

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

A IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA WMS EM UMA EMPRESA DE BEBIDAS

FERNANDA DELAZARI TRINDADE

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

JOÃO MONLEVADE

Fevereiro, 2016

FERNANDA DELAZARI TRINDADE

A IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA WMS EM UMA EMPRESA DE BEBIDAS

Trabalho de conclusão de curso apresentado
Universidade Federal de Ouro Preto como
parte dos requisitos para a obtenção do
título de Engenheiro de Produção.

Orientação: Prof. Me. Paganini Barcellos de
Oliveira

Coorientação: Prof. Dr. Thiago Augusto de
Oliveira Silva

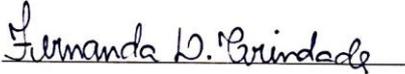
JOÃO MONLEVADE

2016

TERMO DE RESPONSABILIDADE

O texto do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "A IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA WMS EM UMA EMPRESA DE BEBIDAS" é de minha inteira responsabilidade. Declaro que não há utilização indevida de texto, material fotográfico, dados de empresas ou qualquer outro material pertencente a terceiros sem o devido referenciamento ou consentimento dos referidos autores.

João Monlevade, 18 de fevereiro de 2016


Fernanda Delazari Trindade



ATA DE DEFESA

Aos 02 dias do mês de março de 2016, às 14 horas, na sala A303 deste instituto, foi realizada a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso pela aluna **Fernanda Delazari Trindade**, sendo a comissão examinadora constituída pelos professores: Paganini Barcellos de Oliveira (orientador), Thiago Augusto de Oliveira Silva (coorientador), Rafael Lucas Machado Pinto e Lucas Dietrich Silva Barbosa. A aluna apresentou o trabalho intitulado: **A Implementação de um Sistema WMS em uma empresa de bebidas**. A comissão examinadora deliberou, pela:

- () Aprovação
() Aprovação com Ressalva - Prazo concedido para as correções: _____
 Reprovação com Ressalva - Prazo para marcação da nova banca: 15 a 20 dias
() Reprovação

da aluna, com a nota 5,0. Na forma regulamentar e seguindo as determinações da resolução COEP13/2015 foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da comissão examinadora e pela aluna.

João Monlevade, 02 de março de 2016.

Paganini Barcellos de Oliveira
Professor Orientador

Thiago Augusto de Oliveira Silva
Professor Coorientador

Lucas Dietrich S. Barbosa
Membro da banca

Rafael Lucas Machado Pinto
Membro da banca

Fernanda D.C.
Aluna



ATA DE DEFESA

Aos 10 dias do mês de março de 2016, às 18 horas, na sala A301 deste instituto, foi realizada a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso pela aluna **Fernanda Delazari Trindade**, sendo a comissão examinadora constituída pelos professores: Paganini Barcellos de Oliveira (orientador), Thiago Augusto de Oliveira Silva (coorientador), Rafael Lucas Machado Pinto e Lucas Dietrich Silva Barbosa. A aluna apresentou o trabalho intitulado: **A Implementação de um Sistema WMS em uma empresa de bebidas**. A comissão examinadora deliberou, pela:

Aprovação

() Aprovação com Ressalva - Prazo concedido para as correções: _____

() Reprovação com Ressalva - Prazo para marcação da nova banca: _____

() Reprovação

da aluna, com a nota 8,9. Na forma regulamentar e seguindo as determinações da resolução COEP13/2015 foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da comissão examinadora e pela aluna.

João Monlevade, 10 de março de 2016.

Paganini Barcellos de Oliveira

Professor Orientador

Thiago A. C. Silva

Professor Coorientador

Lucas Dietrich F. Barbosa

Membro da banca

Rafael Lucas Machado Pinto

Membro da banca

Fernanda D. Trindade

Aluna

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente aos meus pais, Marilene e Ricardo, que nunca deixaram de acreditar em mim e me deram todo apoio, amor e suporte para que fosse em busca dos meus sonhos. Ao meu irmão Breno e à Hortencia pelo companheirismo e toda preocupação que tiveram comigo. Agradeço ao Professor Fred por todo incentivo e confiança, que me fizeram chegar até aqui. A todos os professores e colegas que fizeram parte dessa jornada e contribuíram para a profissional que me tornei. Agradeço também aos amigos Letícia e Lucas, pela amizade e carinho que sempre tiveram por mim. Em especial, agradeço ao Paganini, por todo empenho e dedicação nessa reta final.

Meu muito obrigada a todos vocês!

RESUMO

Atualmente, a competitividade do mercado impulsiona novas ideias direcionadas à busca pela excelência do serviço prestado, que aliadas às novas tecnologias de informação, criam mecanismos capazes de otimizar desde a produção até distribuição do produto final. Dessa forma, as empresas buscam alternativas que possam facilitar o gerenciamento de suas atividades, e com isso, aumentar o controle sobre todo o processo, obtendo informações que auxiliem e embasem rápidas tomadas de decisão. O objetivo deste trabalho é descrever o processo de implementação de um sistema de gerenciamento de armazéns, o WMS (*Warehouse Management System*), em uma empresa multinacional do setor de bebidas, destacando os benefícios do uso da ferramenta no contexto de operações logísticas, bem como apresentar as dificuldades enfrentadas durante esse processo. Para o desenvolvimento do trabalho é utilizada a metodologia observação participante, com o envolvimento e vivência da autora em todas as fases apresentadas. Procurou-se analisar os aspectos relacionados à infraestrutura necessária para a implementação do sistema, assim como à qualificação da mão-de-obra para operá-lo e aos treinamentos que seriam necessários para tanto. Outro ponto importante analisado refere-se ao fluxo dos processos antes e após a entrada do sistema, pois algumas atividades deixam de ser executadas por pessoas e passam a ser realizadas pelo sistema. Por fim, foram acompanhados alguns importantes indicadores, para medição dos impactos da entrada do sistema na operação, bem como foram tiradas conclusões acerca dos resultados obtidos e foram ainda sugeridos alguns temas para trabalhos futuros.

Palavras-chave: WMS, Sistemas de Gestão, Tecnologia da Informação, Logística, Armazém.

ABSTRACT

Nowadays, the market competitiveness drives new ideas aimed at the pursuit of service excellence, which combined with the new information technologies, become able to create mechanisms to optimize from production to distribution of the final good. Thus, companies seek alternatives to facilitate the management of their activities, and thus increase the control over the entire process, obtaining information to assist and to base quick decision making. The objective of this study is to describe the process of implementation of a WMS system (Warehouse Management System), in a multinational company in the beverage industry, highlighting the benefits of the system tools usage in the context of logistics operations, as well as show the difficulties faced during this implementation process. For the development of this academic work is used the methodology of participant observation, with the involvement of the author in all phases presented. She analyzed aspects related to the infrastructure requirements for the system implementation, as well as the requirements of labor qualifications to operate it and also the training that would be required to be done. Another important point analyzed refers to the flow of the processes before and after the system is on, some activities cease to be done by people and become therefore to be performed by the system. Finally, some important indicators were monitored to analyze the system impacts at the operation, as well as some conclusions were taken about the results and were suggested some topics for future work.

Keywords: WMS, Management Systems, Information Technology, Logistics, Warehouse.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Processos realizados pela área de Armazém.....	20
Figura 2 – Coletor de Dados instalado em uma empilhadeira.....	27
Figura 3 - Evolução do KPI Tempo de Carregamento	33
Figura 4 - Evolução do KPI Número de Veículos Carregados.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais Características e Funcionalidades de um sistema WMS	15
Tabela 2 – Módulo A: Organização da Implantação	17
Tabela 3 – Módulo B: Setup dos Processos	18
Tabela 4 – Módulo C: Setup da Tecnologia e Treinamento.....	18
Tabela 5 – Módulo D: Integração Externa e Finalização	18
Tabela 6 – Avaliação de Fornecedores.....	24
Tabela 7 – Fábricas versus Payback	25

SUMÁRIO

1	Introdução	1
1.1	Formulação do Problema	3
1.2	Objetivos Gerais.....	3
1.2.1	Objetivos Específicos.....	3
2.	Revisão da Literatura	5
2.1	Logística	5
2.1.1	Armazenagem.....	5
2.1.1.1	<i>Layout</i>	7
2.1.1.2	<i>Picking</i>	8
2.1.1.3	FIFO x FEFO	9
2.1.1.4	Curva ABC.....	10
2.2	Tecnologias de Informação aplicadas à Logística	11
2.2.1	Origem do WMS.....	12
2.2.2	WMS.....	13
2.2.3	Processo de Implementação de Sistemas.....	15
2.2.4	Modelo Teórico de Implementação	17
3.	Contextualização da empresa estudada	19
3.1	Área de Armazém	20
4.	Metodologia da Pesquisa	22
5.	Desenvolvimento do Projeto WMS	24
5.1	Avaliação e seleção de Fornecedores.....	24
5.2	Definição de fábrica e Análise de processos	25
5.3	Infraestrutura.....	27
5.4	Análise de mão-de-obra e treinamento	28
5.5	Funcionamento do Sistema	28
5.6	<i>Go Live</i> do Projeto.....	29
5.7	Análise pós implantação do WMS.....	31
6.	Conclusão	35
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

1 Introdução

Toda empresa almeja diferenciais que tragam vantagens competitivas no setor em que atua, sendo um dos principais focos a redução de custos aliada ao nível de serviço a ser oferecido aos seus clientes e consumidores finais.

Atualmente, a competitividade atrai novas ideias direcionadas à busca pela excelência do serviço prestado que, aliadas às novas tecnologias de informação, criam mecanismos capazes de otimizar da produção à distribuição do produto final.

Dentro do setor fabril, a Logística assume um importante papel relacionado à armazenagem de produtos e matérias-primas, bem como à distribuição física dos mesmos. É uma área que interage com todas as demais e tem como um dos principais objetivos, a redução de custos no processo produtivo.

A gestão e controle do fluxo de informações são de extrema importância para a Logística, desde o Planejamento, até a entrega do produto para o cliente final. Por essa razão, as empresas procuram alternativas que possam melhorar o gerenciamento de seus processos, e assim, aumentar o controle sobre todo seu processo, obtendo informações que auxiliem e embasem rápidas tomadas de decisão, tendo como consequência a redução de custos e bom nível de atendimento a seus clientes.

Ballou (2001) identifica as atividades necessárias para a obtenção dos objetivos da logística, e aponta atividades, como gestão de estoque, transporte, geração de pedidos e o atendimento ao cliente, como fundamentais para o seu alcance.

Uma das principais características da logística moderna é sua crescente complexidade operacional. O aumento da variedade de produtos, as entregas mais frequentes, os menores tempos de atendimento, a menor tolerância a erros durante a separação dos pedidos e as pressões para redução dos níveis de estoque, são alguns dos principais fatores de complexidade. Uma das consequências deste fenômeno é que alguns componentes do custo logístico, até então pouco significativos, como o de armazenagem, por exemplo, passam a ter uma participação importante (LIMA, 2000).

Para lidar com essa complexidade operacional e conseguir se sobressair no mercado, um importante aliado para a Logística é a Tecnologia de Informação (TI). Uma boa associação entre essas áreas auxilia a empresa na busca da excelência em sua atuação.

Segundo Barros (2005), o uso da TI não se restringe a melhorar a velocidade das informações, mas visa também melhorar a exatidão destas informações, por isso ela vem transformando a gestão de processos. Ela serve de grande auxílio para controlar e otimizar todo o fluxo da operação, o que possibilita à empresa evitar perdas, aumentar o controle e a produtividade e ainda obter informações exatas e objetivas para se obter um bom gerenciamento.

Alguns exemplos de tecnologia da informação aplicados à Logística são o EDI (*Electronic Data Interchange*), o RFID (*Radio Frequency Identification*), e o WMS (*Warehouse Management System*). Dentre esses, o WMS é o mais indicado a depósitos, e armazéns, por primar pelo melhor aproveitamento da área física e organização do fluxo e distribuição do produto, visando à otimização dos procedimentos dentro dos armazéns.

Banzato (1998), apresenta o WMS, objeto de estudo do presente trabalho, como um sistema de gestão de armazéns, responsável pela otimização de todas as atividades envolvidas pela atividade de armazenagem, desde as operacionais às administrativas, incluindo atividades que vão do recebimento à expedição, dentre outras atividades relacionadas à Logística.

Por se tratar de uma ferramenta que atende aos requisitos de controle de processo, otimização de atividades e fornecimento de informações com alto nível de acuracidade para gerenciamento e tomada de decisão, se mostra um sistema adequado para garantir a aplicação prática dos conhecimentos logísticos na produtividade operacional, tanto na armazenagem quanto na movimentação do produto. Com isso, sua implementação prima em promover o diferencial competitivo tão visado no mundo empresarial.

Neste contexto, este trabalho objetiva apresentar o processo de implementação do sistema WMS em uma empresa multinacional do setor de bebidas, que inserida no mercado atual, visa capturar as oportunidades de redução de custos e aumento de produtividade em seus armazéns. Além disso, serão analisados seus benefícios e impactos dessa implementação para a operação.

1.1 Formulação do Problema

Motivada pela necessidade de se compreender o processo e o modo como a implementação do modelo de gerenciamento via WMS pode contribuir como diferencial competitivo para uma empresa, esta pesquisa visa responder aos seguintes questionamentos:

- Quais os principais impactos e desafios encontrados para a implementação do sistema WMS em uma empresa e como a empresa estudada lidou com esses desafios?
- Quais são os ganhos apontados na literatura e como definir uma metodologia para medir e avaliar o processo de implementação deste sistema?

De modo objetivo, o trabalho será guiado por uma metodologia denominada observação participante, em uma empresa produtora de bebidas de grande porte, que vem, gradativamente, realizando a implementação do sistema em seus armazéns.

1.2 Objetivos Gerais

O objetivo deste trabalho é apresentar o processo de implementação de um sistema de gerenciamento de armazéns, o WMS, em uma empresa de bebidas de grande porte.

1.2.1 Objetivos Específicos

Para melhor entendimento e compreensão do processo, serão avaliados os seguintes itens:

- Examinar quais foram as adequações necessárias à empresa na área de TI para a implementação do sistema;
- Estudar os critérios utilizados para seleção da equipe para operar o novo sistema, treinamento e preparo de todos os envolvidos;

- Apresentar quais foram os KPIs (*Key Performance Indicators*) definidos para acompanhamento pós implementação do sistema, que garantissem a visibilidade e controle do impacto da sua implementação na operação.

1.3 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho se divide em 5 Capítulos, incluindo este de Introdução.

O Capítulo 2 tem o objetivo de apresentar a revisão da literatura como embasamento para o presente estudo. Ele apresenta os principais conceitos das áreas de Logística e Tecnologia da Informação e processos de implementação de sistemas em organizações. Ele irá abranger o conceito de Armazenagem e seus processos, além de apresentar as tecnologias de informação aplicadas à Logística, com foco na descrição do sistema WMS, objeto do estudo.

O Capítulo 3 tem como objetivo apresentar a empresa na qual o sistema foi implementado, bem como descrever seus principais processos logísticos.

O Capítulo 4 objetiva apresentar o processo de desenvolvimento e implementação do sistema WMS na empresa em questão. Nele também são identificadas as principais dificuldades e ganhos obtidos com a implementação. Além disso, apresenta um paralelo comparativo de processos pré e pós implementação.

Por último, o Capítulo 5 finaliza o trabalho, apresentando as conclusões obtidas e sugestões para trabalhos futuros.

2. Revisão da Literatura

2.1 Logística

A Logística está presente em diversos tipos de indústrias e empresas e vem se destacando como área que possui grande capacidade de redução de custos bem como de elevar o nível de atendimento ao cliente.

A Logística é a parte do Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento que planeja, implementa e controla o fluxo e armazenamento eficiente e econômico de matérias-primas, materiais semiacabados e produtos acabados, bem como as informações a eles relativas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes (CARVALHO, 2002).

Para Christopher (2011) a Logística é o processo de gerenciar estrategicamente aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e produtos acabados, assim como os fluxos de informação, podendo assim maximizar a lucratividade presente e futura da empresa, reduzindo seus custos.

Ballou (2011) considera que o principal objetivo da Logística é colocar o produto certo, no local certo, e ao menor custo possível.

2.1.1 Armazenagem

Segundo Moura (1998), armazenagem é uma função da logística que trata dos materiais no intervalo entre a produção e sua venda. É uma denominação que inclui todos os processos realizados no local onde os materiais são guardados temporariamente e, posteriormente, distribuídos. Este local pode ser um depósito, um almoxarifado, um centro de distribuição, entre outros.

Para Rodrigues (2007) a armazenagem pode ser definida como a determinação eficaz de uma área adequada e segura, na qual serão armazenadas mercadorias que serão movimentadas de forma rápida e fácil, utilizando técnicas compatíveis às suas características para que sejam preservadas as suas integridades físicas.

A armazenagem, que antes era vista como um custo do negócio, associado à guarda dos estoques – agora é vista como um instrumento de competição, cuja missão é viabilizar a melhor gestão possível do fluxo físico e de informações dentro de seu ambiente mais moderno (WANKE, 2010, p.48).

Dessa forma, a dinâmica de um armazém consiste basicamente em receber, movimentar, estocar/armazenar, movimentar e expedir materiais. A movimentação de materiais inclui a recepção e a expedição de mercadorias.

A função primordial de um armazém é estocar mercadorias, sendo o estoque uma “designação usada para definir quantidades armazenadas ou em processo de produção de quaisquer recursos necessários para dar origem a um bem com a função principal de criar uma independência entre os vários estágios da cadeia produtiva” (SEVERO FILHO, 2006).

Segundo Paletta e Silva (2009), a gestão de estoques engloba atividades desde a programação de planejamento de matérias, quantidade de recursos necessários para armazenagem e movimentação desses materiais, além do controle do processo de sua expedição.

De acordo com Viana (2002), a eficiência interna de um armazém, depende essencialmente de:

- Realização de cargas e descargas de veículos mais rápidas;
- Agilidade dos fluxos internos, tanto de materiais quanto de informação;
- Melhor utilização de sua capacidade volumétrica;
- Acesso fácil a todos os itens (grau de seletividade);
- Máxima proteção aos itens estocados;
- Maior otimização do *layout* para reduzir distâncias e perdas de espaço.

Para Hassan (2002), um dos aspectos mais importantes para a eficiência de um armazém é seu *layout*, uma vez que o arranjo físico, além de auxiliar significativamente na resolução de diversos problemas, organiza os itens no estoque de forma satisfatória, fazendo com que o armazém seja capaz de suportar seu funcionamento.

2.1.1.1 Layout

Uma estrutura de *layout* escolhida corretamente para um determinado ambiente é um grande componente de diferencial operacional em um armazém. O *layout*, quando bem definido, pode resultar em diversos ganhos indiretos para uma empresa, desde a redução no tempo até a redução da estrutura necessária para se realizar as atividades em um armazém.

Ele nada mais é que a disposição de homens, máquinas e ferramentas, de tal forma a integrar o fluxo de materiais, pessoas e equipamentos, bem como a movimentação dos mesmos, buscando a máxima eficiência em relação ao fluxo de recebimento, armazenagem e expedição, tendo como consequência a redução do tempo demandado por essas atividades.

O *layout* considerado ideal é aquele que visa diminuir a distância total percorrida através da movimentação eficiente entre os materiais, com a maior flexibilidade possível e com custos de armazenagem minimizados (TOMPKINS, 1996 apud MACEDO; FERREIRA, 2011).

Macedo e Ferreira (2011) citam ainda alguns pontos básicos que devem ser considerados para que a otimização do *layout* do armazém ocorra, como:

- Estocar os materiais de maior movimentação em locais de acesso fácil e rápido, garantindo economia de tempo e de operação;
- Buscar concentrar os materiais de uma única classe em locais adjacentes, com a finalidade de facilitar as atividades de movimentação e inventário;
- Dispor de forma correta os materiais, permitindo uma leitura rápida e fácil das informações registradas nas etiquetas de identificação dos materiais;
- Material pesado ou volumoso deve ser armazenado nas partes inferiores das unidades de armazenagem, eliminando desta forma os riscos de acidentes ou avarias, além de facilitar as ações de movimentação.

Macedo e Ferreira (2011) salientam ainda a importância da movimentação e manuseio interno de produtos e materiais, que constitui em movimentar quantidades pequenas de itens por intervalos relativamente pequenos. Esta atividade geralmente é realizada em depósitos, fábricas e lojas.

O principal equipamento utilizado para movimentação de carga, descarga e movimentação interna de um armazém é a empilhadeira, ela pode variar de acordo com sua capacidade de carga, a altura máxima de elevação e sua velocidade, dentre outros aspectos.

2.1.1.2 Picking

Uma atividade relacionada ao armazém que é de extrema importância é o *picking*, que segundo Medeiros (1999, apud MEDEIROS, C. P. *et al.*, 2011) é a ação responsável por coletar itens do pedido no armazém para assim atender às necessidades do cliente.

Durante a execução do *picking* deve-se buscar procedimentos e organização de *layout* que minimizem o tempo gasto com o deslocamento dos operadores e com a busca pelos produtos, atingindo elevada produtividade e reduzindo possibilidade de erros na separação dos pedidos.

De acordo com Emmett (2005), existem alguns procedimentos que as empresas podem adotar que melhoram a técnica de *picking*, entre eles:

- Predeterminar áreas de armazenagem para produtos com alta rotatividade. A priorização desses produtos deve ser realizada através da curva ABC, em que 20% dos produtos representam cerca de 80% das movimentações. Esses produtos devem estar localizados em uma área que permita acesso rápido sem perdas de tempo, fazendo com que o operador tenha que percorrer a menor distância possível.
- Ter disponível informação clara e concisa em termos de conteúdo (quantidades, produto e cliente) para uma fácil interpretação por parte do operador para que possa efetuar a seleção e o recolhimento dos pedidos de uma forma eficiente. Os ganhos obtidos permitem economia de tempo.
- Eliminar, gradualmente, documentação em papel e integrar essa mesma informação em novas tecnologias, o que resulta em diminuição de erros em termos de leituras e interpretação do que vem escrito nos documentos.

No momento da escolha do item que será separado para o pedido, existem políticas de movimentação que devem ser analisadas, tais como o FIFO e o FEFO, descritas na sequência.

2.1.1.3 FIFO x FEFO

A sigla FIFO significa “*first in, first out*”, que traduzindo para o português resulta no termo “primeiro que entra, primeiro que sai”. Esse é um dos métodos utilizados pela logística com a finalidade de controlar melhor os estoques das empresas através da organização de seus depósitos de forma que, a mercadoria que for armazenada antes seja utilizada primeiro (MCGEW, 2015).

Quando se trata de produtos com data de validade, como produtos alimentícios ou farmacêuticos, mais importante do que a data de entrada do material no estoque, se trata da data de vencimento. Deve-se expedir primeiro os itens mais antigos, que possuem maior chance de expirar enquanto ainda estão estocados. A regra que trata dos materiais dessa forma é denominada FEFO “*first expire, first out*”.

A importância dessas regras está não só no momento da armazenagem pós recebimento, mas também no momento da expedição, ou *picking*. Se todos os itens de um mesmo SKU (*Stock Keeping Unit*)¹ estiverem armazenados em um mesmo local, ou endereço, devem ser armazenados de acordo com essas regras, e elas serão consequentemente cumpridas no momento do *picking*.

Porém, se o armazém apresentar mais de um endereço para o mesmo SKU, é no momento do *picking* que se deve avaliar as regras de FIFO ou FEFO, e garantir que o item que está sendo separado atende. O FEFO se torna de extrema importância nesse caso, para evitar que produtos com maior prazo de vencimento sejam expedidos antes de produtos com menor prazo, o que pode vir a causar prejuízos com vencimento de produto.

¹ SKU (*Stock Keeping Unit*) é a unidade de manutenção de estoque e designa os diferentes itens do estoque, estando normalmente associado a um código identificador

2.1.1.4 Curva ABC

Quando se analisa empresas que trabalham com mais de um tipo de produto, é muito comum encontrar itens que demandam maior atenção do que outros. Esses itens são priorizados devido à grande procura por parte de clientes, ou devido a seus altos valores (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

A curva ABC é a forma mais utilizada para classificação ou priorização de itens em um armazém. Eles podem ser classificados de acordo com seu valor ou com a frequência na qual são movimentados/separados (giro do item no estoque).

Portanto, a curva ABC visa identificar e definir locais de estocagem para os produtos com maior rotatividade de estoque (razão entre o volume de vendas e o estoque médio) de modo que o número de movimentações dos produtos seja o menor possível, com base em sua permanência no armazém.

Através dessa análise, é possível atribuir prioridades e importância a um determinado item presente em um grupo:

- Classe A: é formada pelos itens que demandam maior atenção da administração ou possuem maior giro no estoque;
- Classe B: itens que apresentam situação intermediária entre a classe A e C;
- Classe C: são os itens que necessitam de pouca atenção por parte da administração ou possuem baixo giro de estoque.

Slack, Chambers e Johnston (2002) explicam que, de acordo com a lei de Pareto, geralmente, os itens são divididos da seguinte forma:

- Os produtos da classe “A” listam 20% da quantidade total dos itens, que representam 80% do valor do estoque;
- Os seguintes 30% da quantidade total dos itens, ou seja, os itens de classe “B” representam cerca de 10% do valor total do estoque.
- Já os 50% restantes do total dos itens, classificados na classe “C”, representam os outros 10% do valor total do estoque.

2.2 Tecnologias de Informação aplicadas à Logística

Um dos fatores mais relevantes ao desenvolvimento dos processos administrativos é a aplicação de tecnologia de informação, que proporciona um grande aumento de eficiência e auxilia no gerenciamento. Tais sistemas abrangem todas as ferramentas que a tecnologia disponibiliza para o controle e gerenciamento do fluxo de informação de uma organização (BALLOU, 2001).

De acordo com Barros (2005), a tecnologia, frequentemente oferece para a Logística, assim como para toda a empresa, novos recursos, que visam melhorar a qualidade, a velocidade e a exatidão do fluxo de informações.

Os Sistemas de Informação são conjuntos de partes integradas e interdependentes que atuam com metas comuns, através de meios computacionais, constituídos por elementos ou componentes responsáveis pela coleta, manipulação e armazenamento de dados e informações. Além disso, fornecem mecanismos de retroalimentação (STAIR; REYNOLDS, 2002).

Para obter vantagens competitivas, as empresas recorrem a esses sistemas, buscando automatizar seu processo logístico, através de tecnologias como: *Electronic Data Interchange* (EDI), o *Warehouse Management System* (WMS), tecnologia de código de barras, o RFID (*Radio Frequency Identification*), ou Radiação via Rádio Frequência e GPS (*Global Positioning Systems*). Todas estas tecnologias servem tanto para tornar o fluxo de informações mais rápido quanto para torná-las mais precisas (BARROS, 2005).

Para que haja realmente um ganho competitivo com o uso de TI, as empresas passam por um processo de maturidade que é alcançada após algumas fases de desenvolvimento e aceitação da tecnologia na organização. Sua contribuição aumenta de acordo com nível de maturidade alcançado, passando de uma posição operacional para uma posição tática (REIS NETO, 2006).

2.2.1 Origem do WMS

Com a introdução dos sistemas de informação, mais propriamente dos sistemas de ERP (*Enterprise Resource Planning*), as empresas têm adotado a introdução de novos módulos aos seus sistemas para que consigam abranger o maior número de processos num sistema e base de dados únicos (YOUNG, 2009).

É neste contexto que surgem os sistemas de gerenciamento de armazéns, permitindo melhorar as atividades de gestão de um armazém. Segundo Barros (2005), esses sistemas apareceram através do aprimoramento dos sistemas de controle de armazéns ou *Warehouse Control System* (WCS). A esses sistemas foram acrescentadas funções adicionais, tornando-os mais complexos, capazes de tomar algumas decisões e realizar cálculos, deixando de ser apenas sistemas de controle.

A tecnologia aplicada à armazenagem está voltada para melhorias nas empilhadeiras ou paleteiras, capacitação da mão-de-obra e o desenvolvimento da tecnologia de informação utilizada no armazém, tanto na parte de software, por exemplo com o uso do MWS, quanto de hardware.

Foi no mercado americano, durante a década de 70, que surgiram as primeiras versões de WMS, como soluções para operações de distribuição e armazenagem automatizados (BANZATO, 1998).

De acordo com Barros (2005), a tendência do mercado de operar com lotes reduzidos e entregas com maiores frequências, exigiu que as atividades de separação de pedidos se tornassem mais eficientes e que as empilhadeiras se tornassem mais automatizadas. Essa tecnologia se tornou essencial para que as atividades realizadas no armazém fossem realizadas com maior velocidade e maior acuracidade nas informações, o que impacta diretamente na redução de erros durante a execução desses processos.

Menores lotes, maior frequência nos pedidos e exigência de prazos de entrega mais curtos, causaram aumento nos custos da Logística, o que força os responsáveis pela área a se manterem na busca por soluções e tecnologias que possam aumentar a sua produtividade, como exemplo, o uso do WMS.

Um dos grandes benefícios do WMS é a redução em relação às despesas com mão-de-obra e estrutura, uma vez que, gerenciando as tarefas, consegue-se dispensar a utilização de alguns equipamentos para realizarem determinadas atividades.

2.2.2 WMS

O WMS consiste em um sistema de gestão de armazéns, capaz de otimizar atividades operacionais e gerenciais, envolvendo todo o fluxo de informações e materiais, presentes nos processos dentro de um armazém, incluindo atividades como: recebimento, armazenagem, separação, carregamento, expedição, controle de inventário, dentre outros (BANZATO, 1998).

Barros (2005, apud FRANKLIN, 2003) apresenta como objetivo de um sistema WMS a otimização da área de armazenagem, uma vez que uma de suas principais atividades é a indicação do melhor endereço para armazenar cada produto no momento do seu recebimento, evitando dessa forma que o operador tenha que se deslocar por todo o armazém para realizar a mesma atividade, procurando endereços que estejam disponíveis para o armazenamento, além de garantir que os produtos sejam estocados no locais mais indicados de acordo com as determinações do *layout* do armazém.

Para Banzato (1998), o WMS oferece possibilidade de ter custos reduzidos atrelados à melhoria do serviço ao cliente, uma vez que propicia maior produtividade dos recursos, como equipamento e mão-de-obra e reduz as chances de ocorrerem erros ou falhas durante o processo de carregamento, aumentando a assertividade nas entregas.

Carmona (2002) apresenta também como característica do WMS, a facilidade de interface com os outros sistemas existentes em uma empresa, como o ERP, compartilhando a mesma base de dados e evitando a reintrodução dos mesmos. Assim os dados tornam-se confiáveis podendo o fornecedor criar ligações com o módulo de compras, clientes e contabilidade, etc.

Franklin (2003) aponta como principais benefícios da utilização do WMS:

- Redução de erros;
- Maior acuracidade do inventário;

- Melhor produtividade;
- Redução no uso de papéis;
- Melhor utilização do espaço;
- Eliminação de inventários físicos;
- Melhor controle de jornada de trabalho;
- Melhor gerenciamento da mão-de-obra.

Banzato (1998) apresenta alguns fatores responsáveis pela otimização nos processos operacionais dentro de um armazém com WMS:

- Controle Operacional (o WMS fornece as tarefas a serem feitas);
- Redução do tempo de espera;
- Otimização no processo de separação de pedidos;
- Otimização da estocagem através da determinação dos endereços de acordo com a curva de giro ABC;
- Redução das distâncias percorridas no armazém, com aumento na densidade de estocagem.

Para Banzato (1998), nos sistemas WMS o nível de serviço ao cliente é o primeiro foco de melhoria, através de uma elevada acuracidade nas informações, minimização dos erros operacionais, e, inclusive, da redução de atividades de conferências manuais. Todas as atividades são executadas *online*, confirmadas e controladas pelo WMS, ao invés de serem realizadas pelo operador, isto é o que assegura a redução de erros durante os processos.

As principais atividades que ocorrem em um armazém são Recebimento, Movimentação, Armazenagem, Separação e Expedição. O sistema WMS apresenta funcionalidades que abrangem todas essas atividades. A Tabela 1 ilustra as principais características e funcionalidades de um sistema WMS.

Tabela 1 - Principais Características e Funcionalidades de um sistema WMS

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

Fonte: Adaptado de BANZATO (1998)

2.2.3 Processo de Implementação de Sistemas

A implementação de um sistema em uma organização envolve um processo de adaptação de alguns processos e/ou fluxos do negócio ao sistema, a parametrização e eventual customização do sistema, a carga de dados inicial, a configuração do hardware e software e por fim, o treinamento dos usuários.

De acordo com Vieira (2012), toda adoção de tecnologia ou sistema pode ser considerada um processo de mudança. Nesse processo, duas vertentes da gestão de mudanças devem ser abordadas: engenharia e psicologia (HIATT; CREASEY, 2002). A primeira diz respeito à configuração da implantação como um processo passo a passo, considerando os conceitos de reengenharia de processos bem como a forma de realizar a implantação do sistema. Já a segunda está relacionada à satisfação dos usuários, à aceitação do uso da tecnologia e ao apoio da alta gerência.

De acordo com Salanova *et al.* (2004, apud VIEIRA, 2012), a forma de implantar um sistema influencia diretamente fatores cognitivos do bem-estar no

trabalho, como comprometimento organizacional, satisfação no trabalho e atitudes, que por sua vez têm influência direta no desempenho da empresa.

A escolha do sistema e da tecnologia mais adequados e que deve suprir as necessidades da empresa, é uma fase de extrema importância para o processo de implementação ou alteração de um sistema. Segundo Janson e Subramanian (1996), a qualidade dos procedimentos de seleção é crítica para determinar o sucesso após a implantação de um sistema. Dessa forma, as oportunidades financeiras, escalabilidade e os riscos e ciclo de vida das soluções analisadas devem ser abordados (TAN; KRITCHANCHAI, 2006). É durante esta fase que deve ser considerada também a disponibilidade de recursos financeiros, levando em conta os custos e atividades dos processos de implantação e manutenção (THONG, 2001).

Embora a seleção da tecnologia a ser utilizada seja imprescindível para o sucesso de uma implantação, conforme citado acima, o sucesso após a implantação de um sistema está relacionado à forma como ele será conduzido e à sua modelagem (VIEIRA, 2012).

A etapa de implementação é a que garantirá a operacionalização e correta utilização do sistema e suas tecnologias, através do redesenho de processos e fluxos de informações. Para Linton (2002) e Chapman, Soosay e Kandampully (2003) o sucesso de um processo de implementação é decisivo no que diz respeito aos ganhos econômicos e às vantagens competitivas que podem ser proporcionados – um plano de implantação reduz o tempo com atividades não agregadoras de valor, bem como o seu custo (MEHROTRA, 2010).

Dessa forma, a etapa de implementação é uma das mais críticas. As dificuldades estão relacionadas ao fato de envolver alterações em processos que implicam em alterações nas tarefas e responsabilidades de algumas funções, bem como de algumas áreas. Devido à complexidade dessas mudanças e dos conflitos que podem ocorrer entre os envolvidos surge a necessidade do envolvimento e comprometimento da alta direção da empresa nessa etapa para garantir a comunicação entre todas os níveis envolvidos.

Lederer e Sethi (1988) afirmam que um dos problemas mais severos durante uma implementação é o de manter o compromisso dos altos escalões da organização para implementar o plano traçado para o sistema. Para Ginzeberg (1981) existem

evidências consistentes sobre o apoio da direção como fator para o sucesso e insucesso de sistemas.

2.2.4 *Modelo Teórico de Implementação*

Vieira (2012), investigou 41 artigos que abordam o tema de implementação de tecnologias ou sistemas em organizações e detalhou o processo em cada um deles. Como resultado, chegou a um modelo teórico de implementação.

O modelo é composto por 39 atividades, distribuídas em quatro módulos, sendo que 32 dessas atividades já estavam disponíveis na literatura e 07 foram sugeridas. Os quatro módulos definidos, bem como suas atividades estão apresentados em sequência.

Tabela 2 – Módulo A: Organização da Implantação

A - Organização da Implantação
Sequência de atividades
1. Definir módulo que será implantado
2. Educar os gestores
3. Apresentar formalmente a TIC
4. Escolher líder (es) de projeto
5. Identificar indivíduos influentes
6. Montar time multi-funcional
7. Fazer Benchmarking de outras implantações semelhantes
8. Formular e detalhar o processo de implantação
9. Definir funções e distribuir tarefas
10. Delegar responsabilidades e atividades à alta gerência
11. Definir programa de recompensas e medidas de garantias
12. Definir indicadores para medir a performance dos processos atuais

Fonte: Vieira (2012, p.107)

Tabela 3 – Módulo B: Setup dos Processos

B - Setup dos Processos

Sequência de atividades

13. Mapear e realizar análise do processo atual
14. Medir desempenho atual através dos indicadores formulados
15. Desenhar os novos processos
16. Customizar o SW aos processos
17. Descrever o novo fluxo de dados e informações
18. Verificar possibilidades de falhas e problemas técnicos
19. Definir protocolos e padrões de dados
20. Realizar teste piloto da nova TIC
21. Realizar ajustes necessários aos novos processos, provenientes da análise do teste piloto
22. Documentar os novos procedimentos operacionais, com respectivos fluxos
23. Construir estrutura de suporte e canais de ajuda

Fonte: Vieira (2012, p. 107)

Tabela 4 – Módulo C: Setup da Tecnologia e Treinamento

C - SETUP DA TECNOLOGIA E TREINAMENTO

Sequência de atividades

24. Treinar os responsáveis pelo treinamento
25. Verificar e instalar a infraestrutura física
26. Instalar a TIC
27. Fazer setup da TIC de acordo com as regras do negócio
28. Configurar o Banco de Dados unificado
29. Realizar integração e interface com outras TICs e sistemas internos
30. Definir permissões de acesso
31. Treinar os usuários internos
32. Realizar feedback dos usuários internos

Fonte: Vieira (2012, p. 108)

Tabela 5 – Módulo D: Integração Externa e Finalização

D - INTEGRAÇÃO EXTERNA E FINALIZAÇÃO

Sequência de atividades

33. Elaborar plano de ação para a transição de tecnologia, e para integração externa
34. Transferir dados para a nova TIC
35. Realizar integração e interface com outras TICs e sistemas externos
36. Treinar os usuários externos
37. Realizar feedback dos usuários externos
38. Colocar a empresa "on-line"
39. Avaliar o desempenho das atividades com o uso da TIC

Fonte: Vieira (2012, p. 108)

3. Contextualização da empresa estudada

O estudo foi realizado em uma fábrica no interior de Pernambuco de uma multinacional do setor de bebidas. Esta possui uma capacidade instalada de envasamento de aproximadamente 30 mil hectolitros² (hl) diários de cerveja, distribuídos em 8 linhas de produção, com um *mix* de produção de 74 SKUs divididos entre embalagens retornáveis e descartáveis.

Seu armazém possui capacidade de estocagem de 250 mil hl de produto acabado, podendo apresentar variações de acordo com o tipo de embalagem estocada, o que representa uma área de aproximadamente 600m². A expedição média diária do armazém é de aproximadamente 27 mil hl por dia, o equivalente a 180 caminhões.

Os produtos saem das linhas de produção e são armazenados sobre paletes³ de madeira. Para cada SKU é definida a quantidade de caixas que pode ser armazenada sobre o palete.

A fábrica é responsável pelo abastecimento de 6 Centros de Distribuição Direta (CDD) na região, que realizam por dia, uma ou mais viagens de reabastecimento.

O setor da Logística se divide basicamente em 3 frentes:

- a) Armazém: responsável pelo recebimento e estocagem de matéria-prima e embalagens, abastecimento e recebimento de produtos das linhas de produção, armazenamento e movimentação interna de produtos acabados, e expedição;
- b) PCP (Planejamento de Controle da Produção): responsável pela programação da produção de líquido e das linhas de produção, com objetivo de manter o estoque de acordo com a previsão de demanda, priorizando sempre a disponibilidade de produtos para os clientes e ocupando o armazém da melhor forma possível;
- c) Controle: responsável por controlar o estoque, acompanhando volume produzido, estocado e expedido, por meio de inventários diários e mensais.

² Hectolitro é uma unidade de volume equivalente a cem litros, representado pelo símbolo hl.

³ Paleta é uma palavra de origem inglesa (pallet), que representa um estrado de madeira, que também pode ser confeccionado em metal ou plástico e que tem a finalidade de servir no armazenamento e movimentação de cargas.

Responsável também pelo controle de data de validade dos produtos acabados e dos insumos.

3.1 Área de Armazém

A área de Armazém pode ser dividida de acordo com o fluxograma mostrado na Figura 1:

Figura 1 – Processos realizados pela área de Armazém



Fonte: Próprio autor.

O Atendimento se localiza na portaria da planta e é o responsável pelo controle de todas as entradas e saídas da fábrica. Todo caminhão, antes de entrar na fábrica, deve passar pelo Atendimento. O motorista deve apresentar seus documentos pessoais e do caminhão, além de informar qual atividade irá realizar, sendo que para o carregamento é necessário ainda apresentar o número de pedido, assim como, no caso de descarga, deve-se apresentar a ordem de coleta ou nota fiscal (NF) do material.

De posse dessas informações e documentos, a área de Atendimento irá criar a documentação interna no sistema ERP, para que o motorista possa dar entrada na fábrica.

A atividade de Recebimento pode ser de insumo, matéria-prima, produto acabado transferido de outra fábrica, ou de Ativo de Giro (garrafas vazias que retornam do mercado). Durante a descarga dos carros, deve ser realizada uma conferência da carga, de quantidade, qualidade, e data de expiração. Toda atividade de Recebimento deve ser registrada no sistema e, posteriormente, acompanhada pela área de Controle.

Para a atividade de Carregamento, é necessário se ter conhecimento sobre quais produtos e quantidades que serão carregados para cada carro. Essa informação estará disponível no sistema, através das documentações criadas pelo Atendimento. Após

realização do carregamento, toda a carga deve ser conferida antes que o caminhão seja liberado para a saída. Importante ressaltar que o carregamento deve ser realizado de acordo com a política de FEFO, dessa forma, os produtos com data de vencimento mais próxima, devem ser carregados com prioridade em relação aos demais. Essa prática é fundamental para se reduzir o risco de vencimento de produtos dentro do armazém.

A última atividade desempenhada pelo Armazém é a de abastecimento e recebimento das linhas de produção. De acordo com a programação das linhas realizada pela área de PCP, a área de armazém deve abastecer cada linha de produção com garrafas vazias e insumos (rótulos, tampas, latas vazias). Além disso, o Armazém deve realizar o recebimento de toda a produção, bem como a estocagem dos produtos dentro do mesmo. No momento da estocagem, a data de produção é um item de relevância, pois deve ser realizada de forma a garantir a política de FEFO no momento do Carregamento. Além disso, as regras relacionadas à curva ABC devem ser seguidas, sendo que para cada SKU, ou família de SKUs, há um local predeterminado de estocagem.

4. Metodologia da Pesquisa

O trabalho será desenvolvido a partir dos princípios metodológicos de uma pesquisa participante, realizada pela autora, em uma empresa multinacional que atua no setor de bebidas.

Essa pesquisa se classifica como aplicada, por se tratar da implementação de um sistema com aplicação prática do objeto de estudo; como exploratória, por englobar análises sob diferentes aspectos em relação ao processo estudado; e ainda como qualitativa, devido ao caráter qualitativo de seu objetivo e resultados.

De acordo com Ferreira e Soares (2006), a pesquisa participante, como o próprio nome sugere, implica necessariamente a participação, tanto do pesquisador no contexto, grupo ou cultura que está a estudar, quanto dos sujeitos que estão envolvidos no processo da pesquisa.

Na observação participante o pesquisador vivencia pessoalmente o evento de sua análise para melhor entendê-lo, percebendo e agindo diligentemente de acordo com as suas interpretações daquele mundo (PROENÇA, 2007).

Sendo assim, entende-se como Observação Participante o trabalho de campo, englobando, desde a chegada do pesquisador ao campo estudado, quando inicia negociações e acordos para conseguir acesso a este e se continua em visitas, com o reconhecimento e análise do espaço ou campo de observação e a interação com atividades e processos e com os indivíduos envolvidos.

Para o desenvolvimento do projeto foi formada uma equipe composta por representantes das áreas envolvidas: Logística (representada pela autora), TI, e PMO (Project Management Officer). A Logística, responsável pela estrutura funcional do Projeto, ficou encarregada pelas adequações dos processos já existentes na fábrica e dos processos do novo sistema. A área de TI responsável pela prospecção de fornecedor, propôs adequações e desenvolvimento de interfaces do sistema (software), além da instalação de infraestrutura (hardware). Por fim, o PMO, responsável pela gestão do cronograma, estabeleceu os prazos e realizou o acompanhamento e cobranças sobre o cronograma e plano de ação do projeto. Após definição do fornecedor, o mesmo passou a integrar a equipe do projeto.

A autora do trabalho, responsável pela área da Logística na equipe mencionada acima, ocupa o cargo de Especialista de Projetos na empresa, o que a permitiu tomar decisões importantes e gerenciar todos os pontos envolvendo a Logística e seus processos durante a implementação do WMS.

Essa equipe foi responsável pela análise e prospecção do fornecedor, definição de qual fábrica seria a mais indicada para a implantação do sistema, definição e acompanhamento de cronograma, instalação de infraestrutura, treinamento e por fim, pelo acompanhamento pós entrada do WMS na operação.

5. Desenvolvimento do Projeto WMS

5.1 Avaliação e seleção de Fornecedores

A primeira atividade do projeto foi a prospecção do fornecedor, na qual foram analisados e comparados 3 principais fornecedores de WMS disponíveis no mercado, bem como as suas soluções de sistema.

A seleção do fornecedor se deu a partir da utilização dos seguintes critérios: custo de aquisição e manutenção do software, requisitos funcionais (flexibilidade do sistema em ser customizado para os processos particulares da empresa), requisitos institucionais (porte da empresa, referência de utilização em outras empresas, serviços de suporte e acompanhamento durante desenvolvimento) e por fim, requisitos técnicos (interface com os demais sistemas da empresa, banco de dados, proteção do sistema e ferramentas de desenvolvimento disponíveis).

Para cada critério de avaliação foi definido um peso, de acordo com a relevância de cada um. Foram também relacionados e avaliados todos os itens importantes de serem atendidos dentro de cada critério, e assim, chegou-se à pontuação mostrada na Tabela 6:

Tabela 6 – Avaliação de Fornecedores

Crítérios	Peso	Fornecedor A	Fornecedor B	Fornecedor C
Requisitos funcionais	30%	76,7%	91,6%	83,1%
Requisitos Institucionais	20%	83,3%	91,7%	91,7%
Requisitos Técnicos	20%	71,2%	95,8%	87,3%
Custo	30%	94,5%	94,8%	100%
Total		82,3%	93,4%	90,7%

Fonte: Próprio autor.

O Fornecedor A não se destacou em nenhum dos critérios, e ainda apresentou uma lacuna grande em relação ao atendimento dos requisitos técnicos, no que diz respeito a interface com outros sistemas. O Fornecedor C apresentou grande destaque no quesito custo, porém com algumas lacunas nos quesitos funcionais e técnicos. Por outro lado, o Fornecedor B, que mesmo sem atingir a excelência em nenhum dos pontos avaliados, obteve a melhor avaliação média, quando ponderada pelos pesos.

Dessa forma, o Fornecedor B foi selecionado, e assim, passou a integrar a equipe de projetos para as fases seguintes.

5.2 Definição de fábrica e Análise de processos

Logo após a definição do fornecedor, foi feita também definição da planta que iria receber a implementação do sistema de acordo com os possíveis retornos financeiros apresentados pelo fornecedor em forma de um *business case*. Sendo os principais ganhos: redução das despesas relacionadas a vencimento de produto no armazém (devido ao não cumprimento do FEFO durante o carregamento) e a economia através da redução de mão-de-obra, uma vez que o sistema passa a realizar atividades e tomar decisões, que antes eram feitas por pessoas.

Analisando todas as fábricas de bebidas da empresa em questão, existentes no Brasil, em relação a critérios como despesas com vencimento de produto nos últimos anos e possível redução da quantidade de pessoas responsáveis pelas atividades associadas ao WMS, chegou-se a um valor total de possibilidade de retorno financeiro por unidade. Foi então realizada uma comparação entre o custo de investimento para instalação do sistema versus *payback*⁴ de cada unidade. A Tabela 7 mostra a relação entre a quantidade de fábricas divididas entre diferentes tempos de *payback*.

Tabela 7 – Fábricas versus *Payback*

<i>Payback</i>	Quantidade de fábricas
Até 1 ano	1
1 a 3 anos	8
3 a 4 anos	3
Mais de 4 anos	6

Fonte: Próprio autor.

⁴ *Payback* é um dos indicadores utilizados na análise de retorno de projetos que indica o tempo necessário para o lucro acumulado gerado igualar o investimento inicial. Ou seja, ele é demonstrado em unidades de tempo: dias, meses, anos.

Das 18 fábricas avaliadas, 6 apresentaram alto *payback*, que não justificaria o investimento. Nove fábricas apresentaram *payback* de até 3 anos, tempo considerado bom pela empresa em relação ao investimento e os benefícios, sendo que dessas, uma fábrica apresentou possibilidade de recuperação do investimento de um ano apenas.

Dessa forma foi decidido realizar a implementação do sistema WMS nessa fábrica que apresentou menor *payback* (já apresentada no Capítulo 3), uma vez que não haviam outros critérios que impactassem na decisão, além da busca pelo melhor retorno financeiro.

O próximo passo dessa etapa foi, então, a análise dos processos já existentes na fábrica estudada *versus* os módulos oferecidos pelo fornecedor do sistema. Para a realização dessa avaliação, foram realizadas diversas visitas à fábrica para coleta de informações e mapeamento de processos.

Todas as visitas e discussões foram realizadas sempre com envolvimento da autora do trabalho, do responsável pela área de TI e do fornecedor. Durante essas atividades, o PMO se manteve fazendo o acompanhamento das ações remotamente.

Dessa forma, o sistema foi redesenhado e adaptado aos processos da unidade de forma a abranger todas as atividades relacionadas aos processos já existentes na fábrica. Foram desenvolvidos os módulos de Recebimento e Carregamento para o fluxo de carregamento dentro do armazém, o módulo de Produção para todas as atividades relacionadas às linhas de produção, o módulo de Inventário, para que se possa realizar o inventário do estoque através do WMS e um módulo de Portaria para que possa sinalizar a entrada e saída dos veículos de dentro da fábrica.

Outra frente que ocorreu em paralelo a essas adequações foi definição de interface do novo sistema com o sistema ERP, já implantado em todas as unidades da companhia. Como o WMS trata-se de um sistema para gerenciamento de armazéns e, portanto, será utilizado apenas por essa área, foi necessário que ele realizasse interfaces com o ERP, que se mantém nas demais áreas da fábrica, como Produção e Financeiro. As interfaces são importantes para atividades como: entrada de produto no estoque contábil da fábrica, que fica no ERP e emissão de Nota Fiscal após carregamento dos caminhões, que também é realizada pelo ERP.

5.3 Infraestrutura

Para dar suporte ao novo sistema foram necessárias diversas adequações relacionadas à área de TI dentro da fábrica.

Em primeiro lugar, foi necessário um reforço/expansão da rede devido ao aumento de transmissão de dados após implantação do sistema. Foram necessárias inúmeras visitas e testes para garantir confiabilidade na rede.

Além disso, foi realizada instalação de rede sem fio em toda a extensão do armazém, com cobertura de pontos cegos, de forma a garantir que os aparelhos utilizados para a operação do sistema funcionassem ao longo de toda a fábrica, com boa qualidade de sinal. Essa fase foi de extrema importância, pois poderia impactar em atraso no projeto, uma vez que a rede é essencial para o funcionamento do sistema. A instalação das antenas da rede sem fio no armazém foi uma atividade difícil de realizar, pois o armazém estava todo ocupado com produtos. Foi necessário, por muitas vezes, remover paletes de produtos para se ter acesso aos locais de instalação das antenas.

Para operação do sistema WMS foram instalados coletores em todas as empilhadeiras do armazém. O coletor é o equipamento utilizado para a leitura de códigos de barras durante os procedimentos realizados dentro do armazém após a implantação do WMS.

Os coletores são utilizados pelos operadores em todas as atividades que eles realizam. Sendo assim, outra passo que foi realizado em paralelo foi a aquisição e instalação desses coletores. Toda empilhadeira pertencente ao armazém passou a ter um desses dispositivos instalados, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Coletor de Dados instalado em uma empilhadeira



Fonte: Próprio autor.

5.4 Análise de mão-de-obra e treinamento

Uma vez que o operador de empilhadeira teria que passar a utilizar um equipamento de informática (o coletor) para a realização de suas atividades e não mais simplesmente operar uma empilhadeira de acordo com as orientações de um conferente, era necessário que ele possuísse um maior nível de formação.

Por esse motivo, a área de Recursos Humanos apoiou o projeto, através de aplicação de provas, como matemática, informática e português para que se alcançasse um nivelamento dos funcionários responsáveis pelo setor de operações, de tal forma a verificar se os mesmos eram capazes de utilizar o sistema em sua rotina de trabalho.

Dessa forma, ocorreram demissões e novas contratações para a composição de um time de operação hábil a utilizar o sistema.

O próximo passo foi treinar essas pessoas em relação ao funcionamento do sistema e suas novas atividades. A carga de treinamento foi de aproximadamente 60 horas, ministradas em 2 horas por dia, antes da jornada de trabalho (com pagamento de hora extra), pela equipe da Logística responsável pelo projeto e com auxílio do fornecedor. Ao final de cada módulo foram aplicadas provas para garantir que houvesse absorção do conteúdo por parte do operador.

Essa fase também foi de extrema importância para a data final do projeto, pois sem a equipe de operação devidamente treinada sobre o funcionamento do novo sistema e seus processos, não haveria como iniciar o uso do mesmo no armazém.

5.5 Funcionamento do Sistema

A forma de fluxo de dados utilizada pela empresa em questão foi a de código de barras. Dessa forma, foi instalada uma etiquetadora na saída de cada linha de produção para que todos os paletes de produtos acabados saíssem das linhas com uma etiqueta, representando qual o SKU, lote e data de produção do mesmo.

Todos os lotes/endereços dentro do armazém também foram identificados com uma placa com código de barras. Essas placas são necessárias para se informar no sistema, (bipando a placa) qual o local que se está armazenando a produção.

Dessa forma, o sistema passou a ter controle sobre todo o estoque, através das informações de onde se encontra cada palete dentro do armazém, qual o seu SKU, seu lote, data de produção e vencimento.

Além disso, como todas as operações passaram a ser realizadas através dos coletores, e o operador de empilhadeira precisava fazer o seu *login* ao ligá-lo, tornou-se possível rastrear todas as atividades realizadas por cada operador.

Uma das principais alterações relacionadas a fluxo de processo foi relacionada às decisões sobre carregamento/*picking* e armazenamento. Com o sistema WMS, essas decisões passaram a obedecer dois conceitos extremamente importantes em um armazém, o FEFO e a curva ABC.

5.6 *Go Live do Projeto*

Em um projeto de implementação de sistemas, o *Go Live* é o momento, a partir do qual o novo sistema passa a rodar na operação, e o sistema antigo é desligado. A mudança de um sistema do tipo MRP para o sistema WMS ocorre de forma brusca, não sendo possível fazer uma transição lenta de um sistema para o outro.

Dessa forma, foi necessária a formação de uma equipe de suporte para acompanhar a transição formada pelos profissionais de Logística e TI, além, de consultores do fornecedor do sistema.

Uma vez que o sistema foi instalado e pronto para ser utilizado, outra equipe de suporte fez-se necessária, para acompanhamento dos operadores. Mesmo com o treinamento, durante a utilização do sistema na prática, surgiram muitas dúvidas e dificuldades que chegaram a travar toda a operação do sistema, o que justificou a presença da equipe de suporte. Essa equipe foi formada por representantes da Logística, sendo a autora do trabalho, a líder, por um representante da TI e por consultores do fornecedor para prestar suporte pós *Go Live*. A equipe se dividiu em turnos, estando presente na operação 24 horas por dia, durante os primeiros dias.

Nesse momento todas as informações referentes ao cadastro dos SKUs, endereços, classificação ABC, prazos de validade, entre outros, foram carregados e validados no

sistema. A presença do fornecedor foi essencial para que fossem feitos os ajustes no momento em que as falhas e/ou pontos de melhorias fossem detectados.

Além disso, a partir do *Go Live*, deu-se início ao acompanhamento dos KPIs pós implantação do sistema. Esse acompanhamento se deu como uma alternativa para o gerenciamento e análise dos impactos causados na operação, bem como conseguir atuar em tempo hábil para minimizar os possíveis impactos. Os principais KPIs acompanhados, diariamente (com referência ao dia anterior), foram:

- Tempo de Carregamento;
- Tempo de parada de linha de produção;
- Número de veículos carregados;
- Estoque dos CDDs (Centros de Distribuição Direta).

O Tempo de Carregamento é um indicador muito importante que está relacionado à produtividade do armazém. Quanto menos tempo o caminhão ficar parado dentro do armazém, mais produtivo o armazém é no carregamento. Além disso, maior é a produtividade da frota de caminhões dos CDDs que carregam na fábrica, pois assim realizam o ciclo de carregar na fábrica, descarregar no CDD, e carregar na fábrica novamente, mais rápido e mais vezes por dia.

Outro indicador que está relacionado à produtividade é o Número de Veículos Carregados. Novamente, quanto mais veículos forem carregados, mantendo-se a estrutura de pessoas e máquinas no armazém, maior é a produtividade do mesmo. E, além disso, quanto mais carros a fábrica carregar, maior será a garantia de suprimento apropriado dos CDDs.

O estoque de CDDs também foi medido, visando garantir que, mesmo após a entrada do sistema, não houvesse falta de produto nos CDDs. Isso está totalmente relacionado ao nível de serviço, um dos principais indicadores da área de Logística.

Por fim, avalia-se também o tempo de parada das linhas de produção por atraso do operador de empilhadeira. Se o operador apresentar muitas dificuldades para operar o sistema, o mesmo irá parar, tirar dúvidas, etc. Dessa forma, a linha de produção não será abastecida na velocidade necessária e nem os paletes de produção serão retirados a tempo.

Isso causaria, por exemplo, paradas na linha, que além de impactarem nos resultados de outras áreas da fábrica, poderiam impactar na formação de estoque.

5.7 Análise pós implantação do WMS

A implantação do WMS impactou em todas as atividades realizadas dentro do armazém, uma vez que ele passou a gerenciar todas elas. Um comparativo entre as principais atividades impactadas é mostrado em sequência.

Processos de carregamento e armazenamento antes do WMS:

- Armazenamento: definição de endereço para armazenagem nas mãos do conferente, que de acordo com o mapeamento do armazém, orientava o operador de empilhadeira a armazenar os produtos nos endereços seguindo sua classificação ABC;
- Carregamento/*picking*: definição de endereço de carregamento era feita pelo conferente após consulta no sistema ERP de qual endereço continha o produto mais antigo (com mais dias de produção);

Ambas situações descritas acima eram dependentes da tomada de decisão de uma pessoa, além disso, da confiança de que o operador de empilhadeira iria seguir as orientações recebidas.

Processo de carregamento e armazenamento após implantação do WMS:

- Armazenamento: todos os produtos são classificados no sistema de acordo com sua posição na curva ABC, para produtos de classificação e embalagem semelhantes é atribuída uma classe de armazenagem. Todos os endereços são classificados pela curva ABC, de acordo com sua localização dentro do armazém, sendo que os endereços mais próximos à área de carregamento devem ser ocupados por produtos da curva A, que são os de maior giro. Assim, a distância percorrida pela empilhadeira no momento do carregamento é menor para os produtos que são carregados com maior frequência. A decisão de em qual endereço armazenar a produção é tomada pelo sistema, de acordo com

todas essas informações já cadastradas. Esse ponto impacta, ainda, em uma melhor utilização do espaço físico;

- Carregamento/*picking*: através das informações de endereço e data de produção, para cada SKU carregado, o sistema analisa o cumprimento do FEFO (escolhe para o carregamento, o endereço que contém o produto mais velho) e analisa também a distância do local em que o veículo está sendo carregado em relação a todos os endereços que contenham produtos com a mesma data de produção, e dessa forma, consegue indicar o endereço mais próximo para o operador de empilhadeira carregar o veículo.

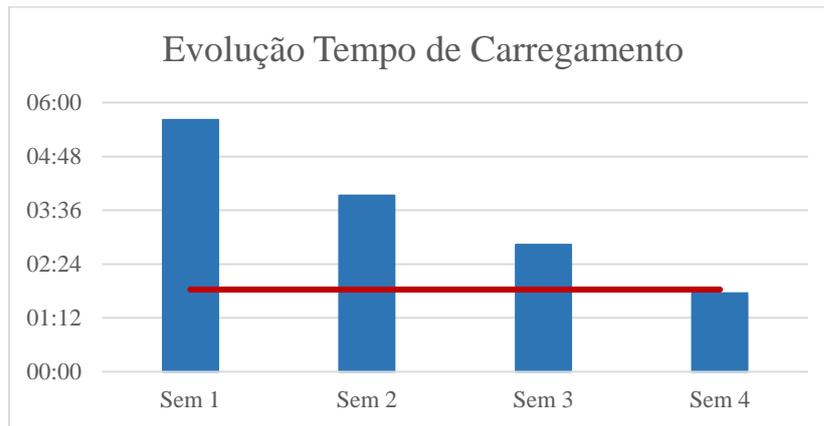
A grande diferença em relação ao cenário anterior é que as decisões são tomadas por um sistema, saindo das mãos do conferente, e é possível ter confiabilidade de que o operador está seguindo as orientações, pois para a realização de todas as atividades, ele precisa bipar as etiquetas dos paletes e as placas com código de barras dos endereços. O sistema valida então, se ele está armazenando ou carregando do local correto. Caso não esteja correto, o sistema não permite avançar, até que o operador siga corretamente o que foi orientado a fazer.

Em relação aos KPIs de acompanhamento pós *Go Live*, houve impacto inicial em seus valores, muito relacionado à dificuldade dos operadores de empilhadeira com o novo sistema. Porém, com um mês de operação com o WMS, os indicadores foram recuperados e estabilizados.

O Tempo de Carregamento e o Número de Veículos carregados foram os mais impactados. A recuperação ocorreu ao final do primeiro mês, após acompanhamento nas trocas de turnos, acompanhamento durante as atividades e orientações aos operadores. A evolução dos indicadores de Tempo de Carregamento e Número de Veículos carregados é mostrada nas Figuras 3 e 4, respectivamente, que apresentam os valores para as 4 primeiras semanas após o *Go Live* (em barras), assim como o valor que era praticado pelo armazém antes da entrada do sistema (em linha).

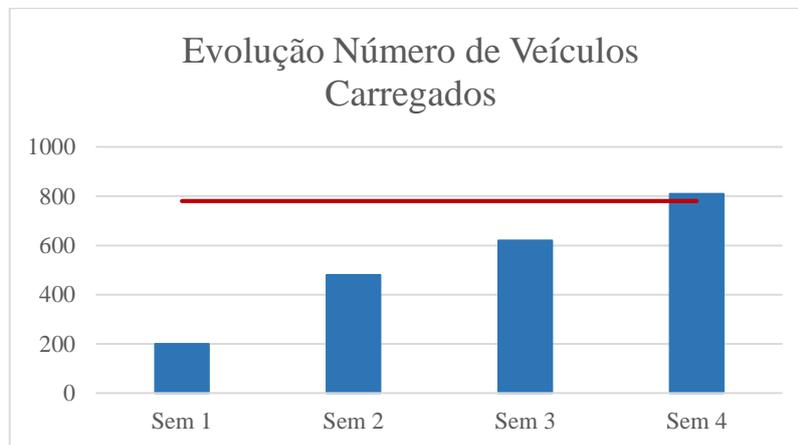
Houve uma queda no número de veículos, o que já era esperado devido à dificuldade inicial da operação em utilizar o novo sistema. Porém, houve uma rápida curva de recuperação para que a fábrica não impactasse no abastecimento dos centros de distribuição.

Figura 3 - Evolução do KPI Tempo de Carregamento



Fonte: Próprio autor.

Figura 4 - Evolução do KPI Número de Veículos Carregados



Fonte: Próprio autor.

Em relação aos KPIs de Tempo de Parada de Linha e Estoque dos CDDs não houve grande impacto, ambos tiveram uma rápida curva de recuperação, sem fatores a serem apresentados. O fator que contribuiu para que não houvesse impacto do estoque dos CDDs foi a recuperação acelerada do Número de Veículos Carregados.

Após um mês de operação com o novo sistema, obteve-se estabilidade no armazém. Dessa forma, deu-se início a uma outra frente de benefícios do WMS, gerenciamento das atividades. O gerenciamento ficou muito mais simples, através de todos os relatórios disponíveis no WMS. Seus benefícios não são possíveis de mensurar em curto prazo, porém, pelo acompanhamento do início da geração de relatórios e análises, a autora enxergou grandes oportunidades de aumento de produtividade da equipe de operadores, bem como da garantia de acuracidade do estoque.

Os demais resultados, financeiros, são divididos em redução de despesa com vencimento de produto e redução de mão-de-obra. O primeiro não é possível de mensurar no curto prazo, pois depende do resultado de despesa com vencimento do próximo ano, após implementação do sistema. Da mesma forma, a redução da equipe do armazém será realizada de forma gradual, de acordo com a estabilização do sistema, não apresentando até o momento medição efetiva.

6. Conclusão

O estudo apresentado descreveu o processo de implementação de um sistema de gerenciamento de armazéns em uma fábrica de bebidas de grande porte. Foram abordadas todas as fases de implementação, desde a prospecção do fornecedor ao acompanhamento pós virada do sistema.

Foram apresentados os retornos financeiros imediatos que a empresa atingiu, porém ainda existem muitos retornos indiretos, que virão após uma boa gestão das informações disponibilizadas pelo sistema. Além disso, durante o desenvolvimento do projeto, foram feitas análises e alterações em fluxos e processos que também se traduzirão em ganhos indiretos, como melhor distribuição física dos produtos no Armazém, obediências aos critérios da curva ABC na armazenagem, melhor análise e tratamento de quais são as etapas de maior impacto no tempo de carregamento, dentre outras.

É de se esperar que, ao longo do tempo, a fábrica atinja melhores resultados no indicador de Tempo de Carregamento, uma vez que o mesmo passa a ser direcionado pelo sistema, não dependendo mais da tomada de decisão do conferente. Menores tempos de carregamento se traduzem em maiores produtividades dos caminhões, que realizando mais viagens para a fábrica, conseguem garantir o abastecimento dos Centros de Distribuição.

Outros retornos não mensuráveis estão relacionados à rastreabilidade garantida pelo WMS, uma vez que todas as atividades dos operadores de empilhadeira são realizadas via sistema. Dessa forma, consegue-se apurar quem são os responsáveis por erros nos processos e orientá-los, ou dependendo da irregularidade encontrada, adverti-los.

Por fim, entende-se que o projeto na empresa alcançou o seu objetivo, trazendo benefícios mensuráveis e não mensuráveis para a operação do armazém, além dos retornos financeiros. Houve satisfação pela equipe de operação da fábrica bem como pela diretoria da empresa, que tomou a decisão de implantar o sistema em outras fábricas nos próximos anos.

O trabalho apresentou uma implementação do sistema WMS que ocorreu com sucesso e atingiu bons resultados. Porém, deixa uma lacuna em relação à dificuldade

apresentada pelos operadores de empilhadeira em relação ao manuseio dos equipamentos e uso do sistema.

Dessa forma, encontra-se a oportunidade de se realizar um estudo aprofundado no em relação à metodologia do ensino e ao tipo de abordagem que deve ser utilizada durante os treinamentos, ficando a pergunta: Como garantir um menor impacto na produtividade de operação do armazém imediatamente após a implantação do sistema?

Além desse ponto, outra oportunidade de aprofundamento está relacionada a outros módulos disponíveis na ferramenta WMS que não foram implantados na fábrica em questão, que se restringiu à implantação de módulo de Recebimento, Carregamento, Produção e Inventário. Um exemplo de outro módulo que poderia ser implantado é o de Gestão de Pátio, que gerencia os veículos que estão aguardando para entrar na fábrica e indica qual deve ser o próximo a entrar e para qual área do armazém deve se dirigir.

Para a implantação dos outros módulos, é necessário se realizar um estudo dos custos *versus* benefícios, bem como a aplicabilidade do mesmo aos processos já existentes na fábrica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALLOU, R. H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 2011;
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4ª ed. Porto Alegre: Bookmann, 2001.
- BANZATO, E. (1998) - **WMS – Warehouse management system: Sistema de gerenciamento de armazéns**. IMAN. São Paulo.
- BARROS, M. C. de. **Warehouse Management System (WMS): conceitos teóricos e implementação em um centro de distribuição**. 2005. 127 f. Dissertação (Mestrado em Logística)-Programa de PósGraduação em Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2005.
- BRANDÃO, C. R. (Org.). **Pesquisa Participante**. 7 ed. São Paulo: Brasiliense, 1988. p. 9-16.
- CARMONA, D. L. (2002). **WMS – Logística Informatizada na Gestão do Estoque**. Dissertação de Mestrado pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
- CARVALHO, J. M. C. de - **Logística**. 3ª ed. Lisboa: Edições Silabo, 2002
- CHAPMAN, R. L.; SOOSAY, C.; KANDAMPULLY, J. **Innovation in logistic services and the new business model: A conceptual framework**. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, v. 33, n. 7, p. 630-650, 2003. MCB UP Ltd
- CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 4 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- EMMETT, S. **Excellence in Warehouse Management, How to minimize cost and maximize value**. Chichester: John Wiley & Sons. 2005.
- FERREIRA, M; SOARES, L. **Pesquisa participante como opção metodológica para investigação de práticas de assédio moral no trabalho**. 2006. 25 f. Revista rPOT:

FRANKLIN, R. **Conhecimentos de Movimentação e Armazenagem**. Núcleo de Treinamento e Pesquisa da Consultoria InfoJBS, 2003.

GINZBERG, M. J. **Early diagnosis of MIS implementation failure: promising results and unanswered questions**. Management Science: USA, abril 1981, vol. 27, n. 4, p. 459-478

HARGUETTE, T. M. F. **Metodologias qualitativas na sociologia**. 8 ed. Petrópolis: Vozes, 2001

HASSAN, M. M. D. **A Framework for the design of warehouse layout**. Facilities, v.20, n. 13/14, p. 432-440, 2002.

HIATT, J. M. e CREASEY, T. J. **Change Management: the people side of change**. Prosci Learning Centre Publications. 2003.

JANSON, M. A.; SUBRAMANIAN, A. **Packaged software: Selection and implementation policies**. INFOR, v. 34, n. 2, p. 133-151, 1996.

LEDERER, A. L.; SETHI, V. **Key prescriptions for strategic IS planning**. Journal of Management Information Systems, v. 13, n. 1, p. 35-62, Summer 1996.

LIMA, J. J. **O relacionamento das empresas montadoras de veículos, instalados na região de Curitiba, com seus fornecedores**. 2000. 88 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

LINTON, J. D. **Implementation research: state of the art and future directions**. Technovation, v. 22, n. 2, p. 65-79, 2002.

MACEDO, N. L. F.; FERREIRA, K. A. **Diagnóstico da gestão de armazenagem em uma empresa do setor de distribuição**. In: Encontro nacional de engenharia de produção, 31, 2011, Belo Horizonte. Anais...Belo Horizonte, 2011.

MCGEW, M. **Os Benefícios do FIFO na logística**. [S.l]: 2015.

MEDEIROS, A. **Estratégias de picking na armazenagem**. ILOS- Instituto de Logística e Supply Chain, 1999.

MEDEIROS, C. P.; SILVA, M. V. L.; FREIRE, A.; MONTEIRO, R. R. **Sistemas e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais: um enfoque no arranjo de**

layout de estoque aplicado a uma montadora de computadores. In: Encontro nacional de engenharia de produção, 31, 2011, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, 2011.

MEHROTRA, A. **Implementing it in SCM-understanding the challenges.** Global Business Review, v. 11, n. 2, p. 167-184, 2010.

MOURA, R. A. **Sistemas e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais.** 4. ed. São Paulo: IMAM, 1998.

PALETTA, M. A; SILVA, A. G. da. **Otimizando o Layout do armazém através da movimentação eficiente de materiais.** 2009

PROENÇA, W. L. de. **O Método da Observação Participante: Contribuições e aplicabilidade para pesquisas no campo religioso brasileiro.** Disponível em: <http://www.unicamp.br/~aulas/Conjunto%20III/4_23.pdf>. Acesso em: 24 janeiro 2016.

REIS NETO, S. S. Material de referência sobre Sistemas elaborado para fins didáticos da disciplina Administração de Produção da UFRJ. 2006

RODRIGUES, P. R. A. **Gestão Estratégica da Armazenagem.** 2ª ed. São Paulo: Aduaneiras, 2007.

SALANOVA, M.; CIFRE, E.; MARTIN, P. **Information technology implementation styles and their relation with workers' subjective wellbeing.** International Journal of Operations & Production Management, v. 24, n. 1, p. 42-54, 2004.

SEVERO FILHO, J. **Administração de logística integrada: materiais, PCP e marketing.** Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais Ltda., 2006.

SILVA, M. O. S. **Refletindo a pesquisa participante.** 2 ed. rev. ampl. São Paulo: Cortez, 1991.

SLACK N., CHAMBERS S.; JOHNSTON R. **Administração da Produção.** Trad. de M. T. C. de oliveira, F.ALHER e H.L. Corrêa.2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

STAIR, R.; REYNOLDS, G. **Princípios de Sistemas de Informação: uma abordagem gerencial.** Rio de Janeiro: LTC, 2002.

TAN, A.; KRITCHANCHAI, D. **An information technology implementation framework for the logistics industry in Singapore.** International Journal of Logistics Systems and Management, v. 2, n. 4, p. 371-386, 2006.

THIAGO, C. H. **Desastres de ERP são lições valiosas para gestores de TI.** Disponível em: <<http://helbertcarvalho.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 30 out. 2015.

THONG, J. Y. L. **Resource constraints and information systems implementation in Singaporean small businesses.** Omega, v. 29, n. 2, p. 143-156, 2001.

TOMPKINS, J. A. et al. - **Facilities Planning.** 2ª ed. Nova Iorque: John Wiley & Sons, 1996.

VIANA, J. J. **Administração de Materiais: Um Enfoque Prático.** São Paulo: Atlas, 2000.

VIEIRA, C, S. **Proposta de um modelo de implantação de tecnologias de informação e comunicação para prestadores de serviços logísticos** [dissertação] / Carolina Luisa dos Santos Vieira ; orientador, Antônio Sérgio Coelho. - Florianópolis, SC, 2012. 181 p.: il., grafs., tabs.

WANKE, P. F. **Logística para MBA em 12 lições.** São Paulo: Atlas, 2010.

YOUNG, J. **Selecting, Buying, Installing and Using a Modern Warehouse Management System.** Lulu.com. 2009.