

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

CÍNTIA CALISTRO PEREIRA

ESTUDO DE CASO DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE
ARMAZÉNS (*WMS – Warehouse Management System*) DO SETOR DE CELULOSE

DOURADOS – MS

2014

CÍNTIA CALISTRO PEREIRA

ESTUDO DE CASO DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE
ARMAZÉNS (*WMS – Warehouse Management System*) DO SETOR DE CELULOSE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
para obtenção do título em Bacharel em
Engenharia de Produção. Faculdade de
Engenharia

Universidade Federal da Grande Dourados

Orientador: Prof. Dr. Rogério da Silva Santos.

DOURADOS – MS

2014

CÍNTIA CALISTRO PEREIRA

ESTUDO DE CASO DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE
ARMAZÉNS (*WMS – Warehouse Management System*) DO SETOR DE CELULOSE

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do título em
Bacharel em Engenharia de Produção na Universidade Federal da Grande Dourados, pela
comissão formada por:

Presidente: Prof. Dr. Rogério da Silva Santos

Membro: Prof. Me. Márcio Rogério Silva

Membro: Prof. Dr. Gerson Ribeiro Homem

Dourados, 10 de dezembro de 2014.

RESUMO

O avanço tecnológico das últimas décadas impulsionou o desenvolvimento de novas tecnologias para atender a crescente demanda do mercado e deixou mais acirrada a competição entre empresas concorrentes. Esse avanço é observado no setor de celulose e papel no Brasil, hoje o setor representa a quarta posição no ranking mundial de produção de celulose, podendo alcançar o terceiro lugar no ano de 2015. Esse aumento na produção de celulose do país está ligado aos investimentos em tecnologia de processo e produto nas indústrias em geral. A necessidade de melhoria contínua para a permanência no mercado foi a base desse estudo de caso. O estudo foi realizado a partir da necessidade de implantar um sistema de gerenciamento de armazéns (WMS – Warehouse Management System) no armazém de uma indústria de celulose localizada no interior de São Paulo. A gestão logística em qualquer empresa é o diferencial na competitividade de uma empresa. Para o início do trabalho foram levantados dados de como era feita a gestão logística do setor de armazenagem e expedição da fábrica. Posteriormente, os dados analisados mostraram as dificuldades enfrentadas sem o sistema de gerenciamento. Assim, pode-se chegar à conclusão de que em um armazém é necessário um sistema eficiente de gerenciamento de estoque para garantir a rastreabilidade do produto, a acuracidade das informações entre os setores e a organização do estoque, são vantagens obtidas após a implantação do sistema WMS na empresa.

Palavras Chave: WMS, Celulose e Logística.

ABSTRACT

The technologic development in the last decades makes easier the response to higher demand on market in these days, causing a big concurrence between the competitors companies. This advanced is viewed in cellulose and paper field in Brazil, today this field represents the fourth position in the world ranking of cellulose production, and could high to third in 2015. This raise on cellulose production in the country is caused by technology's investments on process and products on all kinds of industries. The need of continuum improvement to maintain the company on market is the base of this case study. This study was made by the need of implementation a management system of warehouse (WMS – *Warehouse Management System*). In the warehouse of a cellulose's industry located on the state of Sao Paulo. The logistics management in every company is the big difference on competitive market field. For the beginning of this study, we made a sweep data on know-how of management in these cases. After that, the data showed the difficulties faced without the management system. So, we can conclude that in a warehouse exists a big need of a efficient stock's management system to makes possible the traceability of product, the accuracy of information's between the areas and a organization of stock are advantages in implantation of the WMS system on company.

Keyword: WMS, Cellulose and Logistics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Evolução da Produção Brasileira de Celulose

Figura 2.1. – Vista aérea da planta da indústria Alfa

Figura 2.2 – Layout em blocados dispostos em uma quadra

Figura 2.3 – Quadra representada pela faixa pintada no chão

Figura 2.4 – Boxes de expedição do produto final

Figura 3.1. – Funcionamento básico do Sistema WMS

Figura 3.2 – Área de quarentena

Figura 3.3 – Layout em blocados dispostos em ruas

Figura 3.4 – Quadra com ruas

Figura 3.5 – Quadra X, com duas ruas com capacidade máxima

Figura 3.6 – Quadra 1, com suas ruas com capacidade máxima

Figura 3.7 – Aparelho leitor de código de barras

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 – Maiores produtores mundiais de celulose e papel

LISTA DE SIGLAS

ABES – Associação Brasileira das Empresas de Software

ABRAF – Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas

BNDES – O Banco Nacional do Desenvolvimento

BRACELPA – Associação Brasileira de Celulose e Papel

EAN – European Article Numbering

EDI – Electronic Data Interchange

ERP – Enterprise Resource Planning

FIFO – First in/ First out

GIS – Geographical Information System

MRP – Manufacturing Resource Planning

RFID – Radio Frequency Identification Data

SKU – Stock Keeping Units

WMS – Warehouse Management System

Sumário

1. INTRODUÇÃO	10
1.2. OBJETIVOS	13
1.2.1. Objetivo Geral	13
1.2.2. Objetivos Específicos	13
2.1. METODOLOGIA.....	13
2.2. DISCIPLINAS ENVOLVIDAS NO ESTUDO	15
2.2.1. Logística	15
2.2.2. Processos Industriais I	15
3.1. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	16
3.1.1. Indústria de Celulose e Papel	16
3.1.2. Logística	18
3.1.3. Estoque	19
3.1.4. Armazenagem	20
3.1.5. Tecnologias na gestão de estoque	21
4.1. ESTUDO DE CASO	23
4.1.1. A indústria.....	23
4.1.2. Mercados atendidos.....	24
4.1.3. O Processo industrial	24
4.1.3.1. Preparação da matéria prima	24
4.1.3.2. Cozimento	25
4.1.3.3. Lavagem alcalina	25
4.1.3.4. Branqueamento	26
4.1.3.5. Secagem e embalagem	27
4.1.4. Análise dos dados.....	27
4.1.4.1. Análise antes da implantação do sistema <i>WMS</i>	27
4.1.4.2 Análise pós-implantação do sistema <i>WMS</i>	29
5.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS36

APÊNDICE A41

Questionário.....41

1. INTRODUÇÃO

Para a economia brasileira e para a sociedade em geral, o setor de florestas plantadas contribui com uma parcela importante na geração de produtos, tributos, empregos e bem estar. O setor é estratégico no fornecimento de matéria-prima e produtos para a exportação favorecendo, de maneira direta, a conservação e preservação dos recursos naturais. (ABRAF, anuário 2013)

A utilização de florestas plantadas para fins industriais é importante para a conservação do meio ambiente, pois as árvores produzem a matéria-prima que supre a necessidade por papel, madeira, lenha, carvão para uso energético e outros produtos de grande consumo, sem esgotar os recursos naturais. (BRACELPA, 2010)

A área de florestas plantadas no Brasil cresce a cada ano, conforme aumento em investimentos no setor industrial ligado a floresta. De acordo com o anuário de 2013 da ABRAF, em 2012, a área brasileira de plantios de Eucalyptus e Pinus atingiu 6,66 milhões de hectares, um crescimento de 2,2% em relação ao indicador de 2011. Os plantios de Eucalyptus representaram 76,6% da área total e os plantios de Pinus, 23,4%.

Segundo a BRACELPA (2012), em 2011 o Brasil possui aproximadamente 2,2 milhões de hectares de seu território em florestas plantadas, esse total está distribuído nas regiões do país, dentre elas o estado de Mato Grosso do Sul que tem cerca de 309 mil hectares de floresta plantada.

Diante deste cenário, a logística evoluiu e tem grande influência nesse crescimento, pois a preocupação com a logística há algumas décadas não era tão relevante para as empresas. Segundo Fleury, Wanke e Figueiredo (2000, p. 19) “até meados da década de 90, a logística era o elo perdido da modernização empresarial no Brasil”. De acordo com Martins e Alt (2006, p. 325) “até poucos anos atrás, o termo logística continuava associado a transportes, depósitos regionais e atividades ligadas a vendas”.

Na Indústria de Celulose e Papel a logística faz o grande diferencial entre as empresas, pois uma indústria com a gestão da cadeia de suprimentos bem organizada consegue atender a demanda de mercado com bom nível de qualidade para atingir a satisfação de seus clientes. Bowersox e Closs (1986) destacam a grande importância da informação para a logística como ferramenta estratégica e quanto mais eficiente for o processo do sistema

logístico de uma organização, maior precisão será requerida do sistema de gestão das informações.

A logística de uma empresa está associada não só as operações que envolvem os modais de transporte do produto final, mas também a todas as operações da cadeia de suprimentos, desde o fornecedor até o cliente final.

Uma dessas operações é a armazenagem do produto acabado. “Pode-se definir armazenagem como a parte do sistema logístico da empresa que estoca produtos (matérias-primas, peças, produtos semi acabados e acabados) entre o ponto de origem e o ponto de consumo e proporciona informações à diretoria sobre a situação, condição e disposição dos itens estocados” (LAMBERT, 1998: p. 264).

Na Indústria de celulose o produto final do processo de transformação da madeira é celulose branqueada. Esse produto sai da linha de produção com um código de identificação de produto (SKU) indicando que é celulose branqueada. Porém, algumas indústrias fabricam celulose que contém características únicas para atender diferentes clientes, cada um com a sua exigência de qualidade do produto. A fabricação de celulose com características diferentes gera o problema de identificação dos Units de celulose para a distribuição, pois a única identificação é o SKU.

Dessa forma, é necessário estudar uma maneira de identificação para segregar os produtos evitando erros na distribuição e falta de informação quanto à quantidade de cada característica que há no estoque. O estudo para a identificação desse produto final está ligado à tecnologia da informação na gestão de armazenagem, o qual será abordado neste trabalho.

A implantação de novas indústrias de celulose e papel, o investimento em novas tecnologias, gestão da logística no setor, entre outros, fazem com que aumente as chances de o Brasil ficar entre os três primeiros países em produção de celulose e papel no mundo.

Para isso, as indústrias brasileiras do setor precisam investir em tecnologia de gestão interna da empresa. Segundo a Associação Brasileira das Empresas de Software (ABES), software e serviços e setor de TIC como um todo, são estratégicos porque estão presentes de forma horizontal em toda economia e na vida das pessoas, com grande impacto macroeconômico, pelo poder de geração de riqueza e expressivos ganhos de produtividade. (2012, p.7)

Segundo (BOWERSOX, CLOSS, 2010) “a competência logística é alcançada pela coordenação de: um projeto de rede; informação; transporte; estoque; e armazenagem, manuseio de materiais e embalagem”.

Uma das competências da logística integrada que tem importante função em uma empresa é o estoque. O estoque abrange todas as matérias primas, o trabalho em processo e os produtos acabados dentro de uma cadeia de suprimentos. (CHOPRA, SUNIL, 2011, p.45)

O estoque de produtos acabados armazena os produtos para a sua distribuição aos clientes finais. Segundo (TADEU, 2010, p.250) a atividade de armazenagem está relacionada, em um primeiro momento, com a guarda de recursos materiais.

Para (POZO, 2007, p.81) armazenagem, manuseio e controle dos produtos são componentes importantes e essenciais do sistema logístico, pois seus custos envolvem elevada porcentagem dos custos totais logísticos de uma empresa.

O processo em indústrias de celulose é contínuo, com isso a melhoria nos processos e operações a partir da tecnologia de informação é fundamental para o avanço da indústria no mercado. LAMBERT (1998, p.262) afirma que a tecnologia da informação e de software de distribuição são fatores adicionais que levaram as empresas a se tornarem mais interessadas em administração da logística.

Segundo RIBEIRO (2005), com o aumento da concorrência da economia interna e global, a codificação, juntamente com a leitura óptica, impulsionou de maneira geral todos os entes envolvidos na cadeia logística de suprimentos. O investimento em tecnologia na gestão logística faz com que as informações sejam transmitidas de forma rápida entre os departamentos envolvidos nas operações, aumentando a produtividade no setor em questão.

Com o uso de ferramentas da automação no controle de estoques, é possível obter controle instantâneo dos itens armazenados, reduzindo erros nas entregas (PEREIRA e FIALHO, 2011).

“O gerenciamento de armazéns vem demandando inúmeros estudos acadêmicos e empresariais para o manuseio interno e correto de estoques. Com o advento de sistemas de tecnologia, todo o armazém pode ser gerenciado, por meio de indicadores de desempenho e programas computacionais de alto desempenho. Por exemplo, softwares como WMS (Warehouse Management System), RFID (Radio Frequency Identification Data) e até

mesmo o processo de codificação (codificação EAN) podem ser citados.” (TADEU, 2010, p.253).

Levando em consideração o que Tadeu (2010) afirma, foi utilizado como sistema de gestão o software WMS (*Warehouse Management System*), que é a integração de software, hardware e equipamentos para gerenciar estoques e todo o processo operacional de movimentação e armazenagem de um depósito.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo Geral

Analisar o estudo da implantação do Sistema de Gerenciamento de Armazéns (WMS) no armazém de uma Indústria de Celulose como forma de melhorar a interação das informações na cadeia de suprimentos. Segregando os Units de celulose de acordo com sua característica.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Verificar o layout utilizado para os Units no armazém
- Caracterizar os Units de celulose pela união de características, formando uma classe, ex: Prime, 2A, FSC;
- Quantificar os Units de celulose de determinada classe;
- Analisar o fluxo de informações do sistema.

2.1. METODOLOGIA

A pesquisa exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão. Assume, em geral, as formas de Pesquisas Bibliográficas e Estudos de Caso. (GIL, 1991)

Ainda segundo Gil (2007) a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.

O trabalho tem como base o método de pesquisa exploratória. Foi considerada a linha de pensamento em que primeiramente foi feito um levantamento dos conceitos bibliográficos na área logística sobre o processo de armazenagem no estoque de produtos acabados, analisando os sistemas de informação como ferramenta de gestão gerencial de estoques, onde se utilizou o método de pesquisa bibliográfica para que posteriormente fosse feita a comparação com a realidade do objeto de estudo, transformando o trabalho em um estudo de caso.

O estudo de caso desse trabalho analisa as operações na área logística do setor de estocagem e expedição de uma indústria de produção de celulose de fibra curta branqueada, localizada no interior de São Paulo. Essas operações envolvem o espaço físico, custos, tempo, volume de produção, características de cada produto, entre outros que foram analisados para verificar a eficiência do sistema de gestão de estoques existente na fábrica, considerando o sistema de gerenciamento de estoques (*WMS – Warehouse Management System*) como o melhor sistema para solucionar os problemas levantados na empresa. Foi atribuído o nome fictício “Alfa” para a indústria estudada, pertencente a um grupo de indústrias com nome fictício atribuído “Beta”. A abordagem de pesquisa do estudo de caso é baseada na pesquisa qualitativa.

Na pesquisa qualitativa o pesquisador procura aprofundar-se na compreensão dos fenômenos que estuda – ações dos indivíduos, grupos ou organizações em seu ambiente e contexto social – interpretando-os segundo a perspectiva dos participantes da situação enfocada, sem se preocupar com representatividade numérica, generalizações estatísticas e relações lineares de causa e efeito. Assim sendo, a interpretação, a consideração do pesquisador como principal instrumento de investigação e a necessidade do pesquisador de estar em contato direto e prolongado com o campo, para captar os significados dos comportamentos observados, revelam-se como características da pesquisa qualitativa. (ALVES, 1991; GOLDENBERG, 1999; NEVES, 1996; PATTON, 2002).

Os dados do estudo de caso foram primeiramente coletados através de aplicação de questionário, disponível no Apêndice A, onde se obteve informações sobre como é feita a gestão de estoques, considerando espaço físico do armazém, volume de produção, quantidade e característica do produto, tempo de operação, relacionamento com os outros departamentos e quantidade de funcionários no setor, entre outros, que irão contribuir para a análise do

problema e sua respectiva solução aplicando o sistema de gestão de armazéns (WMS) e também por entrevistas informais com os colaboradores da empresa Alfa.

Posteriormente foi feita a análise desses dados através de um relatório com a finalidade de obter os resultados e discussões sobre a pesquisa realizada. O tempo de pesquisa foi estimado a partir de um cronograma do tempo de estudo, buscou-se primeiramente saber qual era a necessidade de implantar um sistema de gestão logística na empresa, e, posteriormente entender quais foram os benefícios obtidos com essa tecnologia.

2.2. DISCIPLINAS ENVOLVIDAS NO ESTUDO

2.2.1. Logística

Segundo a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO), a disciplina de Logística é uma das áreas de Engenharia de Produção que está ligada a técnicas para o tratamento das principais questões envolvendo o transporte, a movimentação, o estoque e o armazenamento de insumos e produtos, visando a redução de custos, a garantia da disponibilidade do produto, bem como o atendimento dos níveis de exigências dos clientes. Abrangendo os seguintes tópicos: Gestão da Cadeia de Suprimentos; Gestão de Estoques; Projeto e Análise de Sistemas Logísticos; Logística Empresarial; Transporte e Distribuição Física; e Logística Reversa.

2.2.2. Processos Industriais I

A disciplina de Processos Industriais I segundo o projeto pedagógico do curso está relacionada com: processos da indústria química; introdução aos balanços materiais e de energia; processos em estado não estacionário; principais matérias-primas e insumos, cadeia de processamento e tecnologias de aplicação industrial: produtos carboquímicos, eletrolíticos e eletrotérmicos, tintas e vernizes, celulose e papel, fertilizantes e defensivos, produtos petroquímicos e farmacêuticos; e laboratório de processos químicos industriais.

3.1. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

3.1.1. Indústria de Celulose e Papel

Considerando o setor de papel e celulose, a evolução da produtividade das florestas plantadas se dá ao clima e solo favoráveis, além da pesquisa e desenvolvimento no setor com mão de obra qualificada. Avanços tecnológicos na genética, biotecnologia, manejo florestal, rotação de áreas plantadas, entre outros, fazem com que o Brasil tenha produtividade de 44m³/ha/ano nas florestas de eucalipto e 38m³/ha/ano nas florestas de pinus enquanto o Chile tem produtividade de 25m³/ha/ano e 22m³/ha/ano respectivamente. (BRACELPA, 2012)

Quanto ao crescimento da área plantada, os estados que apresentaram o maior crescimento, entre 2011 e 2012, foram o Mato Grosso do Sul (18,4%) e o Tocantins (39,6%). Bahia, Paraná e Goiás apresentam os maiores índices de redução, respectivamente, 2,0%, 3,6% e 29,1%. (ABRAF, 2012)

O aumento da área plantada no estado de Mato Grosso do Sul se deve a implantação de indústrias de papel e celulose na região. Uma delas é a Eldorado Celulose e Papel que financiou, segundo o BNDES, R\$2,7 bilhões para a construção da fábrica com produção estimada de 1,5 milhões de toneladas por ano de celulose branqueada de eucalipto.

O apoio do BNDES ao desenvolvimento da indústria de papel e celulose tem crescido ao longo dos últimos anos. Atualmente, a carteira do Banco nesse segmento soma R\$ 12 bilhões, o que representa investimentos totais de R\$ 24,9 bilhões. Nos últimos 10 anos, os desembolsos do Banco para o setor atingiram R\$ 14 bilhões. (BNDES)

Tabela 1.1 - Maiores produtores mundiais de celulose e papel

CELULOSE			PAPEL		
País		mil toneladas	País		mil toneladas
1.	EUA	50.351	1.	China	102.500
2.	China	18.198	2.	EUA	74.375
3.	Canadá	17.073	3.	Japão	26.083
4.	Brasil *	13.977	4.	Alemanha	22.630
5.	Suécia	11.672	5.	Suécia	11.417
6.	Finlândia	10.237	6.	Coréia do Sul	11.333
7.	Japão	8.642	7.	Canadá	10.751
8.	Rússia	7.519	8.	Finlândia	10.694
9.	Indonésia	6.710	9.	Brasil	10.260
10.	Chile	5.155	10.	Indonésia	10.247
11.	Índia	4.095	11.	Índia	10.242
12.	Alemanha	2.636	12.	Itália	8.664
	Demais	10.376		Demais	90.789
TOTAL MUNDO		166.641	TOTAL MUNDO		399.985

Fonte: RISI. (*) BRACELPA/2012

Segundo a BRACELPA, em 2012 o Brasil é o quarto colocado no ranking de maiores produtores mundiais de celulose e o nono em produção de papel. Porém em relação à produção de celulose de eucalipto o país é o primeiro no mundo. A evolução da produção de celulose no Brasil devido aos avanços tecnológicos e investimentos no setor podem ser observados pela figura 2.1.

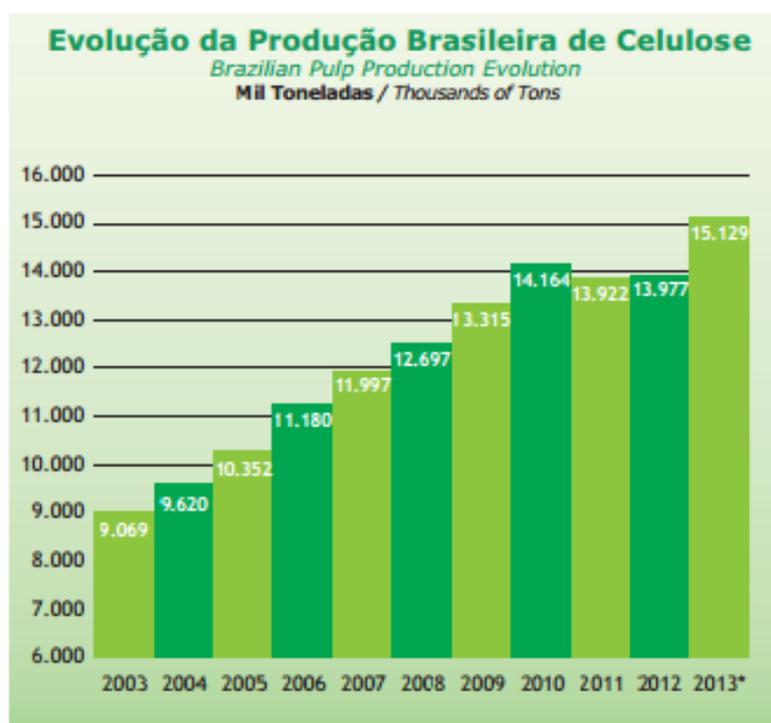


Figura 1.1 – Evolução da Produção Brasileira de Celulose

Fonte: BRACELPA, Conjuntura Bracelpa – Março 2014. (*) Dados de Produção 2013 foram revisados / Data Production in 2013 were reviewed.

Além da evolução da produção de celulose no Brasil, a balança comercial do setor de celulose e papel também evoluiu com o passar dos anos, segundo dados da BRACELPA (2012) o país em 2000 exportava cerca de 2,5 milhões de dólares, e, em 2013 exportou cerca de 7,1 milhões de dólares no setor.

Esse crescimento no decorrer dos 13 anos de exportação está atribuído à vantagem competitiva em ter solo e clima favoráveis, melhorias na logística do setor junto com os avanços tecnológicos, o Brasil tem um potencial ainda maior de crescer não só nesse setor, mas em todo o setor florestal. (ABRAF, 2012)

3.1.2. Logística

A implementação das melhores práticas logísticas tornou-se uma das áreas operacionais mais desafiadoras e interessantes da administração nos setores privado e público. A logística envolve a integração de informações, transporte, estoque, armazenamento, manuseio de materiais e embalagem. Todas essas áreas que envolvem o trabalho logístico oferecem ampla variedade de tarefas estimulantes. Combinadas, essas tarefas tornam o

gerenciamento integrado da logística uma profissão desafiante e compensadora. (BOWERSOX, CLOSS, 2010)

A logística segundo a visão empresarial de Ballou (1993, p. 17): “A logística empresarial estuda como a administração pode prover melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores, através de planejamento, organização e controle efetivos para as atividades de movimentação e armazenagem que visam facilitar o fluxo de produtos”.

Considerando a visão de logística do autor acima, pode observar que a movimentação e armazenagem de materiais são atividades de grande importância para a gestão da logística na empresa.

A armazenagem está presente em toda empresa que possui algum produto para ser armazenado, seja matéria prima, produtos em processo ou produtos acabados (BALLOU, 1993).

O gerenciamento da cadeia de suprimentos integra as atividades logísticas com o objetivo de conquistar uma vantagem competitiva sustentável (BALLOU, 2006). A atividade logística deve ser vista por meio de duas grandes ações que são denominadas de primárias e de apoio. As atividades primárias são: transportes, manutenção de estoques e processamento de pedidos. Essas três atividades são fundamentais para que possamos cumprir com a missão da organização (POZO, 2007).

Já as atividades de apoio são aquelas que dão suporte ao desempenho das atividades primárias para que possamos ter sucesso na empreitada organizacional, que é manter e criar clientes com pleno atendimento do mercado e satisfação total do acionista em receber seu lucro. Essas atividades são: armazenagem; manuseio de matérias; embalagem; suprimentos; planejamento; e sistema de informação. (POZO, 2007)

3.1.3. Estoque

Estoque é definido como a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação. (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2009, p.356)

O termo controle de estoques, dentro da logística, é a função da necessidade de estipular os diversos níveis de materiais e produtos que a organização deve manter, dentro de parâmetros econômicos. (POZO, 2007, p.38)

Existem diversos tipos ou nomes de estoques, que podem ou não ser mantidos em um ou diversos almoxarifados. Usualmente, as empresas possuem em sua organização cinco almoxarifados básicos, que são: matéria-prima; materiais auxiliares; manutenção; intermediário; e de produtos acabados. (POZO, 2007)

Para Viana (2000) os estoques podem ser classificados em diferentes conjuntos, sendo os mais comuns: matéria prima; produtos em processo; materiais auxiliares; e produtos acabados.

O estoque estudado neste trabalho será o estoque de produtos acabados. Segundo Viana (2000) estoque de produtos acabados é o estoque do resultado final da produção, ou seja, dos produtos já prontos, devidamente embalados e que já podem ser disponibilizados ao comércio.

Para Pozo (2007) o almoxarifado de acabados é o estoque dos produtos prontos e embalados que serão enviados aos clientes. O resultado do volume desse estoque é função da credibilidade de atendimento da empresa e do planejamento dos estoques de matéria prima e em processos.

3.1.4. Armazenagem

Armazenagem é um processo que envolve a administração dos espaços necessários para manter os materiais estocados, que podem ser inteiramente, na fábrica, como em locais externos, mais próximos dos clientes. Essa ação envolve fatores como localização, dimensionamento da área, arranjo físico, equipamentos de movimentação, recuperação do estoque, projeto de docas ou baías de atracação, necessidades de recursos financeiros e humanos (POZO, 2007).

Segundo Bowersox e Closs (2010) a armazenagem pode ser feita em: depósitos próprios, públicos e contratados. Os depósitos próprios são administrados pelas empresas proprietárias das instalações e dos produtos manuseados.

Depósitos públicos são operados como um negócio independente, oferecendo serviços variados, como de armazenagem, manuseio e transporte, mediante pagamento de uma taxa fixa ou variável. Já a armazenagem contratada é um “acordo de longo prazo, mutuamente vantajoso, que proporciona armazenagem e serviços logísticos especiais e customizados, exclusivamente para um cliente, no qual o operador e o cliente compartilham

os riscos da operação”. O layout do depósito também deve ser considerado assim como o espaço físico para a armazenagem. Dessa forma, o layout de um depósito depende do sistema de manuseio de materiais escolhido e exige um plano de uso da área útil, a fim de facilitar a movimentação de produtos. (BOWERSOX, CLOSS, 2010)

Segundo Moura (1997) existe dois fatores importantes no processo de estocagem: um em função das características do material, que explora possibilidades de agrupamentos por tipo, tamanho, frequência de movimentação ou mesmo até a estocagem por tipo de material que seja usado por um departamento específico; e outro em função das características do espaço, e a forma com que se pretende utilizar esse espaço, considerando-se o tamanho, as características da construção (paredes, pisos, etc.), a localização em consonância às demais áreas da empresa que se relacionam, os critérios de disponibilidade (a existência de filas para atendimento) etc.

As atividades envolvidas no processo de armazenagem são: recebimento, inspeção, endereçamento, estocagem, separação, embalagem, carregamento, expedição, emissão de documentos e inventários, que, agindo de forma integrada, atendem às necessidades logísticas, evitam falhas e maximizam os recursos, como afirmam GUARNIERI et. AL. (2006).

A atividade de picking, responsável pela coleta do mix correto de produtos, em suas quantidades corretas na área de armazenagem, é uma atividade crítica no processo em razão da necessidade de um trabalho manual e da movimentação de materiais intensiva e em virtude da redução do tempo de ciclo. (TADEU, 2010)

3.1.5. Tecnologias na gestão de estoque

A maioria dos estoques, de qualquer tamanho significativo, é gerenciada por sistemas computadorizados. O grande número de cálculos relativamente rotineiros envolvidos no controle de estoque prestam-se bem a apoio computadorizado. A coleta de dados passou a ser feita de forma mais conveniente, pelo uso de leitoras de código de barras e pontos de venda com registro das transações. (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2009, p.380)

Segundo (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2009) os sistemas de controle de estoque podem gerar relatórios regulares de valor de estoque para os diferentes itens armazenados, que podem ajudar a gerência a monitorar o desempenho do controle de estoque.

Os executivos da logística vêem a tecnologia de informação como uma fonte importante de melhoria de produtividade e competitividade. Ao contrário da maioria dos outros recursos, a velocidade e a capacidade da tecnologia de informação estão aumentando e seu custo, diminuindo. Cinco tecnologias aplicaram amplas aplicações logísticas, são elas: o intercâmbio eletrônico de dados (EDI), computadores pessoais, inteligência artificial e sistemas especialistas, comunicações e código de barras e leitura óptica. (BOWERSOX, CLOSS, 2010)

VIANA (2002) menciona que as empresas de logística estão investindo em tecnologias, algumas delas são: hardware (microcomputadores, palmtops, código de barras, rádio frequência, transelevadores, sistema GPS, computador de bordo, picking automático, entre outros) e software (roteirizadores, WMS, GIS, MRP, ERP, EDI).

Com o uso de ferramentas de automação no controle de estoques, é possível obter controle instantâneo dos itens armazenados, reduzindo erros nas entregas. A automação organiza melhor os estoques, racionalizando as compras e aumentando a acuracidade das informações. (FIALHO, PEREIRA, 2010)

O WMS (Warehouse Management System) é a integração de software, hardware e equipamentos para gerenciar estoques e todo o processo operacional de movimentação e armazenagem de um depósito. Considerando-se as atividades típicas de um armazém, o WMS otimiza todas essas atividades operacionais e administrativas, tais como: recebimento, inspeção, endereçamento, estocagem, separação de pedidos, embalagem, carregamento, expedição, emissão de documentos e inventário. (FIALHO, PEREIRA, 2010)

Ainda segundo o autor acima as vantagens de utilizar o sistema WMS em um armazém são: aumento da acuracidade de informações relativas ao estoque, aumento da velocidade das operações das atividades de um armazém e crescimento da produtividade do pessoal e dos equipamentos de um depósito.

Um sistema de WMS busca agilizar o fluxo de informações dentro de uma instalação de armazenagem, melhorando sua operacionalidade e promovendo a otimização do processo. Isto é feito pelo gerenciamento eficiente de informação e recursos, permitindo à empresa tirar o máximo proveito dessa atividade. O WMS deve se integrar aos sistemas de gestão de informações corporativos (ERP), e desta maneira contribuir para a integração da sistematização e automação dos processos na empresa. (GUARNIERI, P., et al., 2006)

4.1. ESTUDO DE CASO

O estudo desse trabalho foi baseado na empresa “Alfa”, nome fictício dado a uma indústria de celulose localizada no interior de São Paulo, pertencente ao grupo “Beta”, nome fictício dado ao grupo que possui três empresas.

4.1.1. A indústria

O grupo “Beta” iniciou a produção de celulose não branqueada a partir de pinus em 1986, com capacidade de 35 mil toneladas. A partir de 1988, entra em ação a unidade de branqueamento, onde iniciou a fabricação de celulose de fibra longa branqueada. No ano seguinte, a produção de celulose começou a ser branqueada a partir de eucalipto, ou seja, celulose branqueada de fibra curta.

Em 2008, a fábrica conquistou a certificação do sistema de gestão ambiental pela norma ISO 14001. Sua central termo elétrica passou a ser autossuficiente em energia elétrica em 2011, e ainda fornece energia e vapor como combustível renovável, obtidos a partir da biomassa e licor negro, para as outras duas empresas do grupo Beta.

Aumento da capacidade de produção para 250 mil toneladas/ano de celulose e a certificação do sistema de gestão de qualidade pela norma ISO 9001 marcaram o ano de 2011 na empresa Alfa. Hoje a indústria tem capacidade para a produção de aproximadamente 250 mil toneladas/ano de celulose branqueada a partir de eucalipto. A figura 2.1 abaixo ilustra a vista aérea da planta da indústria Alfa.



Figura 2.1. – Vista aérea da planta da indústria Alfa.

4.1.2. Mercados atendidos

A exportação de celulose branqueada de fibra curta teve início em 1998. A maior parte da produção é vendida no Brasil, o restante é exportado para América do Sul, Estados Unidos, Europa e Ásia. O mercado interno é atendido por transporte rodoviário. Já o mercado externo o transporte é feito inicialmente por caminhões até o porto de Santos, que está localizado a quatrocentos quilômetros da fábrica, onde embarca celulose regularmente para os portos de Sete na França, Antuérpia na Bélgica e Baltimore nos Estados Unidos.

4.1.3. O Processo industrial

O processo de fabricação de celulose da indústria Alfa é composto pelas etapas: preparação da matéria prima, cozimento, lavagem alcalina, branqueamento, secagem e embalagem. De acordo com informações da empresa, o processo industrial é descrito com mais detalhes a partir do parágrafo seguinte.

4.1.3.1. Preparação da matéria prima

O início do processo de fabricação de celulose começa no manuseio da matéria-prima, que acontece no Pátio de Madeira, onde as toras são recebidas da floresta já

descascadas. As toras são deslocadas para um Pátio de Estocagem ou diretamente para o Picador seguindo uma logística pré-determinada.

As toras são descarregadas em mesas dosadoras, lavadas e levadas ao picador por esteiras. Um disco rotativo de 12 facas transforma, em poucos segundos, as toras em pequenos cavacos que são depositados em um Pátio de Cavacos.

Essa ação visa buscar um tamanho ideal que facilite a ação na etapa de Cozimento. A separação dos cavacos por tamanho acontece numa peneira vibratória, antes do silo de cavaco do Digestor Contínuo, desclassificando os cavacos que estão fora da especificação, descartando-os para serem utilizados como combustível na Caldeira de Biomassa.

Os cavacos classificados são transportados para o silo de cavacos do Digestor Contínuo, através de esteiras que contam com sistemas de detecção de metais, para evitar danos ao processo.

4.1.3.2. Cozimento

Nessa etapa, o objetivo é dissociar a lignina existente entre as fibras da madeira. As fibras são a celulose propriamente dita. Os cavacos são submetidos a uma ação química com Licor Branco (Hidróxido de Sódio mais Sulfeto de Sódio) e vapor de água dentro do Digestor Contínuo (Vaso de Pressão), com temperatura, pressão e tempo de residência controlados. Após o Cozimento, esta massa sofre a primeira lavagem dentro do Digestor Contínuo e depois é descarregada em um tanque de descarga (Blow-Tank), onde é armazenada para ser transferida para a próxima etapa do processo.

4.1.3.3. Lavagem alcalina

Nesta etapa, o objetivo é separar as fibras de celulose da lignina dissolvida durante o Cozimento. Na Lavagem Alcalina, a massa é lavada em fluxo contra corrente nos filtros rotativos DD Washer. O nome de contra corrente é dado porque a massa entra no primeiro filtro e caminha para o último, assim como a água ou condensado que entra no último filtro e caminha para o primeiro.

Com isso, concentra-se o licor negro (lignina dissolvida e produtos químicos utilizados no Cozimento), deixando a fibra limpa. A massa entra no primeiro filtro e, depois de passar pela primeira lavagem, é bombeada para os reatores de oxigênio, etapa conhecida como PRÉ-O. Nos reatores, a massa é mantida à temperatura e pressão controladas,

recebendo uma quantidade de oxigênio e hidróxido de sódio, suficientes para dissolver a lignina dentro das fibras, facilitando a etapa de Branqueamento.

Depois do estágio PRÉ-O, a massa passa por uma Depuração Combinada, onde os nós da madeira e pequenos feixes de fibras mal cozidos são removidos, deixando a massa livre de impurezas. A etapa de Lavagem é concluída com mais dois filtros rotativos DDW, seguindo para a etapa de Branqueamento.

4.1.3.4. Branqueamento

A cor natural da celulose é branca, porém, para a remoção da lignina nas etapas anteriores do processo de produção, sua coloração é alterada para marrom claro, devido à oxidação de produtos orgânicos existentes na madeira.

Para remover esta coloração e torná-la branca novamente, esta celulose é submetida a um tratamento químico com agentes oxidantes em reatores, com temperatura, pH e tempo de residência controlados. Esta operação é feita em 3 estágios (ADo/ EP/D). Ao final de cada estágio, a celulose é lavada em filtros rotativos DDW, para a remoção dos compostos coloridos oxidados.

Resumo do processo do Branqueamento:

ADo - A, Estágio Ácido - A finalidade é remover os ácidos hexanurônicos através de hidrólise ácida. Este estágio trabalha com tempo de retenção de aproximadamente 3 horas, com pH e temperatura controlados. O estágio ácido da LWARCEL tem uma particularidade em relação a outras fábricas de celulose, pois utilizamos o ácido residual da planta geradora de dióxido de cloro, ao invés de ácido sulfúrico.

ADo – Do, Estágio Dioxidação Zero - É o primeiro estágio de dioxidação do branqueamento, que tem por finalidade oxidar os compostos que dão cor a celulose, utilizando o dióxido de cloro. Este estágio trabalha com tempo de retenção de 15 minutos, com pH e temperatura controlados.

EP - Estágio de Extração Oxidativa com Peróxido de Hidrogênio(P) - Este estágio tem como finalidade solubilizar em meio alcalino os compostos cromóforos (que dão cor) oxidados nos estágios anteriores e elevar a alvura, utilizando o peróxido de hidrogênio. Este estágio trabalha com tempo de retenção de 90 minutos, com pH e temperatura controlados.

D - Estágio de Dioxidação - É o segundo estágio de dioxidação, que tem por finalidade oxidar os compostos que dão cor a celulose, utilizando o dióxido de cloro. Este estágio trabalha com tempo de retenção de 3 horas, com pH e temperatura controlados.

Toda a polpa branqueada é armazenada em uma Torre de Estocagem, antes de ser encaminhada para a etapa final do processo.

4.1.3.5. Secagem e embalagem

Nesta etapa, o objetivo é a formação e secagem da folha de celulose e embalagem dos fardos. A polpa armazenada na Torre de Estocagem é bombeada para a linha de Secagem, passando por um sistema de Depuradores Pressurizados, que têm como função remover eventuais impurezas ainda presentes na celulose.

A linha de Secagem, propriamente dita, começa com a polpa entrando na seção de formação e sistemas de prensagem. Nesse ponto, a folha de celulose, com teor seco que varia entre 54% e 56%, é encaminhada para um túnel secador, onde troca calor com o ar quente soprado, completando o processo de secagem (teor seco de aproximadamente 90%).

Na saída do Secador, a folha é cortada e empilhada em fardos, os quais são levados através de esteiras até a linha de embalagem, onde os fardos são prensados, embrulhados com folhas da própria celulose e impressos para identificação.

Cada fardo de celulose possui 250 kg que, após amarrados em grupos de oito (8), formam uma unidade de movimentação de 2 toneladas. Os fardos de celulose unitizados seguem para a expedição, onde serão carregados em caminhões que levam o produto diretamente aos clientes domésticos ou aos portos de embarque para exportação.

4.1.4. Análise dos dados

A partir do questionário, disponível no Apêndice A, entrevistas informais com os funcionários e dados da empresa serão feitas as análises antes e pós implantação do sistema WMS na empresa Alfa.

4.1.4.1. Análise antes da implantação do sistema WMS

Um lote que sai do processo de embalagem possui treze Units, os quais são destinados a uma área chamada área de quarentena, nesse local os lotes esperam a análise do laboratório para definir qual conjunto de características se encaixam, a amostra dessa análise é retirada por um funcionário do laboratório, na saída máquina de secagem de forma aleatória.

Essa análise leva aproximadamente uma hora para ser executada, ao sair o resultado o lote é liberado para a estocagem. O conjunto das características desse lote, analisadas pelo laboratório, é chamado de classe. As características de cada classe definem qual mercado esses Units poderão ser comercializados.

A estocagem desses Units era feita a partir de planilhas feitas no Microsoft Excel, as quais armazenavam a numeração das quadras e qual lote está armazenado. Essas informações eram passadas para o sistema manualmente por um funcionário responsável pela área, o qual destinava qual quadra seria estocado o lote de determinada classe, isso tudo devido ao seu conhecimento empírico sobre estocagem nesse armazém e levando em consideração a ordem FIFO (*First in, First out*) de expedição dos produtos.

A figura 2.2 mostra como era o layout de estocagem dos Units nas quadras, e a figura 2.3 mostra a vista frontal do tamanho de uma quadra com a demarcação da linha pintada no chão. A capacidade de uma quadra é de aproximadamente 390 Units. A interação de informações entre os operadores das empilhadeiras e os outros operadores da área é feita via rádio.

	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3		
1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3
1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3

Figura 2.2 – Layout em blocados dispostos em uma quadra.
Fonte: Empresa Alfa, adaptada pelo autor.



Figura 2.3 – Quadra representada pela faixa pintada no chão.
Fonte: Empresa Alfa, adaptada pelo autor.

No início do dia o funcionário responsável pela área imprime uma planilha com o que ele tem no estoque para que ao receber o pedido de expedição do setor de vendas, ele possa verificar a disponibilidade do produto em sua planilha ou ter que ir até a quadra que o lote solicitado estava estocado para contar manualmente a quantidade de Units, e então repassar a informação via rádio para os operadores de empilhadeiras fazer o carregamento do pedido nos caminhões.

A planilha com as informações do estoque do armazém estava disponível apenas para o computador do armazém, ou seja, os outros setores dependiam da informação do funcionário da área por rádio, email ou telefone. Os caminhões que chegavam à portaria da expedição esperavam até o funcionário responsável pela área de estocagem liberar o carregamento. A liberação acontece via rádio ou telefone, confirmando o nome da empresa do caminhão em espera para direcionar ao Box em que o lote pedido será enviado. Após o carregamento dos Units, o caminhão é fechado e o lote segue para o cliente final. A figura 2.4 mostra os caminhões estacionados nos boxes para o carregamento dos Units.



Figura 2.4 – Boxes de expedição do produto final.
Fonte: Empresa Alfa, adaptado pelo autor.

4.1.4.2 Análise pós-implantação do sistema WMS

O sistema WMS implantado na fábrica Alfa é da empresa brasileira SAGA Tecnologia, localizada em Belo Horizonte (MG), está no mercado há 22 anos oferecendo

soluções na gestão logística. A SAGA Tecnologia promove o desenvolvimento, a implantação, o treinamento, o suporte pós-implantação e toda comercialização de seus produtos e serviços. A figura 3.1. ilustra como é o funcionamento básico do sistema SAGA WMS.



Figura 3.1. – Funcionamento básico do Sistema WMS
Fonte: SAGA Tecnologia, adaptado pelo autor.

O sistema SAGA WMS tem por objetivo gerenciar de maneira automatizada as diversas operações físicas de um Armazém, Depósito ou Central de Distribuição. Tem seu foco totalmente voltado aos processos, equipes e fluxos operacionais envolvidos, cuidando para que tudo ocorra de maneira automática e sincronizada, “online”, com alto nível de acerto, segurança, otimização de recursos e com alta produtividade, principalmente devido a utilização de tecnologias como os equipamentos de rádio frequência (coletores de dados) e identificação por códigos de barras ou novas tecnologias. (SAGA Tecnologia)

O sistema SAGA WMS tem as seguintes atividades em seu funcionamento: cadastro e configurações, inventário, portaria, recebimento, armazenamento, expedição,

Com a implantação do sistema WMS, o lote de Units sai da linha de produção e segue para a área de quarentena, como mostra a figura 3.2, esperando hoje, aproximadamente quarenta minutos o resultado da análise laboratorial para serem estocados. Ao sair o resultado o sistema WMS distribui automaticamente o lote de acordo com sua classe nas ruas disponíveis no estoque, cada quadra possui dez ruas.

O layout de armazenagem dos Units passa a ser blocados em ruas, a figura 3.3 ilustra a vista frontal de como os Units são dispostos em cada rua. A figura 3.4 mostra a quadra com

as ruas, a seta em vermelho representa a linha que determina a quadra e a seta em amarelo determina as ruas de cada quadra.



Figura 3.2 – Área de quarentena.
Fonte: Empresa Alfa, adaptado pelo autor.

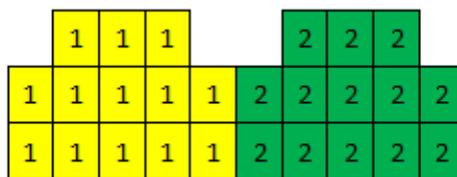


Figura 3.3 – Layout em blocados em ruas.
Fonte: Empresa Alfa, adaptado pelo autor.



Figura 3.4 – Quadra com ruas.
Fonte: Empresa Alfa, adaptado pelo autor.

Cada quadra é dividida em 10 ruas, e cada rua tem capacidade máxima de 40 Units em blocados, conforme mostra a figura 3.5. Na figura 3.6 pode ser observado que algumas ruas não estão preenchidas totalmente, isso significa que determinada classe terminou e iniciou a outra na rua seguinte. As setas em vermelho na figura 3.5 são a identificação da sua localização no armazém pelo código de barras. Essa nova forma de armazenar os Units em ruas faz com que o sistema WMS possa expedir um lote que esteja tanto na rua 1, 2, 3, quanto na 8, 9 ou 10, pois os blocados em ruas são independentes um do outro.



Figura 3.5 – Quadra X, com duas ruas com capacidade máxima.
Fonte: Empresa Alfa, adaptado pelo autor.



Figura 3.6 – Quadra 1, com suas ruas com capacidade máxima.
Fonte: Empresa Alfa, adaptado pelo autor.

As características, regras pré-requisito para saída do estoque e informações adicionais sobre o produto são armazenadas no sistema WMS e podem ser alteradas e adicionadas quando for necessário. O sistema WMS da empresa Alfa armazena até sete classes com requisitos diferentes a serem distribuídas no armazém.

Após os Units serem estocados, conforme a ordem de pedido é liberada do sistema interno da empresa (ERP), que faz interface com o sistema WMS. O sistema WMS localiza o produto no estoque e o direciona para um box de carregamento. Para a expedição possuem seis boxes de saída de produto, cada um recebe o caminhão do cliente, liberado pela portaria a partir da interface com o sistema WMS.

Os operadores de empilhadeiras esperam o aviso de um funcionário que está com o aparelho de leitura de código de barras, ele vai até o local indicado pelo sistema e verifica se o lote é o que foi pedido pelo sistema, caso não for, o aparelho de leitura gera um alerta de que aquele lote não é o correto. Caso o lote for o correto, esse funcionário passa via rádio a informação de que o lote está na quadra X, rua X, e que vai ser carregado no box X. A figura 3.7, mostra o aparelho leitor de código de barras utilizado na empresa Alfa.



Figura 3.7 – Aparelho leitor de código de barras.
Fonte: Empresa Alfa, adaptado pelo autor.

Após o carregamento do pedido nos caminhões, antes de serem liberados a sair dos boxes, um funcionário vai até o caminhão com um aparelho leitor de código de barras e verifica se a carga está correta e indo para o destino correto. Após isso, outro caminhão é liberado para carregar.

O sistema de liberação do pedido do setor de vendas até o carregamento do pedido no caminhão ficou mais preciso e ágil, pois os caminhões esperavam horas na portaria para serem carregados, pois o tempo de encontrar o lote no armazém e direcioná-lo até os boxes era bem maior, hoje os pedidos saem de forma controlada, ou seja, todos os dias saem pedidos do estoque, de forma uniforme e eficiente. Cada dia o pessoal de vendas programa os pedidos para que eles saiam diariamente do estoque, e não mais como antes, pois em um dia eram feitos muitos carregamentos, em outros pouquíssimos, assim o custo da mão de obra é reduzido por não necessitar utilizar horas extras.

5.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como dito na proposta inicial do trabalho, esse estudo de caso estudou a implantação do sistema de gerenciamento de armazém (WMS) em um armazém de produto final de uma indústria de celulose “Alfa”.

Portanto, baseando nas informações obtidas foi possível verificar as dificuldades que a empresa enfrentava por não possuir um sistema de gestão logística em seu estoque de produto acabado.

As dificuldades antes de o sistema de gerenciamento ser implantado foram observadas pela análise dos dados coletados na empresa, são elas:

- Demora no armazenamento dos Units nas quadras;
- Erro de lote em caminhão de outro destino;
- Não saber a quantidade de Units de determinada classe no estoque;
- Não ter interação entre as informações do estoque e os setores a ele interligados como exemplo o setor de vendas;
- O processo de armazenar as informações de armazenagem e expedição ser manual;
- Demora na liberação dos caminhões na portaria;
- Capacidade de expedição limitada.

Após verificar as necessidades de melhoria no setor de Armazenagem e Expedição, o setor de Tecnologia e Informação junto com outros setores da fábrica perceberam a necessidade de implantar um sistema que garantisse a solução das dificuldades apontadas. Dessa maneira foi adquirido o sistema de gerenciamento WMS, onde o fornecedor do sistema prestou toda a assistência técnica necessária para a implantação do software e também treinamento para os funcionários da empresa Alfa.

Com a implantação do sistema WMS o armazém sofreu algumas alterações: o layout de armazenagem dos Units passou a ser quadras com ruas, foi inserido um código de barras em cada rua identificando a sua localização no armazém e os boxes de expedição também foram identificados por um código de barras. A produção de celulose, o espaço físico do armazém, e o quadro de funcionários não foram alterados com a implantação do sistema WMS.

O inventário das ruas do armazém, a classe de produtos, as características da classe do produto, requisitos de expedição, entre outras variáveis que definem um lote são armazenadas no sistema WMS antes de começar operar ou o sistema pausa para fazer as devidas alterações.

O sistema funciona automaticamente na entrada de produtos, ou seja, da saída da linha de produção até a estocagem o sistema não precisa de auxílio manual. Já a parte de saídas, ou seja, de expedição do produto final não fica no modo automático, por depender de

alguns fatores como espera do pedido e espera dos caminhões chegarem para serem carregados, então, o funcionário faz essa liberação do sistema interno (ERP) para a interface do sistema WMS manualmente.

O funcionário responsável pela área ter que liberar algumas ações no sistema WMS não altera o desempenho eficiente do sistema, pois o trabalho de identificar os Units por suas classes e armazená-los no armazém, sabendo sua quantidade, destino, entre outros, é feito automático pelo sistema.

O custo de implantação do sistema WMS foi o custo de aquisição do software, compra dos aparelhos leitores de código de barras, pintura no chão do armazém e compra de placas refletivas com código de barras. A taxa de retorno do investimento nesse sistema não é mensurável em redução de custos operacionais da área, mas sim na eficiência global obtida no setor de Armazenagem e Expedição da empresa.

Os benefícios adquiridos com o sistema puderam ser notados logo de início pela organização dos Units no armazém, depois com mais detalhes na eficiência em distribuir automaticamente os Units de acordo com suas classes no estoque e conseguir quantificar o total disponível de cada classe.

Esse retorno seria um ganho indireto em lucratividade com a redução no tempo de espera de cada caminhão desde a sua chegada até a saída. Antes o caminhão esperava até 4 horas para ser carregado, hoje esse tempo diminuiu para aproximadamente uma hora. Logo, o ganho está no aumento da capacidade de expedição desses Units, ou seja, tem como retorno o aumento nas vendas com a mesma produção de celulose.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABES. Mercado brasileiro de Software – Panorama e Tendências. São Paulo: 2012. Disponível em: <
http://central.abessoftware.com.br/Content/UploadedFiles/Arquivos/2012_Publicacao_MeMerca_ABES.pdf> Acesso em 12 de julho de 2014.

ABRAF. Anuário estatístico ABRAF 2013 ano base 2012 / ABRAF. – Brasília: 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/nb/Downloads/anuario-ABRAF-2013.pdf> Acesso em 30 de maio de 2014.

ARIEIRA, J. O.; COSTA, I.; FUSCO, J. P. A. Sistema WMS (Warehouse Management System): Relato de um estudo de caso sobre o desenvolvimento em uma indústria alimentícia no noroeste do Paraná. ENEGEP, São Carlos, São Paulo, Brasil, outubro 2010.

BALLOU, R. H. Logística empresarial de transporte, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1993.

BEUREN, I. M.; Trajetória da Construção de um Trabalho Monográfico em Contabilidade. BEUREN, I. M.; RAUPP, F. M.; Metodologia da Pesquisa Aplicável às Ciências Sociais. In: COLAUTO, R. D.; LONGARAY, A. A.; PORTON, R. A. de B.; RAUPP, F. M.; SOUSA, M. A. B. de.; BEUREN, I. M. (Org.). Como Elaborar Trabalhos Monográficos em Contabilidade: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2008. p. 46-97.

BIAZUS, A.; HORA, A.B.; LEITTE, B.G.P. Panorama de mercado: celulose. BNDES Setorial, revista 32, p. 311-370.

BOWERSOX, D. J., CLOSS, D. J. Logistical Management: the integrate supply chain process. 3 ed. New York McGraw-Hill, 1986.

BOWERSOX, D. J. e CLOSS, D. J. Logística Empresarial – O Processo de integração da cadeia de suprimentos. São Paulo: Atlas, 2010.

BNDES. BNDES aprova financiamento de R\$ 2,7 bilhões para a Eldorado. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Sala_de_Imprensa/NNoticia/2011/industria/20110606_eldorado.html> Acesso em 30 de maio de 2014.

BRACELPA. Conjuntura BRACELPA, Publicação mensal da BRACELPA, março/2014. Disponível em: <<http://bracelpa.org.br/bra2/sites/default/files/conjuntura/CB-064.pdf>> Acesso em 22 de maio de 2014.

BRACELPA. Dados do Setor, março de 2014. Disponível em: <<http://bracelpa.org.br/bra2/sites/default/files/estatisticas/booklet.pdf>> Acesso em 22 de maio de 2014.

CHOPRA, S. e MEINDL, P. Gestão da Cadeia de suprimentos – Estratégia, Planejamento e Operações. Tradução: Daniel Vieira. 4. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

CNI. BRACELPA. Florestas plantadas: oportunidades e desafios da indústria brasileira de celulose e papel no caminho da sustentabilidade – Brasília: 2012. Disponível em: <http://bracelpa.org.br/bra2/sites/default/files/public/CNI/BRACELPA_RIO20_web.pdf> Acesso em 30 de maio de 2014.

DORES, A. M. B.; et. Al. Panorama Setorial: Setor Florestal, Celulose e Papel. BNDES Setorial.

FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. Logística empresarial: a perspectiva brasileira. São Paulo: ATLAS, 2000.

FLEURY, A. e FLEURY, M. Estratégias Empresariais e Formação de Competências. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2006.

FIALHO, Regina Célia Nazar, PEREIRA, Wesley Monteiro. TADEU, H. F. B. (org.) Gestão de Estoques – Fundamentos, modelos e melhores práticas aplicadas. São Paulo: Cengage Learning, 2010. Vários Autores

GIACON, E. Implantação de Sistemas de Programação Detalhada da Produção: levantamento das práticas de programação da produção na indústria. São Paulo, 2010.

GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa social. São Paulo: Atlas, 2006.

GOMES, I. B. M. Segmento brasileiro de polpa celulósica: evolução, competitividade e inovação. Piracicaba, 2011.

GUARNIERI, P. et. AL. WMS – Warehouse Management System: adaptação proposta para o gerenciamento da logística reversa. In Produção, v.16, n.01, p.126-139, 2006.

JUNIOR, A. S. M.; FILHO, Z. F. S. O Processo de Armazenagem Logística: O Trade-off entre Verticalizar ou Terceirizar. Disponível em: <<https://www.uva.br/sites/all/themes/uva/files/pdf/artigo-armazenagem-logistica.pdf>> Acesso em 19 de maio de 2014.

- LAMBERT, D. M. Administração Estratégica da Logística. São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.
- LOPES, C. R. A.; CONTADOR, C. R. Análise da indústria de papel e celulose no Brasil. Rio de Janeiro, 1998.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MARTINS, P. G.; ALT, P. R. C. Administração de materiais e recursos patrimoniais. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2006.
- MELO, R. L.; RAMOS, A. S. Impactos da implantação do WMS: um estudo a partir da percepção dos funcionários de uma indústria têxtil de grande porte. ENEGEP, Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil, outubro 2003.
- MOURA, R. A. Manual de Logística: armazenagem e distribuição física. São Paulo: IMAM, 1997.
- MORAES, R. O.; MODESTO, D. A. Dimensionamento de estoque em processo numa fábrica de celulose. ENEGEP, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, outubro 2008.
- POZO, H. Administração de Recursos de Materiais e Patrimoniais – Uma abordagem logística. 4 Ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- RIBEIRO, P. C. C.; SILVA, L. A. F.; BENVENUTO, S. R. S. O uso do WMS como Ferramenta de amparo a Operações de Armazenagem: um estudo de caso. Ribeirão Preto: XLIII CONGRESSO DA SOBER, 2005. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/2/630.pdf>> Acesso em 31 de maio de 2014.
- SÁ, P. I. M. Análise teórica sobre a implantação do sistema WMS em centros de distribuição. São Paulo, 2009.
- SANTOS, A. M.; RODRIGUES, I. A. Controle de estoque de materiais com diferentes padrões de demanda: Estudo de caso em uma indústria Química. Gestão & Produção. V.13, n.2, p. 223-231, maio-agosto 2006.

SOUSA, M. L. As principais variáveis estratégicas beneficiadas após a implementação do sistema de transporte intermodal na Aracruz Celulose, empresa do setor de Papel e Celulose. São Paulo, 2009.

SORIANO, F. F. Gestão de armazenagem: uma análise do sistema de gestão WMS. Ribeirão Preto: FEA-RP/USP, 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/nb/Downloads/FelipeFSoriano_Corrigida.pdf> Acesso em 14 de maio de 2014.

SLACK, N.; CHAMBERS, S. e JOHNSTON, R. Administração da Produção. 3 Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TADEU, H. F. B. (org.) Gestão de Estoques – Fundamentos, modelos e melhores práticas aplicadas. São Paulo: Cengage Learning, 2010. Vários Autores

Trecho do trabalho de SILVA, Edna Lúcia da e MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. 3a edição revisada e atualizada. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Laboratório de Ensino a Distância. 2001. 121 páginas

VIANA, João José. Administração de materiais: um enfoque prático. São Paulo: Atlas, 2000.

APÊNDICE A

Questionário

Data: 20/11/2014

A produção de celulose antes do sistema WMS continua a mesma depois de sua implantação?

R: A implantação do sistema WMS não alterou o volume de produção de celulose.

O espaço físico do armazém foi alterado para a implantação do sistema WMS? E o layout de armazenagem dos Units foi alterado?

R: O espaço físico não foi alterado, e o layout de estocagem dos Units foi alterado de blocados em quadras para blocados em ruas.

Qual era o sistema que administrava a armazenagem antes do sistema WMS?

R: Controle do setor pelo Microsoft Excel e JDE.

A necessidade do sistema WMS surgiu quando?

R: Surgiu da necessidade da rastreabilidade do produto no armazém.

A implantação do sistema WMS teve algum impacto (positivo ou negativo) nos destinos de expedição da celulose?

R: Não alterou o quadro de clientes após a implantação do sistema. Mas a capacidade de expedição diária sim.

Houve treinamento para os funcionários sobre o novo sistema?

R: Treinamento dos funcionários da área.

O número de funcionários do setor continua o mesmo, aumentou ou diminuiu?

R: Mesmo quadro de funcionários.

Com o sistema instalado, houve alguma alteração no tempo de espera do cliente pelo produto?

R: Tempo de espera da transportadora diminui, pois antes o caminhão chegava e esperava um tempo para sair carregado.

O tempo de processamento de saída dos Units da produção até a expedição sofreu alteração?

R: Não altera o tempo de processamento, e sim garante a rastreabilidade do produto.