes à quantidade comprada.

Desse modo o fornecedor facilita o estreitamento com o cliente, formando um contato de longo prazo, pois consegue assim atender às necessidades rapidamente, permitindo

flexibilidade no estabelecimento de preços, o que pode muitas vezes lhe dar maior competitividade no mercado (RINEHART, COOPER E WAGNHEM, 1989 citados por MILAN; PRETTO; BASSO, 2007).

Alem da localização item que influencia como defende Harmon (1994 citado por GOMES; RIBEIRO, 2004) que nos dias atuais pela grande existência de instalações de produção espalhados por todo o mundo e fabricas que fazem com que componentes atravessem oceanos a redução do custo logístico também é um fator importante na hora de atender os clientes que necessitam do produto em estoque.

Stock e Lambert (2001 citados por MILAN; PRETTO; BASSO, 2007) destacam as três funções básicas de armazenagem que são:

- a movimentação de materiais;
- a estocagem;
- a transferência de informações.

A principal função da armazenagem tende a ocorrer simultaneamente às demais funções, tendo a intenção estratégica e operacional.

Dando suporte a manufatura, os armazéns contêm um mix de produtos oriundo de múltiplas instalações de produção e embarque com destino a um único cliente, separar na medida em que o cliente necessita fracionado ou subdividido, para satisfazer as necessidades dos clientes e combinar ou consolidar a expedição em volumes de embarque mais expressivos. Assim fazendo dos armazéns locais de grande utilidade para a armazenagem de estoque em todas as fases do processo. Fica evidente o objetivo central das instalações de um armazém, depósito ou centro de distribuição (CDs), que é facilitar, com eficiência, a movimentação de grandes quantidades de materiais e mercadorias para dentro de sua estrutura de forma a expandir os produtos solicitados pelos clientes segundo Bowersos e Closs, 2001 (citados por MILAN; PRETTO; BASSO, 2007) e ter um gerenciamento completo de toda a movimentação, entrada e expedição dos armazéns.

Além de ter todo um controle desse armazém, há características que definem a localização desses armazéns, e centros de distribuição (CDs), estão diretamente relacionados à localização física do armazém de acordo com as fontes das matérias primas e de acordo com o mercado, distribuição e redes de lojas (ABRACHE et.al, 2011).

Banzato et.al, (2003) defendem que a localização de um armazém e/ou CDs tem que ser resultante de análise de premissas que verificam toda a cadeia logística; seja de clientes finais ou de fornecedores, para atender às necessidades seja da cartela de clientes de uma

região ou a extensão territorial de país, questões como parâmetros quantitativos na localização como custos de investimentos precisam ser avaliados, porém não podem ser os únicos. Fatores como velocidade de atendimento, imagem da empresa, qualidade de vida do trabalho entre outros devem ser considerados.

2.1.1 Equipamentos de movimentação no armazém

Em um armazém a movimentação geralmente não é simplesmente tarefa de empilhadeira quando se trata de carregamento e descarregamento. Há hoje no mercado uma grande variedade de equipamentos de movimentações e cargas específicas que atendam às necessidades tanto dos locais que armazenam uma grande variedade de produtos quanto na questão de produtos específicos que necessitam de manuseios especiais.

Moura (2000) apresenta uma vasta aplicação para diferentes acessórios em equipamentos de movimentação dentro de armazéns, porém não basta ter um grande arsenal de acessórios e sim saber quais são os corretos para atender as necessidades do armazém e saber usá-los corretamente, treinando todo o quadro de funcionários responsáveis pela movimentação dentro do armazém.

Nas Figuras 1 à 4 tem-se exemplos de alguns tipos de equipamentos de movimentação utilizados dentro de armazéns que podem ajudar no processo automático de gerenciamento.

Modelo de paleteira que pode ser manual ou elétrico como o caso da Figura 1, que segundo Moura (2000) para transporte horizontal, tendo a utilidade de movimentação dos materiais ao nível do piso, auxiliando as empilhadeiras nas áreas de expedição, carregamento e até mesmo em linhas de produção.

Figura 1 - Transpaleteira Elétrica



Fonte: Dutra máquinas, 2010

Assim como a paleteira serve para transporte em nível de material, com maior capacidade de peso e maior velocidade atende as áreas de expedição, linha de produção e recebimento.

Hoje com a necessidade cada vez mais específica, há no mercado vários tipos de transpaleteiras assim como empilhadeiras (Figura 2) que possuem características para cada tipo de carga.

Não é de hoje que existem cargas que não vêm acondicionadas em paletes, bobinas de aço ou de papel, bombonas de plásticos entre outros tipos de embalagens exigem métodos e equipamentos de movimentação específicos para cada necessidade, por isso é sempre importante ver a necessidade do armazém em conter os equipamentos de movimentação certos para os produtos existentes nele.

Figura 2 - Empilhadeira Frontal a Contrapeso



Fonte: Clark, 2011

Essencial para qualquer armazém verticalizado, o trans elevador (Figura 3) é um sistema de movimentação de carga que corre sobre trilhos fixados no chão e permite a estocagem de produtos em grandes alturas, fundamental para armazéns e CDs verticalizados, permitindo assim agilidade na hora de armazenar e retirar o produto da estocagem para expedição.



Fonte: Cassoli, 2010

Transportadores contínuos são peças que ajudam na hora de movimentar as caixas na hora de preparar um pedido ou de armazenar um produto unitizado.

Moura (2000) define que transportadores contínuos são destinados a qualquer tipo de carga desde que se utilize o transportador correto e podem ser dos mais diferenciados materiais e tipos como:

- Elétrico, manual ou por gravidade;
- Com esteiras de borracha (Figura 4), metal, plásticos ou cilindros metálicos;
- Planas ou côncavas.

Possuem alto fluxo de material e baixo custo por unidade de material, podem ser modeladas de acordo com *layout* do armazém.

Figura 4 - Esteira Rolante de Borracha Automática.



Fonte: Tekroll, 2010

Para que tudo ocorra de uma forma contínua, os equipamentos não são as únicas coisas que se deve ter atenção. Todo o processo merece atenção diferenciada conforme o nível de importância que ele representa, a cadeia de suprimentos é uma delas, afinal é ela que controla todo o fluxo e gerencia esse processo.

2.2 A importância da cadeia de suprimentos

Um dos processos no ramo da logística que sempre é alvo das atenções, a cadeia de suprimentos engloba a responsabilidade desde o início do processo que corresponde às matérias primas até o ponto final do processo que é o consumidor final.

Segundo Lambert, Cooper e Pagh (1998 citados por GASPARETTO, 2003), uma cadeia de suprimentos é formada por todas as organizações que interagem com uma empresa, seja diretamente ou indiretamente, através de fornecedores e clientes, desde o início do processo da matéria prima até o consumo do produto final.

Ballou (1993) defende que a distribuição tem um foco principal nos bens acabados ou semi-acabados, que são as mercadorias que as indústrias não executam processos posteriores, mas com a evolução dos anos essa atenção deixou de ser só com esses tipos de bens e começou a se ter atenção com a cadeia de suprimentos como um todo.

O objetivo clássico da cadeia de abastecimento é possibilitar que os produtos certos, na quantidade certa, estejam nos pontos de vendas no momento certo, considerando o menor custo possível (BERTAGLIA, 2009, p. 11). Esse é o conceito que se tem da logística como um todo na hora que se trata de abastecimento e isso não só envolve os bens acabados ou

semi-acabados, envolve todo o processo de componentes para as fábricas, transporte de materiais aos fornecedores e a distribuição entre varejistas e atacadistas até o consumidor final.

Novaes (2007) defende que na cadeia de abastecimento tem que atender quatro valores:

- Valor do tempo: onde o tempo é fator crucial na agregação de valor do produto, com um tempo estimado para estar disponível ao consumidor final. Um caso claro são os jornais diários que são impressos o mais tarde possível a fim de publicar as últimas notícias e tem que estar no máximo ao final da manhã do dia seguinte com o consumidor senão já é obsoleto, o valor de tempo agrega valores altos para a logística na área de transporte pela necessidade de transportes rápidos.

- Valor de lugar: diz respeito ao lugar onde o produto se encontra, qualquer produto sai das fábricas com valores intrínsecos, porém incompletos para o consumidor final. Esse valor só será completo quando o bem ou serviço adquirido for instalado na residência do consumidor, e por isso, o valor de lugar se faz necessário.

- Valor da qualidade: diz respeito não só a questão da qualidade do produto que sai da fábrica, como defeitos, mas sim a qualidade do produto certo que o cliente adquiriu. O exemplo citado é de uma pessoa que compra uma bicicleta vermelha, escolhendo-a com a cor vermelha, porém acaba recebendo uma bicicleta da cor preta ao chegar em casa, com as mesmas características sem nenhum defeito, só que há a falha da qualidade na hora da entrega do produto certo.

- Valor da informação: informação sobre o *status* da entrega ou do processo de fabricação de bens é de total importância para o cliente, seja ele fornecedor ou cliente final, isso possibilita o remanejamento em caso de indústrias caso haja algum imprevisto com a entrega de matérias ou de produtos a linha de produção.

A configuração da cadeia de suprimentos depende muito das decisões tomadas pela empresa em relação aos fornecedores e clientes da sua cadeia imediata, e das decisões tomadas por eles e todas as decisões tomadas que interfiram no grupo como um todo (GASPARETTO, 2003).

Bertaglia (2009) cita que a abertura de mercado fez necessário que o mercado nacional se atualizasse para atender e concorrer com o mercado internacional na questão de satisfazer as necessidades dos consumidores concorrendo com as economias mais competitivas do

mundo, e pra isso não só investimentos na cadeia, mas como planejamento e estruturação tiveram que ser feitas para se adequar as necessidades do mercado.

A recente evolução das organizações e particularmente da cadeia de abastecimento leva a crer que a competição está passando do âmbito empresarial para a competição entre cadeias de abastecimento (BERTAGLIA, 2009, p.104)

A citação anterior é uma realidade hoje nas indústrias que sofrem significativas mudanças com rapidez para atender a evolução das necessidades atuais, bens como computadores pessoais, celulares, automóveis podem ser importantes estudos para analisar as rápidas mudanças que sofrem as cadeias de abastecimento para outras indústrias.

Toda essa evolução e suas melhorias vêm em decorrência da redução de estoques que com isso faz com que haja uma maior frequência no abastecimento de entregas de insumos e com o ciclo de vida dos produtos cada vez menores, que obriga a rápida distribuição para que não haja perda de produtos em estoque.

Mas para que toda a cadeia de abastecimento tenha esse fluxo contínuo de distribuição e que funcione em uma velocidade a atender as necessidades que são impostas hoje em dia, há a necessidade de atualização em diversas áreas como na contratação de pessoal treinado o que é fundamental para que o processo possa fluir, sendo indispensável a tecnologia para auxiliar todo o desempenho da cadeia de abastecimento.

2.2.1 O gerenciamento da cadeia de suprimentos

Moura et al. (2003) defendem que a atenção dada ao sistema de Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management*, SCM) tem sido considerável. Servindo como um elo entre fabricante e distribuidor. O sistema possibilita a coordenação e reabastecimento de materiais da melhor forma para o distribuidor, possibilitando uma troca sincronizada de informações e quantidades de cada item.

O termo gerenciamento da cadeia de suprimentos surgiu recentemente, dado a evolução do SCM que veio com a evolução natural do conceito de logística integrada. Enquanto a logística integrada representa uma automação e integração interna de atividades, o SCM é o oposto, pois representa a automação e integração externa (GARCIA, 2008).

O gerenciamento da cadeia de suprimentos é formado por um grupo de abordagens, com função de integrar eficientemente fabricantes, fornecedores, depósitos, e armazéns a fim de atender o conceito de logística entregando o produto certo, na hora certa, na quantidade

certa, minimizando os custos e atingindo um nível de serviço elevado (SIMCHI-LEVI; KAMINSKY-LEVI 2000).

Para Ballou (2005), o gerenciamento da cadeia de suprimentos é marcado pela integração logística que ocorre entre as funções de marketing, logística e produção no cenário de uma empresa, além de cobrir a interação entre empresas legalmente separadas no canal de fluxo de produtos.

Mas a integração entre departamentos e funções não é só uma das questões que se deve estar atento, as tecnologias aplicadas nesse processo podem ajudar, e muito, na eficiência de todo o gerenciamento.

2.3 A tecnologia da informação aplicada na logística

Ter o melhor software ou hardware não é sinônimo de que se está atualizado na área da TI. Esta atualização vai muito além de componentes eletrônicos, mas sim como a tecnologia é utilizada e voltada às reais necessidades da empresa. Em um mundo cheio de necessidades, a integração entre produtores, fornecedores e consumidores é a peça chave para que a TI sirva como uma grande ferramenta de auxílio para que se possam atender as necessidades também da carteira de cliente que se possui. Além de ser uma aliada no gerenciamento e análise de dados pode ter grande funcionalidade como estratégia logística para atingir os objetivos da empresa.

Barros (2005) afirma que o controle do fluxo de informação é de extrema importância para a logística, observa-se isto desde a programação que necessita das informações de demanda geradas pelas áreas de vendas e marketing, até a distribuição do produto ao consumidor final, que precisa de todos os dados corretos do cliente para a realização da entrega no local desejado pelo cliente. Isso antigamente só era possível através de papel sem nenhum tipo de informatização.

Para Bowersox e Closs (2001 citados por BARROS, 2005), a informação para a evolução da logística não teve, no passado, foco adequado devido a duas primícias: a falta de tecnologia adequada para se processar as informações primordiais; e o não conhecimento do nível de gerenciamento para compreender que uma comunicação rápida e eficaz melhoraria o desempenho logístico.

A área de fluxo de informação era deixado para segundo plano, pois não era considerado importante para os clientes, e também não possuía uma classificação nas áreas básicas da logística, porém isso foi mudando com o passar dos anos devido a redução dos

custos e a evolução das tecnologias, facilitando o acesso e sua utilização em grandes e pequenas empresas (BARROS, 2005).

Antes da década de 80, o custo elevado em TI inviabilizava a implementação no processo logístico, mas quando a mesma começou a ter maior acessibilidade, mostrou a importância quando aplicada no sistema da logística integrada, e a reengenharia foi a grande responsável para que o uso da TI ganhasse força. Aproveitando-se do redesenho dos processos de negócios evoluíram através do desenvolvimento de diversos aplicativos e softwares que assim contribuíram para a otimização deste processo (BANZATO, 2005).

A TI como instrumento para se atingir os objetivos dentro de uma organização é o começo para se conseguir o sucesso em um projeto de implementação. Associando o planejamento logístico com plano diretor de informática e o planejamento estratégico, com base nos estudos em investimentos em TI aplicados na logística, devem ser parte de uma análise que envolve as três instâncias diretamente: administrativo, informática e logística. Devido às exigências do mercado em obter soluções rápidas para os problemas, a TI surgiu como setor vital tanto para o desenvolvimento das empresas como para economia.

Bowersox (2001 citado por MILAN; PRETTO; BASSO, 2007) diz que o sistema de informação logístico serve para interligar as atividades que se deseja, criando um processo integrado com base em quatro níveis de funcionalidade: sistema transacional, controle gerencial, análise de decisões e planejamento estratégico.

O sistema de informação logístico funciona como um processo integrado combinando hardware e software para medir, controlar e gerenciar as operações logísticas. Mas para que esse elo funcione perfeitamente, o processo de integração e comunicação deve funcionar em perfeita sincronia, seja na transmissão ou na recepção de dados ou análise dos mesmos (BANZATO, 2005).

Ter um sistema de comunicação integrado e um banco de dados atualizado e que ambos se comuniquem para que através dessa comunicação as informações sejam atualizadas a cada instante que ocorra uma alteração no gerenciamento do estoque também é peça chave para que a TI desempenhe o papel que se deseja na hora de gerenciar um armazém.

Sistemas que auxiliam na hora de gerenciar e que facilitam a identificação, localização e o armazenamento dos produtos são de grande necessidade na hora de se automatizar e informatizar o armazém. Sistemas como o de comunicação por rádio frequência, sistema de comunicação sem fio (*wireless*), leitores ópticos, etiquetas, códigos de barras, laser de identificação, são ferramentas solicitadas para atender o fluxo demandado para controle, análise e expedição de produtos em grandes centros de distribuições (BANZATO, 2005).

Saber escolher a ferramenta certa para que auxilie com maiores vantagens e que atenda as necessidades que o cliente precisa na hora de gerenciar um armazém é função da TI, identificando os pontos que necessitam de atenção, através de estudos e análises de dados, ver opções que se encaixam fazendo do serviço de gerenciamento na prática um serviço de fácil operação, assim tornando cada vez mais acessível às pessoas que ali trabalham e tornando-o eficiente uma vez que foi desempenhado a atender as necessidades demandadas.

Tentar mensurar por completo os softwares disponíveis atualmente não é possível, uma vez que a velocidade da informação em questão às atualizações, modificações, especificações a lançamentos são grandes. Sistemas de conhecimento global como ERP (*Enterprise Resource Planning*), SCM (*Supply Chain Management*), DSS (*Decision Support System*), WMS (*Warehouse Management System*) entre outros, são ferramentas muitas vezes que podem ser adaptadas em módulos para as diferentes necessidades que cada empresa apresenta.

Apesar de ser uma poderosa aliada, a TI não poder ser apresentada como única solução na cadeia de gerenciamento, a melhoria contínua de um processo pode ser a combinação perfeita junto a TI, inserindo a empresa como um todo para a definição do processo na cadeia de suprimentos.

2.3.1 A tecnologia aplicada na cadeia de suprimentos

Ballou (1993, P. 279) faz a seguinte definição na informação de planejamento logístico:

“O sistema de informações gerenciais refere-se a todo equipamento, procedimentos e pessoal que criam um fluxo de informações utilizadas nas operações diárias de uma organização e no planejamento e controle global das atividades da mesma. Pode incluir o uso de computadores, mas estes não são obrigatórios”.

O cenário encontrado por Ballou (1993) descrito diz respeito a um cenário sempre em evolução na tecnologia de administração da cadeia de abastecimento, o uso da tecnologia tem se mostrado cada vez mais importante pela necessidade de se gerenciar estoques maiores a cada dia que passa, a fim de atender os princípios básicos da logística definidos que são atender o consumidor e/ou fornecedor na hora certa, na quantidade certa, com o produto certo.

De vital importância nas operações logísticas a informação possibilita através da tecnologia, a transferência e o gerenciamento eletrônico dos dados e informações permitindo às empresas reduzirem seus custos mediante a melhor coordenação, melhorando a prestação de serviço e a qualidade oferecida (GOMES; RIBEIRO, 2004).

Os SIs funcionam como uma corrente entre atividades logísticas em processos integrados, através de softwares e hardwares se faz o gerenciamento das operações, seja em uma só empresa como em toda a cadeia de suprimentos (BOUZON; CORRÊA, 2006).

Bertaglia (2009) afirma que é importante a atuação da TI na cadeia de valor, que diz respeito ao mercado em potencial, defende ainda que as atenções tenham se voltado para os pontos de vendas, a fim de coletar dados que auxiliam na elaboração de vendas, suas previsões, no planejamento de estoque e de compras.

Ballou (1993) já dizia que o controle seria o foco das principais atenções nas próximas décadas, conforme a evolução populacional e assim da demanda de bens e serviços isso consumia dois terços dos custos de manutenção de estoques. Controle mais rígido já era uma opção que eles avistavam para tornar mais eficaz e ágil o processo de gerenciamento de estoques, o uso da tecnologia já era a resposta para a solução ou pelo menos para agilizar e tornar o processo mais fácil de gerenciar, mas o básico da logística nunca seria deixado de lado, como curvas ABC, planejamento de necessidades pontos de pedidos, tudo isso seria agregado às tecnologias que vinham revolucionando o sistema logístico da cadeia de abastecimento e distribuição.

A troca de informações entre empresas, fornecedores, clientes são inúmeras e essa troca de informação é baseada nos mais variados tipos de informações que as pessoas necessitam para o dia a dia da empresa. Novaes (2007) afirma que as empresas precisarão de um padrão de forma aberta a comportar os diferentes tipos de protocolos de fornecedores e clientes, e acessível em qualquer parte do mundo.

2.3.2. Material Resources Planning (MRP) e a evolução para o Enterprise Resource Planning (ERP)

O sistema de gestão integrado possibilita a integração centralizando em um único banco de dados todas as informações e disponibilizando de forma instantânea para toda a organização conforme a solicitação, seja ela de qualquer parte da empresa.

Surgindo na década de 60, os primeiros sistemas de planejamento das necessidades de materiais ou MRP, permitiam que as empresas calculassem quanto de cada material seria necessário e em qual momento isso seria necessário. O cálculo era realizado utilizando-se pedidos já solicitados e os pedidos previstos pelas áreas da empresa de vendas e/ou marketing, assim o MRP verificava todos os componentes que seriam necessários e

completava esses pedidos, garantindo a compra dos componentes a tempo (SLACK et al. 1999 citados por BARROS, 2005).

Segundo Souza (2000 citado por BARROS, 2005), a evolução do MRP para o MRP II surgiu com a capacidade do MRP II de calcular e analisar de forma integrada todos os parâmetros que determinavam a produção de um material, assim verificando os recursos necessários como: humanos e materiais, para o atendimento da produção.

O princípio do cálculo de necessidades foi uma evolução na técnica de gestão permitindo uma análise de viabilidade pelo uso do computador, tendo-se a percepção das reais necessidades dos recursos da manufatura, assim comprando a quantidade certa de material sem a criação desnecessária de estoques (CÔEERA; GIANESI, 1994 citados por BARROS, 2005).

Barros (2005) complementa ainda que a grande diferença do MRP para o MRP II é pelo tipo de decisão (planejamento) que ele orienta, enquanto o MRP orienta decisões de quanto e quando produzir, o MRP II engloba além dessas decisões, a decisões referentes a como produzir, com quais recursos.

Ao associar os sistemas de ERP a funcionalidade de sistemas de informações, visto sob o ponto logístico, atua como um sistema transacional para dar suporte às operações básicas de um CD, e suportar com informações corretas, em tempo real, a análise de decisões e o planejamento estratégico (BARROS, 2005).

Riccio (2001) define que o Sistema Integrado de Gestão Empresarial (ERP) teve sua origem nas necessidades das empresas terem mais gestão sobre suas estruturas organizacionais, que se tornavam, e ainda continuam se tornando cada dia mais complexas e dinâmicas.

Barros (2005) defende que o ERP é a evolução do MRP que só envolviam o cálculo e análise de forma integrada de todos os parâmetros que envolviam e determinavam a produção de um determinado material, e que o ERP permite controlar os demais recursos da empresa como: financeiros, humanos, vendas etc.

Segundo Chopra e Meindl (2003, citados por PADILHA E MARTINS, 2005), o sistema ERP fornece rastreamento e visibilidade global da informação de qualquer parte da empresa e da cadeia de suprimentos.

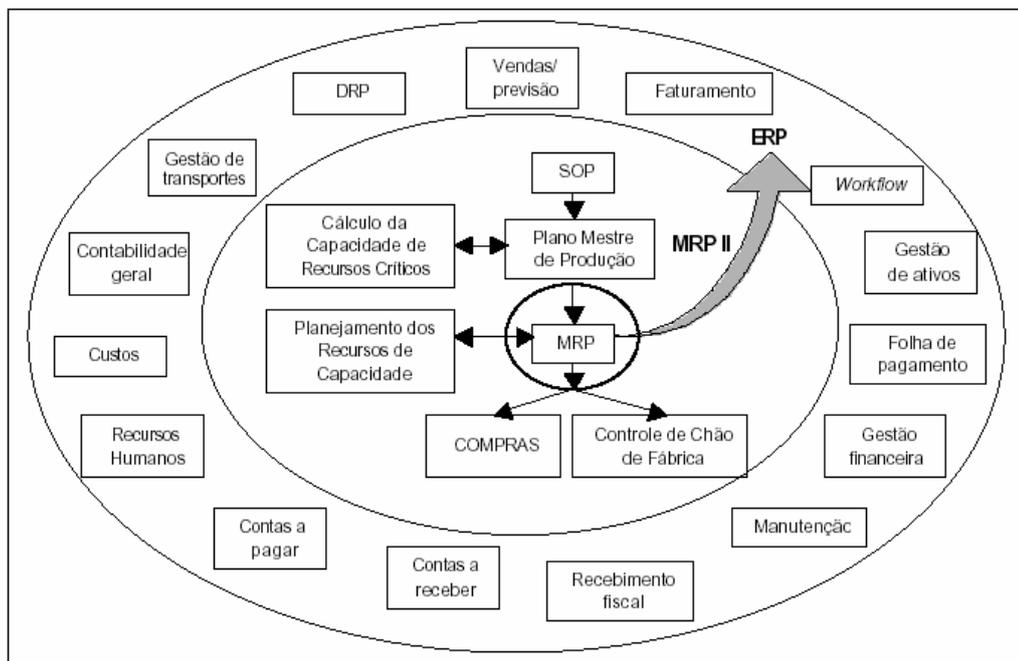
Souza e Saccol (2003) mostram que os sistemas de ERP foram um dos principais focos da atenção nos anos 90 em relação a TI como citado por Banzato (2005) nas empresas mundiais e também aqui no Brasil.

Os sistemas de gestão empresarial englobam todo o planejamento e gerenciamento dos processos administrativos do *Back Office* conhecido como “bastidores”, desde a compra, recebimento, estocagem, produção e distribuição (BANZATO, 2005).

Através do ERP é possível obter toda a documentação e a normatização dos processos e regras de negócios bem definidos, assim permitindo um rígido controle sobre os aspectos vulneráveis. O ERP fornece a integração dos departamentos de uma empresa, facilitando a atualização tecnológica e a redução de custos na tecnologia da empresa, contribui também na eficiência da empresa, melhorando a capacidade de fazer negócios em qualquer parte do mundo, tornando de forma mais rápida oportunidades de negócios. Além de permitir a integração de módulos antes separados que operam na empresa, e disponibilizando as informações aos usuários da empresa em tempo real (GOMES; RIBEIRO, 2004).

A Figura 5 mostra a evolução de controle e integração entre os sistemas de MRP, MRPII e ERP:

Figura 5 - Evolução da integração dos sistemas MRP, MRP II e ERP



Fonte: Correa (1999, citado por BARROS, 2005).

Gomes e Ribeiro (2004) alertam que deve se observar no momento da aquisição de um ERP fatores como compatibilidade com o processo dos negócios da empresa, o nível de integração entre os vários componentes do sistema, sua flexibilidade, facilidade do uso, rápida implementação, custos da customização do sistema para a empresa, *upgrades* regulares, entre outros fatores. Indica-se a aquisição do ERP como um pacote completo.

Souza (2000 citado por BARROS, 2005), complementa que os ERPs podem ser comprados como módulos individuais, possibilitando que a empresa programe os módulos em etapas ou apenas aqueles que sejam do seu interesse.

Empresas que atuam no mercado internacional e nacional são: SAP, BAAN, ORACLE entre outras, e no Brasil Logocenter, Totvs, Shytex entre outras (BANZATO, 2005).

2.3.3 Eletronic Data Interchange - EDI

Müller (2011) afirma que através do EDI é possível aperfeiçoar os recursos e processos de toda a cadeia de suprimentos. Através do EDI é possível trocar informações em toda a cadeia de suprimentos, reduzindo custos e melhorando o nível de serviço em todos os pontos da cadeia de suprimentos.

Desenvolvido na década de 60 a troca eletrônica de dados (EDI) teve o objetivo de acelerar a troca de documentos na área de transporte, porém até a década de 80 essa técnica não era muito utilizada na maioria das grandes e médias empresas dos setores automotivos, varejo, transporte e comércio. Seu uso começou a crescer devido ao sistema tornar-se padrão pelas empresas que se comunicam mundialmente e fazendo assim o uso obrigatório para a transferência de dados no comércio eletrônico. O princípio básico do EDI é a troca estruturada de dados de um ponto ao outro por meios eletrônicos com aplicações de softwares na maioria das vezes em forma de documentos, tornando uma ferramenta de relacionamento sem fronteiras. O EDI é apenas um formato que especifica os padrões de troca de informações tanto em negócios como no simples ato de trocar e-mails. Com o intuito de transformar as informações antes geradas em várias páginas de papéis e que era preparado manualmente em formulários pré-estabelecidos em arquivos de formato eletrônico padrão e transmiti-lo de forma que a pessoa na outra ponta da conexão receba os dados da mesma forma que foram gerados, sem alterações. A forma que este sistema trabalha é que quando um arquivo é enviado de um lugar para outro eletronicamente esse arquivo é transformado em um formato-padrão eletrônico, “viaja” através de cabos e redes sem fios e quando chega ao seu destino esse documento é traduzido da forma-padrão e se torna no arquivo original que foi enviado pelo terminal no início do processo. Isso traz benefícios como a economia de custos e de tempo, evitando o retrabalho de digitação de documentos que já foram uma vez digitados e a ocorrência de erros, capacidade de gerar protocolos digitais de envio e recebimento de dados, além de trazer mais praticidade na hora de resolver problemas de clientes e de poder expandir

a base de dados dos clientes uma vez que ele não ocupará uma área física muito grande como ocorreria caso esse banco de dados fosse em papel (ALBERTIN, 2002).

Uma característica do EDI é que na troca de informações não há interferência humana e nem são manipulados, os dados são enviados automaticamente, isso se dá ao fato de como é um sistema que é pré estabelecido por duas empresas, como exemplo comprador e fornecedor seus sistemas são preparados conforme o acordo feito entre as duas partes e a troca de dados no caso um pedido do comprador pelo fornecedor é enviado ao atingir as características do estoque estabelecidas pelo comprador na troca de dados eletrônica, isso ocorre através de canais físicos junto a operadores de telecomunicação e padrão próprio físico. Afirmam que o sistema de EDI é um recurso da quarta geração de negócios chamado *e-business* (GOMES; RIBEIRO, 2004).

Esse sistema também tem seus pontos negativos como qualquer implementação de tecnologia, se referindo às décadas 60 à 80 o custo de implementação era muito elevado o que limitava a acessibilidade, além de trazer soluções parciais e ser uma solução fechada. Em um ambiente que expõe cada vez mais a necessidade de se fazer o uso do sistema *Just-in-time*, a busca por respostas rápidas e em todas as etapas do processo seja da qualidade ou da reengenharia dos processos, o EDI está fazendo o uso de uma ferramenta necessária para a sobrevivência e o contínuo crescimento das empresas. O EDI tradicional veio com o objetivo de substituir o papel e fazer as transações com o máximo de restrição na divulgação dos dados que se referem aos negócios entre duas partes. Já o objetivo do novo EDI é o processamento de informações em um cenário de processo contínuo de trabalho e negócios, e não somente na troca de documentos (ALBETIN, 2002).

A desconfiança sobre o sistema EDI ainda existe quando se diz respeito a sua aplicabilidade, porém Banzato (2005) afirma que a desconfiança sobre a eficácia do EDI e sua robustez está diminuindo, otimizando assim as transações de informações. Ressalta ainda que o EDI não tende a desaparecer, mas sim a evoluir e se aprimorar a tecnologia que ele trouxe para melhorar o sistema de troca de dados, ou seja, a TI.

Com a tecnologia que permite a troca direta de dados de computador para computador sem manipulações e interferência humana, Gomes e Ribeiro (2004) ressaltam que o EDI permite a automatização de documentos como ordens de compra, faturas, notas fiscais etc, possibilitando assim um ganho na produtividade humana, dispensando a necessidade de se atualizar manualmente os bancos de dados com as informações necessárias, tudo isso eletronicamente, independente de horários, distâncias e sistemas de computadores utilizados.

No entanto, apenas uma tecnologia não basta para agilizar todo o processo de troca de informações, a coleta dessas informações na área de recebimento e manipulação dos produtos também tem que ter tecnologias que permitam uma maior rapidez na coleta e transmissão de dados, sendo o código de barras uma das ferramentas que promove essa rápida transmissão de dados.

2.3.4 Código de Barras

Machado (2000) define que o padrão de código de barras transmite informações direcionadas ao negócio, ou seja, ao estabelecimento aonde se encontra o produto, uma vez que o consumidor não consiga reconhecer as informações contidas no código de barras, pois esta sustenta informações sobre o produto para identificação nos pontos de vendas e a transmissão das mesmas para outros agentes da cadeia produtiva, que geram benefícios ao consumidor, como a quantidade de produtos disponíveis na loja, quando um cliente compra um produto e passa pelo caixa, essa informação é enviada ao centro de distribuição disparando o pedido caso atinja um número baixo de produtos naquela determinada loja.

Formado por um padrão de numeração que pode conter informações como unidades logísticas, informações atribuídas ao produto, localizações, ativos fixos e retornáveis entre outras informações, o código de barras proporciona a automação do processo trazendo eficiência e rapidez através da leitura por leitores, proporcionando maior controle e confiança para a empresa (GS1 Brasil, 2011).

A GS1 Brasil é a organização responsável, no Brasil, pela certificação e padronização dos tipos de códigos de barras.

Hoje há diferentes tipos de códigos de barras disponíveis no mercado que podem ser visto nas Figuras 6 à 9 (GS1Brasil, 2011):

- Modelo EAN/UPC: Desenvolvido para leitores em ponto de vendas, é utilizado pela sua agilidade na captura de informações (Figura 6).

Figura 8 - Modelo de Código de Barras GS1-128



Fonte: GS1 Brasil, 2011

- Modelo GS1 DataMatrix: Este código é diferenciado dos códigos de barras tradicionais, tem a vantagem de codificar muito mais informações em um espaço muito menor do que os outros códigos, tem aplicabilidade principal em produtos hospitalares, pois podem ser impressos em pequenos produtos. Tem o diferencial que necessita de um leitor de códigos de barras bidimensional, e por isso não é utilizado em pontos de vendas (Figura 9).

Figura 9 - Modelo de Código de Barras GS1 DataMatrix



Fonte: GS1 Brasil, 2011

As soluções aplicadas em códigos de barras, independente do código aplicado e/ou tipo de código escolhido, trazem garantia que o produto poderá ser identificado em qualquer lugar do mundo, além de proporcionar viabilidade na cadeia de suprimentos, eficiência nas operações logísticas e eliminações de erros e inconsistências e/ou retrabalho (GS1 BRASIL, 2011).

Além dos códigos de barras disponíveis no mercado, atendendo as necessidades específicas da cada empresa, há outras tecnologias no mercado que estão sendo aplicadas para a mesma funcionalidade, exemplo disso é a Identificação por Rádio Frequência ou RFID.

2.3.5 Radio Frequency Identification - RFID

Bernardo (2004) define que RFID abreviação de (*Radio Frequency Identification*) ou Identificação por Radio Frequência é diferente do sistema de captação por código de barras, pois essa tecnologia utiliza luz para a leitura dos dados. Já o RFID utiliza uma frequência de rádio. A tecnologia desenvolvida pelo MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) juntamente com outros centros de tecnologia iniciaram estudos na década de 80 em recursos com tecnologia baseadas em rádio frequência para servir de modelo para o desenvolvimento de novas aplicações em rastreamentos e localizações de produtos.

A GS1 Brasil (2011) explica que EPC (Código Eletrônico de Produtos) é um número único que será usado para identificar o produto na cadeia de abastecimento e é gravado em um *tag* RFID, que é composto por um *chip* de silício e uma antena, ao ser captado pelo leitor RFID, mostra as informações do produto na tela ou leitor com todos os dados e características para recebimento, armazenagem e expedição. A vantagem de se utilizar esse sistema para o consumidor é melhor proteção contra produtos falsificados, e a fácil identificação caso haja uma necessidade de *recalls* do produto pela fábrica. Já para as empresas pode ser uma ferramenta para melhorar ineficiência nos pontos de venda, redução significativamente de roubos na cadeia de suprimento, redução da ruptura de estoques e com isso aumento das vendas. Já o mercado como um todo ganha em potencial econômico desenvolvimento da tecnologia e investimentos na estruturação para novas aplicações. A GS1 Brasil também é o órgão fiscalizador e de parametrização sobre essa tecnologia no Brasil e possui todas as normas em que se padronizam as tecnologias já existentes.

A economia que o sistema RFID promete é bastante grande, além de trazer um aumento eficiente na distribuição de produtos, mas por se tratar ainda de uma tecnologia recente e que poucas empresas utilizam, os benefícios que obtidos na cadeia de suprimentos podem variar muito dependendo das operações realizadas, mas ainda se vê um grande otimismo no RFID em comparação com o sistema de código de barras, mas como já dito, na aplicação de outras tecnologias a relação custo x benefício deve ser analisada antes de se implementar o sistema. Mesmo com a possibilidade da tecnologia de RFID ser promissora para o sistema de informação na cadeia de suprimentos, ela ainda é considerada relativamente nova para uma aplicação viável na solução, pois o que se espera de qualquer tecnologia aplicada é um retorno rápido do investimento feito, assim tornando-a uma ferramenta competitiva, para que seja possível viabilizá-la como solução na cadeia de suprimentos (BANZATO, 2005).

2.4 A evolução ao WMS (*Warehouse Management System*)

Hoje pela grande evolução nos modos de gerenciamento dos armazéns e CDs o mercado vem oferecendo várias opções de softwares de empresas diferentes para atender o mercado que está em expansão.

Antes mesmo da criação do WMS existia nos primórdios da tecnologia de armazenagem um sistema que ainda hoje é confundido com o WMS que era o WCS (*Warehouse Control System*). Esses sistemas até meados da década de 70 eram os encarregados de controlar de forma básica os armazéns. Os WCS possuíam somente a capacidade de controlar os movimentos de entradas e saídas em estoque e as baixas das movimentações realizadas, através dos pedidos realizados por fornecedores e clientes. A partir daí percebeu-se a necessidade do controle de endereçamento e começaram a surgir os primeiros sistemas de controle de endereçamento, assim começaram a agregar ao material a necessidade de endereçamento dentro dos CDs. Com isso revolucionou o modo de armazenagem deixando para trás os princípios que as mercadorias tinham que possuir endereçamento único de armazenagem, e passaram a ser armazenadas em diferentes locais dos armazéns, já que cada área possuía uma única identificação, devidamente cadastrada e registrada no sistema e controlada pelo computador. Graças a esse sistema o armazém poderia aumentar sua capacidade de armazenagem, pois não havia a necessidade exclusiva de espaços reservados às mercadorias (SUCUPIRA, 2003 citado por BARROS, 2005).

O desenvolvimento tecnológico voltado para a armazenagem se criou através do aperfeiçoamento e customização dos equipamentos de estocagem de matérias, qualificação dos usuários envolvidos no uso do sistema, e na atualização dos equipamentos tanto nas áreas de softwares como nas de hardwares.

Uma característica que diferencia o WMS do WCS é que o WCS não oferece uma vasta opção de relatórios que auxiliam na hora de gerenciar as atividades, não possui flexibilidade de hardware, e sua customização é limitada, além de não possuir uma instalação de sistema de forma modular (MONTEIRO E BEZERRA 2003, citados por BARROS, 2005).

Banzato (2005, P. 53) define WMS como:

“Um sistema de gestão de armazéns, que otimiza todas as atividades operacionais e administrativas dentro do processo de armazenagem, incluindo atividades como: recebimento, inspeção, endereçamento, armazenagem, separação, embalagem, carregamento, expedição, emissão de documentos, controle de inventário entre outras.”

O WMS pode aperfeiçoar o negócio da empresa em duas categorias: Redução de Custo e Melhoria de Serviço ao Cliente. Como melhoria da eficiência, a redução de custo dos recursos operacionais, tais como: mão de obra, equipamentos, entre outros. Já o fato de minimizar os erros e falhas de separação de produtos e entrega, bem como a dar agilidade a todo o processo de atendimento ao cliente e a melhoria do fluxo de materiais e de informações se deve a melhoria de serviço ao cliente (BANZATO 2005).

O WMS é responsável pelo gerenciamento de oportunidades dentro de todo o local onde se encontra o armazém, porém como as necessidades variam de empresa para empresa, o auxílio para uma estratégia logística pode demandar em determinadas situações e isso depende do ambiente onde a empresa se encontra. Além disso, a otimização operacional é umas das vantagens que o WMS oferece, com o aumento da produtividade pode se aperfeiçoar espaços e obter melhorias na utilização dos recursos operacionais, assim aumentando toda a capacidade operacional. O aumento que um sistema de WMS pode trazer pode chegar à ordem de 10% a 30% e até mais, dependendo do caso na área operacional. Essas melhorias se dão nas áreas em tempo perdido em esperas; otimização do percurso de separação de pedidos; redução do tempo morto de recursos de movimentação, entre outros (BANZATO 2005).

Mausano (2007) complementa que o WMS operacionaliza de forma otimizada as atividades e seu fluxo de informação dentro do processo de armazenagem. Sendo assim, as atividades de um armazém.

Banzatto (2005) defende ainda que o WMS tenha que ter a habilidade para selecionar não só a tarefa atual, mas as próximas tarefas operacionais de uma série completa de atividades pendentes, todo o subgrupo de tarefas, ou sequência de pedidos. A meta do WMS não é exclusiva do aumento de produtividade, o gerenciamento de tarefas operacionais, além de considerar os altos níveis de serviço. Tendo que saber diferenciar os pedidos de máxima urgência (críticos) e priorizar as tarefas associadas com aquele pedido, garantindo assim atendimento da satisfação do cliente em situações críticas de atendimento.

A previsão na separação deve estar também nas tarefas de planejamento operacional WMS, onde fornecerão estimativas em horas de pessoas necessárias para completar as atividades esperadas do dia, baseado nestas estimativas apresentadas pelo software, a administração pode planejar melhor as decisões, como administrar e solicitar pessoal para mão de obra temporária, horas extras, etc., assim satisfazendo as necessidades do cliente e da empresa (BANZATO 2005).

Mausano (2007) contradiz Banzato (2005) quando diz que com a implementação do WMS se obtém benefícios como redução de hora extra, contratação de pessoal adicional. O que se entende é que o controle sobre a tomada de decisões em relação ao número de pessoal e em relação há horas extras fica mais rigoroso e o WMS ajuda a tomar as decisões certas, pois como o sistema aperfeiçoa o processo, as escolhas podem ser adotadas com um nível de certeza e segurança maior sobre a situação que a empresa passa, atendendo períodos de alta demanda no armazém.

A utilização do espaço também é um fator que o WMS considera importante e ajuda a administrar, a ocupação do espaço disponível é gerada porque o WMS sugere ao operador onde este deve colocar um determinado produto quando é recebido, conforme a disponibilidade do espaço. Sendo que a capacidade de espaço pode ser aumentada vendo que se têm dois tipos de aumento de capacidade dentro de um armazém, o aumento físico, ou seja, do próprio espaço físico do armazém ou o giro de produtos, movimentando-os de forma mais rápida, assim fazendo com que os produtos fiquem menos tempo estocados e disponibilizem espaço para outros produtos que chegaram ao armazém para estocagem. Sendo a opção mais vantajosa a de giro de produtos, sabendo que o material parado no armazém gera custo de armazenagem e uma vez que o produto fique menos tempo possível dentro do armazém é melhor na redução de custo e maior capacidade do armazém. A vantagem que o WMS traz na redução de custo no giro do estoque é que na hora de se fazer o inventário do estoque isso torna a tarefa mais rápida e com um controle maior uma vez que o software, hardware e equipamentos estejam integrados com o WMS o gerenciamento se torne mais fácil, através dos equipamentos de gerenciamento, como leitores de códigos de barras, sistema sem fio (*wireless*), possibilita uma infra-estrutura de gerenciamento melhor (BANZATO 2005).

Ainda complementando, Banzato (2005) afirma que o WMS possibilita a melhor gestão do armazém, através de um sistema eficiente de gerenciamento através das informações disponibilizadas e do modo em que a informação é apresentada ao usuário para que se possam tomar as decisões certas. As informações utilizadas podem ser disponibilizadas de diversas fontes que estejam integradas com o software sejam elas, das empresas transportadoras, da produção, do sistema corporativo (ERP), dos clientes e fornecedores, entre outros. Essas informações servem como um conjunto de banco de dados para receber, inspecionar, estocar, separar embalar e expedir mercadorias da melhor forma possível como solicitado pelo cliente.

Para Moura (2003 citado por Mausano, 2007) o que justifica o WMS é o aumento da acuracidade, ou seja, as quantidades físicas e lógicas são iguais, assim reduzindo a mão de

obra dos estoques, aumentando o grau de acuracidade nas informações e a redução da mão de obra pode ser feita sem prejudicar outras áreas da operação.

O que se notou com o passar do tempo com relação às empresas que começavam a adotar esse sistema de gerenciamento, foi o desenvolvimento de soluções sob medida (*tailor made*) adequadas a cada caso, o que gerava custos altos, tanto na implementação quanto no desenvolvimento. Passados alguns anos, o mercado oferece uma vasta opção de soluções que se aplicam ao WMS de maneiras pré-concebidas, flexíveis e configurações que já passaram por inúmeras alterações durante o processo de desenvolvimento e implementação em empresas dos mais variados seguimentos (BRANZATO, 2005).

O WMS vem se tornando cada dia mais o sistema central das informações quando se diz respeito a operações de sistema de armazenagem e distribuição, conforme a tecnologia avança o que era uma solução personalizada, está se tornando um padrão de gerenciamento, isso requer em qualquer aplicação a ampla análise de operacionalidade e funcionalidade para o futuro do sistema (MAUSANO, 2007).

A análise ampla e abrangente se torna fundamental para que se atendam as necessidades de operacionalidade e funcionalidade para o sistema futuro. A solução escolhida precisa satisfazer as necessidades voltadas ao processo logístico de armazenagem e não o inverso, como é de costume, caso contrário as necessidades originárias do processo ficam comprometidas, melhor dizendo, não serão atendidas plenamente, em função das limitações do software.

A Tabela 1 mostra as principais característica do WMS e a evolução que se teve em comparação ao WCS:

Tabela 1 - Principais Características e Funcionalidade de um WMS

1	Processa o Pedido	21	Analisa o Desempenho da Mão de obra
2	Processam 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 “ <i>Picking List</i> ”
5	Controle de Portaria	25	Determina a rota de separação
6	Inspeção e Controle de Qualidade	26	Determina 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 “ <i>Cross Docking</i> ”
9	Integração com AUTO-ID (Código de Barras e Radiofrequência)	29	Controla transferência e reabastecimento de estoque
10	Controla o FIFO - “ <i>First In First Out</i> ”	30	Forma “ <i>Kits</i> ”
11	Atualiza “On-line” o Estoque	31	Prepara documentação de expedição
12	Controla Divergências de Estoque	32	Confirma embarque e liberação de veículos
13	Capacidade de Previsão	33	Possui Banco de dados cm taxas e fretes
14	Endereçamento Automático	34	Programa a manutenção dos 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 de 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 pátio

Fonte: Banzato (1998, citado por BARROS, 2005)

Barros (2005) defende ainda que características e funcionalidades como 3, 6, 9, 11, 13, 22 e 28, descritas na Tabela 1, mostram a evolução dos sistemas de armazenagem e demonstram na realidade a transformação de WCS em sistema de WMS.

Mausano (2007) enfatiza que para que haja sucesso na implementação do WMS, o aspecto fundamental são as pessoas, pois serão responsáveis pelo *input* das informações que serão necessárias para abastecer o sistema de gerenciamento melhorando assim a eficiência das operações possibilitando um novo desenho ou a substituição quando necessária, esse processo de implementação é formulado em relação à rotina e operações das pessoas. Essas mudanças decorrentes da implementação do sistema gera independente da empresa ou cenário em que ela se encontra inseguranças e certa resistência do futuro usuário, pois isso modifica o sistema de trabalho em que ele já está acostumado a trabalhar, o que pode ser prejudicial para o bom desempenho da implementação do sistema.

O WMS é um módulo independente que tem a finalidade de gerenciamento de armazém, porém nada impede a sua integração com outros sistemas de gestão como ERP e MRP.

A integração é uma opção vista como solução logística para o desenvolvimento de novos sistemas, o investimento em Sistemas de Gestão Integrados (ERP), vem com o intuito de integrar todo o processo da empresa, isso significa não só operações de produção, mas processos financeiros, de administração, de RH, contabilidade, entre outros processos, com isso as empresas obtêm ganhos em diversas áreas, velocidade e acuracidade de informações, para melhor gerenciamento (MAUSUANO, 2007).

2.4.1 O mercado de WMS

Hoje há no mercado inúmeras empresas que fornecem sistemas de gerenciamento de armazém – WMS, o que diferencia um software de outro são as ferramentas adicionais que cada empresa oferece, empresas com Totvs, Sythex, Oracle, SAP, entre muitas outras oferecem sistemas customizados para cada tipo de empresa e suas necessidades.

As ferramentas apresentadas por cada empresa podem ser a peça chave na hora de escolher determinado software para implementação do WMS na empresa. O objetivo aqui é somente mostrar ferramentas diferenciadas de algumas empresas no mercado.

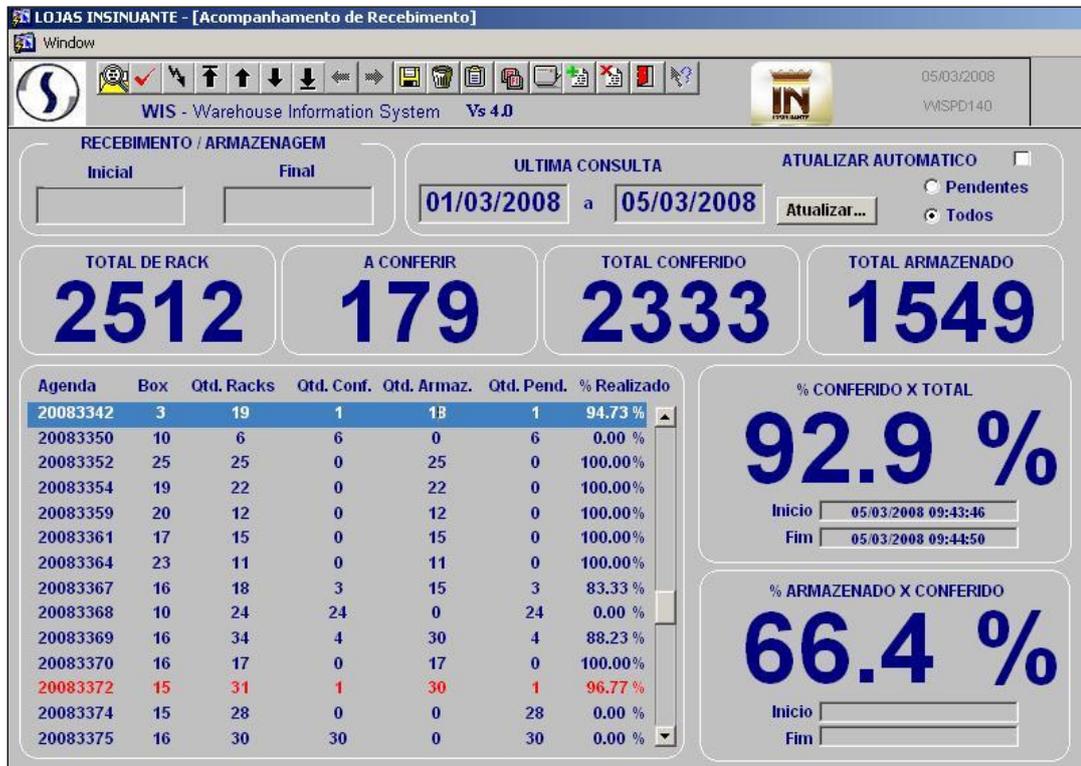
A Totvs (2011) apresenta uma solução em WMS que se divide em segmentos, voltados a específicos setores como atacadistas e distribuidores, embarcadores, recintos aduaneiros, transportadores e operadores logísticos. Cada seguimento oferece soluções e ferramentas que maximizam a utilização do sistema auxiliando as tarefas executadas em cada segmento.

Já a Mecalux (2011) oferece sistemas que possibilitam que a equipe de informática desenvolva um designer de etiquetas adequando as necessidades de tamanhos e informações necessárias para o etiquetamento dos produtos que irão entrar ou sair do armazém ou compor um pedido para o fornecedor ou cliente final. Além de uma relação de consultas a relatórios genéricos, que podem ser adaptados conforme o cliente e suas necessidades de informação, re-designação de estoque de forma manual, atendendo de maneira urgente os clientes.

A Sythex (2010) disponibiliza interfaces para diferentes segmentos como varejo, indústrias, químicas e logísticas. Funcionalidades como recebimentos, endereçamento e armazenamento, abastecimento de produção, controle e inventário de estoques, separação e expedição e informações gerencias.

Mostrar o desempenho durante o processo, informações sobre percentual de tarefas concluídas e pendentes também é uma das ferramentas da Sythex (2010). A Figura 10 mostra uma das telas do WIS® que é sistema de gerenciamento de tarefas do WMS da Sythex:

Figura 10 - Tela do gerenciamento de tarefas do sistema WMS da Sythex.



Fonte: Sythex, 2010.

Além de medidores de desempenho logístico como mostra a Figura 11:

Figura 11 - Tela de gerenciamento de tempo de atividades Sythex.



Fonte: Sythex, 2010

Hoje o mercado em relação a sistemas de gerenciamento vem crescendo e disponibilizando uma enorme variedade de ferramentas e customizações em diferentes áreas e segmentos do mercado, vale lembrar que o planejamento e estudo para que as necessidades sejam atendidas é fator predominante antes de escolher qualquer tipo ou marca de software disponível no mercado, além de ter muito bem planejadas as etapas de implementação, tempo e custos gerados para a inserção dessa nova ferramenta que é para auxiliar no melhor desempenho da empresa.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

Como material foi utilizado um *notebook* da marca Dell, modelo *Inspiron 1545* com processador Intel® Core™2 Duo CPU T6400, 2,00 GHz, Memória RAM de 3GB, HD de 250 GB, Sistema Operacional *Windows 7 Ultimate* de 32 *Bits*, Internet Banda Larga *Wireless* de 2 mega, e Software de Gestão de armazém da Sythex.

Utilizou-se também o laboratório de Logística da Faculdade de Tecnologia de Botucatu, que conta com um computador HP com processador ADM Athlon(tm) 64 X2 *Dual Core Processor 3600* + 1.90 GHz, com memória RAM de 4,00 GB, sistema operacional 32 *Bits Windows 7 Ultimate*, Terminal móvel de código de barras modelo Motorola MC9090-G.

Maquete da área de expedição, armazenamento e expedição de materiais que contém docas de descarregamento e carregamento, um SKU com 48 posições de estocagem, paletes com diversos tipos de matérias para simulação de estocagem, contendo, caixas unitárias, tambores e barra de materiais, também compõem o laboratório.

Além de máquina fotográfica Sony *cyber-shot dsc-s600* de 6.0 mega *pixels* para coletar imagens da simulação

3.2 Métodos

Através da simulação que Pazin e Scarpelini (2006. P.1) definem como:

A pesquisa foi baseada em artigos relacionados à gestão de estoques e armazéns, monografias e revistas na área de administração de armazéns, envolvendo também área de TI,

sistemas de gerenciamento de armazéns e cadeia de suprimentos. Foram utilizados manuais e encartes relacionados ao software de gestão de armazéns que foi utilizado na simulação.

“A simulação é uma técnica de ensino que se fundamenta em princípios do ensaio baseados em tarefas e se utiliza da reprodução parcial ou total destas tarefas em um modelo artificial, conceituado como simulador. Sua aplicação é relacionada, em geral, à atividades práticas, que envolvam habilidades manuais ou decisões”.

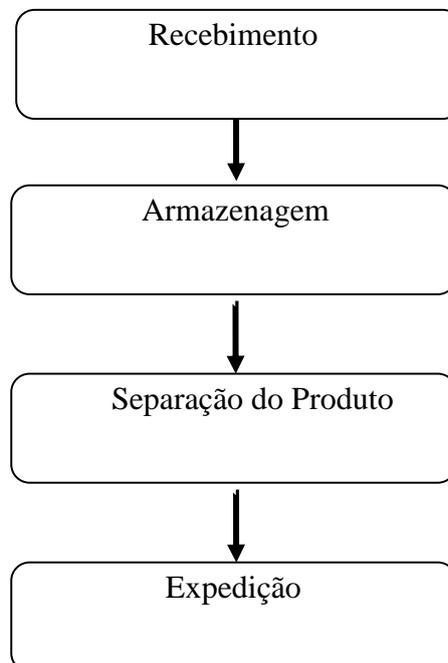
Feitas com o software, através desse método foram levantados os dados nos quais se obtiveram os resultados da monografia.

A documentação do trabalho foi realizada de forma direta com observações assistemáticas livre, onde foi se gerando a simulação de acordo com os processos que são baseados no recebimento de materiais, armazenagem, controle, separação e expedição de produtos (MARCONI; LAKATOS, 2009).

3.3 Simulação

Este trabalho mostra a simulação em laboratório do gerenciamento de um armazém, levando-se em considerações os passos primordiais no recebimento e expedição de uma mercadoria ou um pedido montado de vários produtos diferentes como ilustrado (Figura 12).

Figura 12 - Fluxo do processo em um armazém.



Antecedendo a simulação serão apresentadas as características do sistema de gerenciamento de armazéns para melhor compreensão e análise do sistema através do software da empresa Sythex.

O laboratório da Faculdade de tecnologia de Botucatu possui computadores com o software que possibilita o gerenciamento dos recursos para a coleta de dados do armazém a ser criado para a simulação, junto com o software da empresa Sythex que possibilita todo processo desde o recebimento, endereçamento e armazenamento, controle de estoques e inventários e separação e expedição de produtos.

3.3.1 Recebimento

Envolve todo o processo desde que o caminhão com o produto chega à porta da empresa para ser descarregado até realmente ser descarregado nas docas de recebimento de materiais, dentro desse processo já se iniciou o processo de gerenciamento pelo fato de fazer planejamento de recebimento, estipulação de horário para a chegada desse produto, previsão de descarga, análise dos possíveis locais de armazenagem, disponibilidade de espaços no estoque, ou seja, antes mesmo do processo efetivo de recebimento já se envolve todo um planejamento desse recebimento e se estipulam os parâmetros adequados para que se faça da melhor forma otimizando tempo e mão de obra.

Como início do processo, já se faz todo o acompanhamento do produto de registro com leituras dos códigos de barras que informando o sistema de gerenciamento a entrada desse produto na empresa e o próximo destino, nesse caso armazenagem, mas há outras opções em cenários diferentes que, por exemplo, poderia ser do recebimento direto para abastecimento de uma linha de produção.

Além de informar também possíveis problemas decorrentes do processo de recebimento de produtos, como avaria de produtos, quantidades erradas entregues pelo fornecedor, algum problema na especificação do produto recebido, enfim isso inserido no sistema ajuda na tomada de decisões ainda nos processos iniciais de gerenciamento, como a necessidade ou não de deixar o produto em quarentena para possível solução do problema detectado no recebimento

3.3.2 Armazenagem

Processo que envolve a armazenagem do produto segundo suas características e necessidades, dando continuidade nos processos de gerenciamento seguem a ordem de armazenagem no local certo, pré-estabelecido pelo sistema, seja em nível horizontal ou em nível vertical, como exemplo prateleiras etc. Ainda coletando dados para que o sistema sempre seja informado das etapas que ocorrem no processo, isso inclui leitura do lugar de armazenagem, identificando-o conforme o sistema estabeleceu e informando para o sistema ainda com a coleta de dados pelo leito de código de barras, qual o produto é que se esta armazenando no local.

Com isso, o processo de gerenciamento do sistema sempre está informado sobre a etapa do procedimento que está em execução e o sistema sempre fica atualizado para que os recursos futuros possam apresentar dados de forma correta na hora da tomada de decisões.

Ainda leva-se em consideração as informações definidas na etapa de recebimento do produto, em caso de avaria ou de informações que impeçam o armazenamento no estoque, o sistema ajuda na tomada de decisão sobre o que se deve fazer e informa um local para armazenamento temporário desse produto até que seja definido o destino final desse produto.

3.3.3 Separação de Produto

Fase em que se retira o produto em estoque para abastecimento ou para a montagem de pacotes para inúmeras possibilidades desde o abastecimento de linha de produção até para a montagem do pedido de um cliente final.

Sempre acompanhado pelo sistema sobre ordem de pedido se faz a leitura do produto e o sistema verifica todas as características do produtos que já estão inseridas no banco de dados identificando o produto e comparando com o pedido original disparado. Assim o sistema libera ou não caso identifique o produto errado, com isso melhorando a qualidade de separação diminuindo o envio de produtos errados.

3.3.4 Expedição

Última etapa do processo, o produto já está pronto para embarque e despacho para o destino final, mas o gerenciamento ainda continua mesmo após esse procedimento independente do modal escolhido para embarque da mercadoria ou produto há o

gerenciamento das etapas que o produto passa após a expedição do produto, a rastreabilidade até o cliente ou fornecedor é mais uma ferramenta que auxilia no gerenciamento desse processo, avalia e acompanha o produto em rotas de tráfego, em centros de distribuição, ou seja, determina localização do produto até o destino final.

Teve-se como base os processos básicos e fundamentais do fluxo de um armazém de produtos, abordando todos de forma a identificar os processos e explicar a função de cada etapa diferenciando-os e ordenando-os na forma em que cada um ocorre especificamente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para melhor entendimento, os resultados apresentados estão divididos em subcapítulos, e as Figuras 13 à 19 foram feitas durante o processo de simulação em laboratório.

4.1 O software

Os resultados foram obtidos com a utilização do software WIS® que é o sistema de gerenciamento da Sythex. Considerou-se os resultados como satisfatórios em se tratando de visualização e identificação, apesar de mesmo sendo utilizado por alunos, os menus iniciais separados por assuntos e etapas, facilitam a identificação de qual área deseja-se trabalhar no momento de ingressar no sistema como mostra a Figura 13.

Figura 13 - Tela inicial do sistema WIS.



Algumas telas apresentam informações que muitas vezes podem deixar confuso um usuário inicial e trazer certa perda de eficiência em relação ao tempo, pois não ficam claras as informações necessárias ou qual tipo de erro foi cometido pelo usuário para que possa dar prosseguimento na tarefa que se está realizando.

Vale lembrar que as dificuldades mencionadas no parágrafo anterior em relação a um usuário inicial tende-se a não ter maior dificuldade quando se trata um cenário real em uma empresa ou armazém como mencionado na revisão de literatura, pois ressalva que há a necessidade de treinamento para operacionalizar o sistema e até como uma prática do usuário a se adaptar ao sistema e conseguir solucionar possíveis dúvidas que vão surgindo conforme este vai interagindo com o sistema.

Quando se trata da geração de relatórios, o sistema oferece inúmeras opções de acordo com a tarefa desejada, seja ela recebimento, armazenagem ou expedição, indicadores de inventários também se mostram bem eficiente com a identificação de endereçamento, código do produto descrição e quantidade disponível, como mostra a Figura 14.

Figura 14 - Relatório de Endereços ocupados

WISPR100: Previewer

File View Help

Page: 1

RELATORIO DE ENDEREÇOS OCUPADOS

Pagina 1 de 1 16/11/2011 19:

Empresa: 1107 - DEPOSITO SYTHEX

Endereco	Area	Produto	
		Codigo	Nome
D1E05000A	80-PORTA EMBARQUE	0217554	APARELHO CELULAR
D1E05000A	80-PORTA EMBARQUE	0217555	TV LCD FULL HD 50"
S1Y00101A	1-ESTOQUE ARMAZEM	0217555	TV LCD FULL HD 50"
S1Y00201A	1-ESTOQUE ARMAZEM	0217554	APARELHO CELULAR
Quantidade de endereços ocupados		4	

Através desses tipos de relatórios pode-se criar um banco de dados físico deixando como uma segunda opção caso haja alguma falha no sistema impossibilitando o acesso das informações como endereçamento de produtos por um curto período de tempo.

Medidores de produtividade das tarefas também são umas das ferramentas que o software oferece, assim podem-se obter dados como a porcentagem de ocupação do software, volumes armazenados, avarias, números de preparação e separação de pedidos (*picking*).

Além de ser uma ferramenta de vantagem do sistema WMS, oferece um aumento na produtividade e aperfeiçoa operações, melhorando a utilização dos recursos operacionais.

Um controle total sobre os produtos estocados, situação de cada item armazenado, quantidades, período de pesquisas ajudam a identificar histórico do armazém, além de identificar quantidades, produtos com avaria, quantidade reabastecida ao armazém, volume de itens separados, *picking* e seu nível, como mostra a Figura 15.

Figura 15 - Relatório de Produtividade.

The screenshot displays the SYTHEX - [Produtividade] software interface. The window title is 'SYTHEX - [Produtividade]' and the application is 'WIS - Warehouse Information System Vs 4.0'. The date is 16/11/2011 and the user is WISPD060. The interface is divided into several sections:

- Posição do Estoque:** Shows 'TODOS' selected, with a value of 24920. It also displays 'Ocup. Deposito (%)' at 15.89, 'Paquete 1,00 x 1,20 (%)' at 0, 'Paquete 2,30 x 1,20 (%)' at 0, and 'Vol. Ressuprir' at 0.
- Periodo de Pesquisa:** Shows 'Inicio' as 01/08/2011 and 'Fim' as 16/11/2011. There is a checkbox for 'Atualizar Automático' which is checked, and an 'Atualiza' button.
- Movimentações:** A table showing:

Volumes Armazenados	300
Volumes Ressupridos	
Volumes Movimentados	300
Volumes Mov. Avaria	0
- Dados de Separação:** A table showing 'Volumes Separados' as 0, and a breakdown by level:

Picking	0	Nivel 3	0
Nivel 0	0	Nivel 4	0
Nivel 1	0	Nivel 5	0
Nivel 2	0	Nivel 6	0

Pode-se observar que as ferramentas que auxiliam o gerenciamento do armazém são inúmeras, de acordo com a necessidade do gestor e de cada área específica para estudo, isso possibilita um ótimo gerenciamento, pois traz maior segurança na hora de se tomar decisões, possibilita ferramentas de estudo a fim de sempre melhorar a produtividade do armazém, além de conduzir o operador logístico a dar maior prioridade a setores com baixa produtividade e possibilitar e melhorar o gerenciamento do estoque e da cadeia de suprimentos.

4.2 Banco de Dados

Ainda por se tratar de um software com uma aplicabilidade diferenciada da real, que é para armazéns e centros de distribuições, a limitação do banco de dados é um fator que impede uma melhor utilização e visualização do sistema.

Se tratando de um sistema em sua versão demo, ou seja, com uma licença que impede alterações de fábrica e limitam algumas tarefas, isso impede que o usuário explore e faça alterações no sistema, o que limita também o sistema para o aluno do curso de logística, as alterações nas opções de produtos e empresas cadastradas no sistema, permitindo uma simulação limitada aos usuários.

Uma solução que pode ser implantada e ampliar o uso do sistema é a integração do uso do software com ferramentas desenvolvidas por alunos do Curso de Informática para

Negócios da Faculdade de Tecnologia de Botucatu, o que permitiria que o aluno de logística pudesse realizar simulações com uma maior proximidade do que acontece em situações reais, no caso de CDs e armazéns, permitindo também um maior tempo de simulação já que o banco de dados seria maior e haveria um maior número de produtos em estoques, possibilitando também a integração de cursos uma vez que o curso de informática ficaria responsável por fazer alterações no banco de dados conforme o usuário de logística detectasse necessidades para um melhor aproveitamento do software.

Com a ampliação do banco de dados as vantagens tendem só a aumentar, uma vez que integrado com outros cursos amplia a área de atuação do sistema, possibilitando a aplicação do software na didática de alunos de diferentes cursos.

A importância não da ampliação, mas da manutenção desse banco de dados é fundamental em qualquer ambiente, seja educacional para atividades didáticas práticas, ou seja, no ambiente real de armazéns e CDs, isso mostra que independente do uso a TI deve passar por avaliações para que todos os bancos de dados, todas as informações não sofram nenhum tipo de dano e prejudique futuras consultas ou até mesmo a utilização dos dados. Em empresas reais a TI é responsável por todo esse processo e muitas vezes consultores das empresas que fornecem sistemas não só de WMS, mas de ERP, MRP entre outros estão disponíveis nas empresas para corrigir eventuais erros e entender as necessidades que o sistema deixa de atender, para estudar possíveis correções e melhorias nas atualizações dos softwares.

Nesse caso, o suporte dado para o software não se iguala ao que se presta a uma empresa que usa o software para realizar realmente o gerenciamento, mas não é por se tratar de uma aplicação educacional que a manutenção para máximo proveito não se justifica, pois podem acontecer possíveis falhas ou a empresa poderia oferecer atualizações e ampliações do banco de dados.

4.3 Maquete e ferramentas

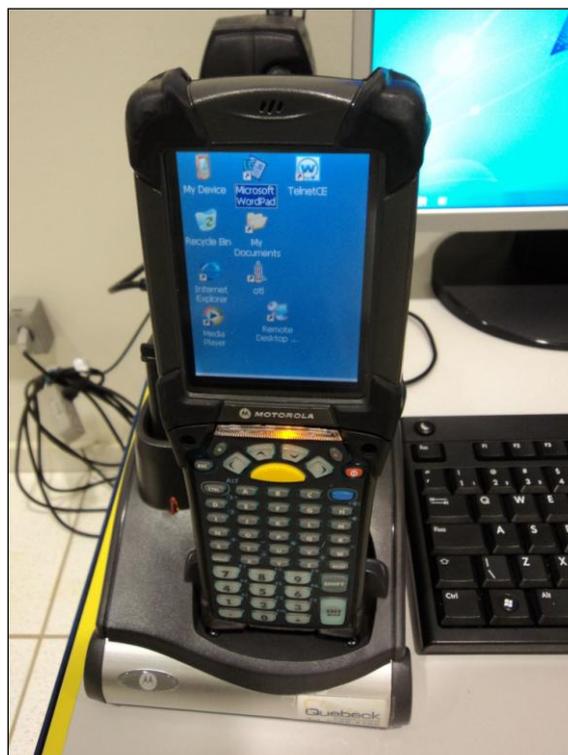
Tanto na área de gerenciamento como na coleta de dados, o laboratório em si mostra com uma boa infra-estrutura, as ferramentas primeiramente ditas do software tendo conhecimento pela aplicação em armazéns e CDs, as ferramentas que auxiliam no gerenciamento e tomada de decisões como gráficos, relatórios, levantamento de estoque, que se mostram úteis para se tomar decisões e para sempre procurar melhorar o sistema de

gerenciamento e armazenamento, o que na maioria das vezes o software sugere as melhores decisões a serem tomadas.

Mas na simulação, por ser um curto tempo, apresenta falhas por não conseguir explorar todos os recursos que o software apresenta e ver todas as limitações que possam vir a ocorrer na hora de se gerar relatórios, inventários entre outros tipos de informações.

A ferramenta de coleta de dados através de código de barras mostra a integração entre o sistema e o coletor. Como já citado, há a necessidade de se ter um sistema de comunicação integrado e um banco de dados atualizado e que ambos se comuniquem para que através dessa comunicação as informações sejam atualizadas a cada instante que ocorra uma alteração no gerenciamento do estoque, sendo esta uma peça chave para o melhor gerenciamento, e o sistema Oracle, permite isso, já que é o sistema que integra o leitor de código de barras (Figura 16) ao sistema de gerenciamento, transferindo as informações contidas no código de barras para o sistema WIS.

Figura 16 - Leitor de Código de Barras.



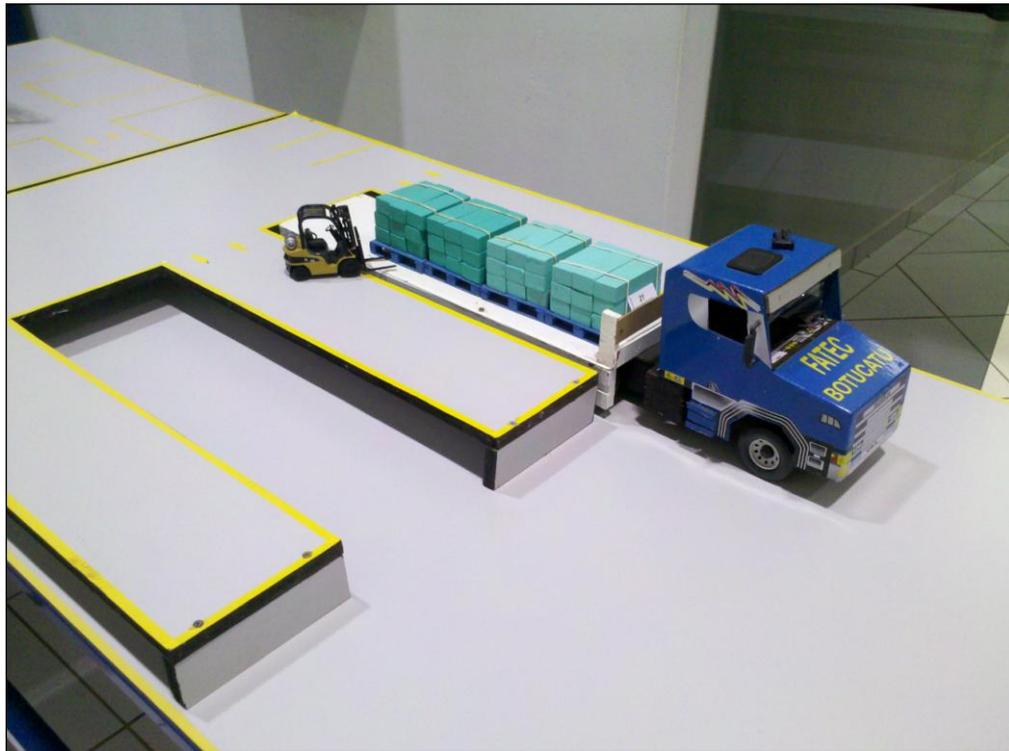
Já no laboratório a maquete que representa as áreas de recebimento, armazenamento e separação de pedido e expedição, traz uma melhor visualização para que o aluno perceba como é o processo de recebimento e expedição e veja possíveis falhas que possam ocorrer nessas áreas quando levado a um modelo real, como se pode notar na Figura 17.

Figura 17 - Maquete do laboratório de logística.



A área de descarregamento no sistema de docas traz para o aluno a visualização do descarregamento de caminhões e carretas ao nível do armazém, possibilitando uma melhor visualização do processo de descarregamento, fazendo com que este processo seja mais fácil e ágil e possibilite uma melhor movimentação dos equipamentos que auxiliam o descarregamento do produto. Esta etapa pode ser visualizada na Figura 18.

Figura 18 - Área de Recebimento na maquete.



Esse sistema de armazenagem possibilita ao estudante notar como os materiais são armazenados, de que forma eles devem ser empilhados e se há possibilidade de empilhamentos e identificação no local de rua para melhor localização posterior do produto.

Já o sistema de prateleiras permite várias opções de armazenamento e isso de acordo com saída de produtos, produtos perigosos, pelo peso, dimensões, ou seja, permite-se uma vasta possibilidade de endereçamentos de produto, esse sistema é mais bem aplicado em armazéns ou CDs que possuem sistemas de gerenciamento, pois, o software traz as melhores opções de endereçamento para armazenagem do produto.

Como ferramenta que auxilia na hora de apresentar outras formas de armazenagem de produto, traz para o aluno uma boa visualização de como pode ser feita essa estocagem, e permite também que o aluno apresente outras tecnologias que possam ser integradas a esse sistema de armazenagem como os trans elevadores como já citado em equipamentos de movimentação de cargas que é um dos melhores equipamentos quando se trata de armazenagem no sistema vertical e de grande porte.

Figura 19 - Sistema de armazenagem horizontal.



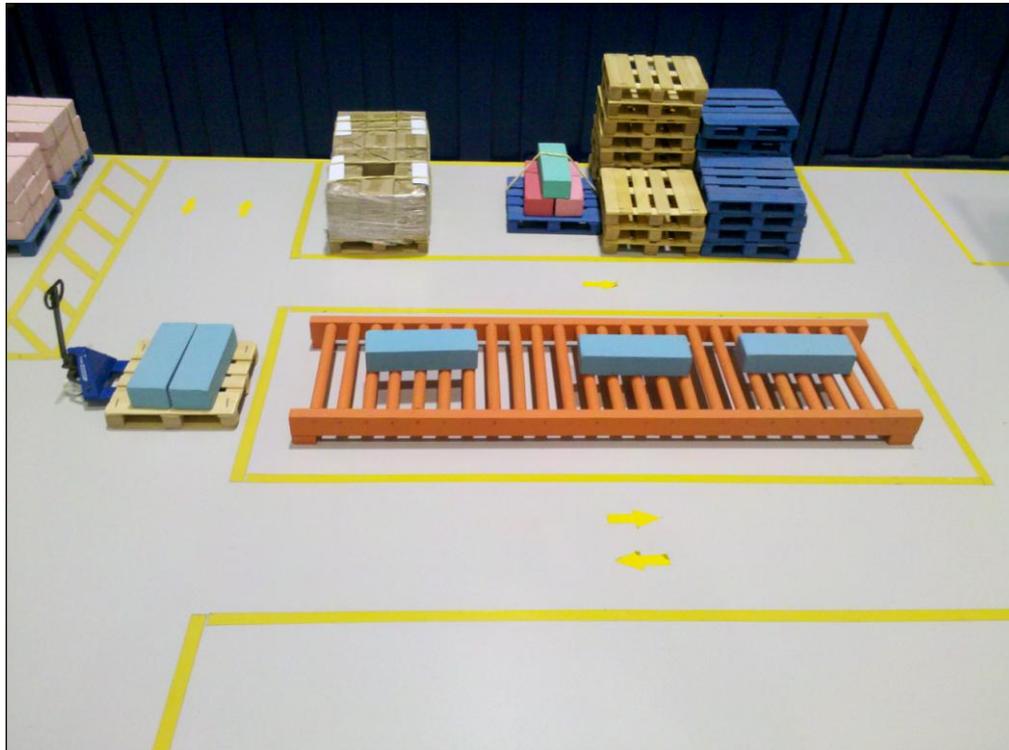
Outro ponto que se obteve como resultado é a possibilidade de se estudar métodos de armazenagem de produtos através de locais determinados no sistema horizontal (Figura 19) e vertical, com o sistema de prateleiras, ilustrado na Figura 20.

Figura 20 - Sistema de Armazenagem vertical



Observa-se também a área de separação de produtos para expedição, com a exemplificação de uma esteira de movimentação de produtos por cilindros metálicos e com equipamentos de movimentação como mencionados na revisão de literatura por Moura (2000) na Figura 21.

Figura 21 - Esteira de separação de pedidos



Na parte final do processo, a área de expedição conta também com o sistema de docas para carregamento em nível dos materiais, facilitando tanto como no descarregamento de produtos mencionado anteriormente proporcionando maior agilidade e produtividade do sistema de carregamento de produtos, ainda apresentando várias possibilidades de simulação como carregamento em nível e em desnível como exemplifica a Figura 22.

Figura 22 - Área de carregamento da maquete



4.4 Mini Curso

Durante o desenvolvimento da simulação e todo o processo de levantamento de dados, houve a VIII Semana de Tecnologia da Faculdade de Botucatu, que permitiu a realização de um mini curso voltado aos alunos da faculdade, dando a possibilidade de conhecer melhor o laboratório de logística.

O Curso foi ministrado pelo Prof. Vicente Márcio Cornago Junior que contou com a colaboração do aluno Fernando Jorge Duarte para confecção do Manual, e também foi utilizada a simulação desenvolvida para este trabalho para exemplificar a utilização do laboratório. Teve duração de três dias, com 2 horas por dia, totalizando 6 horas de curso. Foi desenvolvido um dia de palestras sobre o sistema SCM, sistema que gerencia a cadeia de suprimentos, abordando os temas de previsão de demanda, lote econômico, ponto de pedido *lead time*, estoques, abordando tecnologias novas e em estudos e os sistemas mais adotados para esse tipo de gerenciamento. Além da apresentação que demonstrou ferramentas para o gerenciamento de todas as etapas dos SCM, foi desenvolvido no segundo dia do mini curso uma atividade que, com a divisão dos participantes em grupos, foi lhes dado um problema

para o gerenciamento de um armazém a e maximização de estocagem com materiais de uma indústria fictícia, onde cada grupo era uma empresa diferente e o objetivo era conseguir a melhor otimização do sistema de armazenagem de um CD no sistema verticalizado de armazenagem, estocando produtos de cada empresa respectiva a cada grupo e demais produtos de diversas empresas. A sala montada para o mini curso pode ser vista nas Figuras 23, 24 e 25.

Figura 23 - Equipe participante do mini curso



Figura 24 - Apresentação do exercício problema.



Figura 25 - Equipe calculando otimização do armazém



Outro ponto abordado foi gerenciar o abastecimento da linha de produção de cada empresa separadamente e o gerenciamento do estoque para que não falte produto, observando

as especificações estabelecidas como capacidade de armazenagem total e dias de recebimento, turnos da linha de produção entre outras especificações.

Após o desenvolvimento das atividades propostas, foi apresentado o sistema WMS como uma ferramenta atual, de forma automatizada no gerenciamento de armazém para melhor eficiência da tarefa, além das ferramentas que o sistema de WMS traz para um melhor gerenciamento e todas as tecnologias agregadas para essas tarefas.

Abordaram-se as etapas que o sistema pode gerenciar momentaneamente e gerenciamento a longa distância de CDs, as vantagens e desvantagens que o sistema pode trazer para a empresa que adotar o sistema de gerenciamento de armazém, além das ferramentas integradas para que o sistema funcione e tecnologias novas que as empresas vêm implantando para estudos a fim de melhorar cada vez mais o gerenciamento de armazém tornando-o cada vez mais rápido e eficiente e com menor número possível de erros.

Com a utilização do laboratório mostra um ganho a mais na aprendizagem do aluno, pois possibilita uma visualização melhor e real das etapas que ocorrem durante o gerenciamento do armazém, com a realização da atividade, os participantes do mini curso puderam aprender o que o software faz para gerenciar o armazém mas no sistema manual, ou seja, realizando contas e analisando os parâmetros para se encontrar a melhor estocagem para o problema.

Alem de dar uma melhor visão aos alunos do curso Superior de Tecnologia em Logística, percebe-se que os alunos apresentam um interesse maior, com o desenvolvimento de atividades no laboratório, pois possibilita que o aluno aplique toda a teoria adquirida em sala de aula em situações problemas onde ele possa interagir com o laboratório, o que faz com o tecnólogo aprenda a trabalhar em grupo, pois isso é uma qualidade muito observada hoje no mercado de trabalho, de a ele também uma melhor visualização das possibilidades que ele pode encontrar para resolver o problemas ou também de pontos que se podem observar para evitar problemas, faz com que busque ferramentas que possam ser inseridas como novas ferramentas e tecnologias para a solução do problema, e muitas outras possibilidades.

O que se observa é que o ganho é o principal resultado quando se integra o conhecimento teórico com aplicações em laboratórios ou situações reais, pois percebe-se o maior interesse que os tecnólogos aplicam em querer resolver com uma melhor e real visualização do problema, faz com que a turma trabalhe em equipe para obter o melhor resultado, e possibilita a visualização de várias opiniões conforme os alunos vão observando novas possibilidades de solução.

5 CONCLUSÃO

Através do presente trabalho é possível concluir que a TI é em grande parte uma ferramenta que auxilia o sistema não só de gerenciamento de armazém, mas de qualquer parte produtiva e gerencial que haja na indústria ou qualquer empresa.

A importância das ferramentas adotadas, e os resultados que a TI traz, serve para cada dia mais aprimorar o gerenciamento com a finalidade de se obter sempre o melhor desempenho quando se trata de gerenciamento.

O trabalho do software junto com a formação do tecnólogo em logística deixa-o preparado para se diferenciar e se destacar no mercado, mostrando-se apto a exercer funções com níveis de gerenciamento e que envolvam tecnologias novas no mercado, assim tornando o tecnólogo um profissional desejado para exercer a função e aplicar os conhecimentos adquiridos através de atividades teóricas e práticas quando se trata de tecnologias que possibilitam uma maior eficiência no desempenho do trabalho.

Outro resultado importante do trabalho foi a realização do mini curso apresentando a tecnologia WMS, sendo um projeto piloto, pode servir de apresentação para os futuros ingressantes a carreira de tecnólogos em logística. Sendo uma ferramenta que pode servir de apoio para chamar a atenção para a evolução das tecnologias que vêm se apresentando no mercado voltado a gerenciamento na área de logística.

Conclui-se também que a possibilidade de integração de cursos de áreas diferentes, mas complementares, abre caminhos para o desenvolvimento de novos trabalhos, possibilitando assim, estudos sobre dados que servem de base para a tomada de decisão no gerenciamento de armazéns e que contribui para ambos os cursos tanto de logística, quanto o de informática, desenvolvendo novos campos de pesquisas.

Ainda há varias possibilidades de pesquisa, como o custo e tempo de implementação do sistema WMS em uma empresa de médio e grande porte, o desenvolvimento de um manual que ajude na área acadêmica a utilização do software para fins de formação, pesquisas em âmbito regional de empresas para apresentação do sistema mostrando-o como uma ferramenta que pode ajudar no aprimoramento das suas atividades. Além de levantamento de novas tecnologias que se integram e melhoram o desempenho tanto no processo operacional quanto no gerencial do sistema WMS.

REFERÊNCIAS

ALBERTIN, A. L.; **Comércio eletrônico: modelo, aspectos e contribuições de sua aplicação.** 4ª ed. rev. São Paulo. Editora Atlas, 2002.

ARBACHE, F. S.; SANTOS, A. G.; MONTENEGRO, C.; SALLES, W. F.; **Gestão de logística, distribuição e trade marketing.** Rio de Janeiro. Editora FGV, 2001.

BALLOU, R. H.; **Logística Empresarial: transportes, administração de matérias e distribuição física.** São Paulo. Editora Atlas, 1993.

BALLOU, R. H.; **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos.** 5 ed. Porto Alegre. Artmed editora S/A, 2005.

BANZATO, E. **Tecnologia da informação aplicada à logística.** São Paulo. Instituto IMAM. 2005. Cap. 1, 5, 9, 10.

BANZATO, E.; CARILLO, Jr. E.; BANZATO, J. M.; MOURA, R. A. RAGO, S. F. T.; **Atualidade na armazenagem.** São Paulo. IMAN. 2003. Cap. 4, 5.

BARCELLOS, A

BARROS, M. C. de. **Warehouse Management System: conceitos teóricos e implementação em um Centro de Distribuição.** Dissertação Mestrado em Engenharia Industrial – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <http://www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br/Busca_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=7340@1>. Acessado em: 15 out. 2011.

BERNADO, C. G. **A tecnologia RFID e os benefícios da etiqueta inteligente para os negócios.** São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.unibero.edu.br/download/revistaeletronica/Set04_Artigos/A%20Tecnologia%20RFID%20-%20BSI.pdf>. Acessado em: 15 out. 2011.

BERTAGLIA, P. R. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento.** 2 ed. Rev. E atual. São Paulo. Saraiva. 2009.

BOUZON, M.; CORRÊA, K. C. **Tecnologia da Informação Aplicada à Logística. Grupo de Estudos Logísticos.** Universidade Federal de Santa Catarina, 2006. Disponível em: <http://www.gelog.ufsc.br/joomla/attachments/054_2006-1%20-%20Tecnologia%20da%20Informacao%20Aplicada%20a%20Logistica.pdf> Acesso em: 15 out. 2011.

CASSIOLI, **Institucional**, São Paulo: CASSIOLI, 2010. Disponível em: <www.cassioli.com.br/on-line/br/Home/Produtos/Armazensautomticos/Tensor.html>. Acessado em: 01 out. 2011.

CLARK S/A, **Institucional**, São Paulo: CLARK, 2011. Disponível em: <www.clarkempilhadeiras.com.br/produtos>. Acessado em: 01 out. 2011.

DUTRA MÁQUINAS, **Institucional**, São Paulo: DUTRA MÁQUINAS, 2010. Disponível

em: <www.dutramaquinas.com.br>. Acessado em: 01 out. 2011.

GASPARETTO, V. **Proposta de uma sistemática para avaliação de desempenho em cadeias de suprimentos**. 2003. 248 p. Tese (doutorado em engenharia de produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <<http://files.sologistica.webnode.com.br/200000121-143f61539c/Proposta%20de%20sistem%C3%A1tica%20para%20avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20desempenho%20de%20uma%20cadeia%20de%20suprimentos.pdf>>. Acessado em: 15 out. 2011.

GARCIA, V. **Modelo de Automação Colaborativo para Aumentar a Eficácia nos Processos do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management)**. 2008, 135p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-15082008-161524/publico/TESE DISSERTACAO_Valencio_Garcia_NUSP_1819280_revisada.pdf> Acessado em: 15 out. 2011.

GOMES, C. F. S.; RIBEIRO, P. C. C. **Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação**. São Paulo. Thomson. 2004.

GS1 BRASIL. **Institucional**. São Paulo. 2011. Disponível em: <www.gs1br.org>. Acessado em: 11 out. 2011.

MACHADO, R. T. M. **Rastreabilidade, tecnologia da informação e coordenação de sistemas agroindustriais**. 2000. 256p. Tese de Doutorado – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-27122002-151411/pt-br.php>>. Acessado em: 15 out. 2011.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragem e técnicas de pesquisa, elaboração, e análise e interpretação de dados**. 7. ed. 2. reimpr. São Paulo. Atlas. 2009.

MAUSANO, M. R. L. **Implementação do sistema de gerenciamento de armazém (WMS – warehouse management system) em uma empresa de painéis de madeira reconstituída**. 37p. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Tecnologia de Botucatu, Botucatu. 2007.

MECALUX BRASIL LTDA, **Institucional**, Barueri: MECALUX BRASIL LTDA, 2011. Disponível em: <www.mecalux.com.br>. Acessado em: 03 out. 2011.

MILAN, G. S.; PRETTO, M. R.; BASSO, L. C. **Um estudo de caso sobre o funcionamento de um armazém automatizado**. Rio Grande do Sul, jan 2007. Disponível em: <http://www.read.ea.ufrgs.br/edicoes/pdf/artigo_489.pdf>. Acessado em: 19 maio 2011.

MOURA, R. A. **Sistemas e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais**. São Paulo: IMAM, 2000.

MOURA, R. A.; REZENDE A.C.; GASNIER, D. G.; CARILLO JUNIOR, E.; BANZATO, E.

Atualidades na Logística. 1 ed. São Paulo: IMAM, 2003.

MÜLLER, A. B. de O. **Utilização de *eletronic data interchange* como ferramenta na gestão da cadeia de suprimentos.** 62p. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Tecnologia de Botucatu, Botucatu. 2011.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição.** Rio de Janeiro. Editora Elsevier. 2007. 6ª reimpressão.

PADILHA, T. C. C., MARTINS, F. A. S. Sistemas ERP: características, custos e tendências. **Revista eletrônica produção.** 2005, v.15 n.1, p. 102 – 113, jan./abr. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/prod/v15n1/n1a08.pdf>> Acessado em: 15 out. 2011.

PAZIN, F. A.; SCARPELINI, S. **Simulação: definição.** Ribeirão Preto. Abr. – jun. 2007. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=500791&indexSearch=ID>>. Acesso em: 10 out. 2011.

RAMOS, A. S. M.; MELO, R. L. de. **Impactos da implantação do WMS:** um estudo a partir da percepção dos funcionários de uma indústria têxtil de grande porte. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO 23. 2003, Ouro Preto. Disponível em: <<http://www.logisticadescomplicada.com/wp-content/uploads/2010/06/Impactos-da-Implanta%C3%A7%C3%A3o-do-WMS.pdf>>. Acessado em: 01 maio 2011.

RICCIO, E. L. **Efeitos da Tecnologia de Informação na Contabilidade:** estudo de casos de implementação de sistemas empresariais integrados – ERP. 2001. 154p. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/livredocencia/12/tde-06122005-101802/publico//riccio.pdf>> Acesso em: 07 mar. 2011.

SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCHI-LEVI, E. **Cadeia de Suprimentos:** projeto e gestão. Porto Alegre: Artmed Editora S/A, 2000.

SOUZA, C. A.; SACCOL, A. Z. **Sistemas ERP no Brasil (*Enterprise Resource Planning*):** teoria e casos. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

SYTHEX S/A, **Institucional,** São Paulo: SYTHEX S/A, 2011. Disponível em: <<http://www.sythex.com.br>>. Acessado em: 01 out. 2011.

TEKROLL, **Institucional,** São Paulo: TEKROLL, 2010. Disponível em: <www.tekroll.com.br/transportador_correia_plana.html>. Acessado em: 01 out. 2011.

TOTVS S/A, **Institucional,** São Paulo: TOTVS S/A, 2011. Disponível em: <www.totvs.com.br>. Acessado em: 14 out. 2011.

Botucatu. 05 de dezembro de 2011.

Guilherme Tellis

De Acordo:

Prof.(a) Ms. Vivian Toledo Santos Gambarato

Prof.^a Ms. Bernadete Rossi Barbosa Fantin
Coordenadora do Curso de Logística