

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

BENEDITO CESAR DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DO RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO DE MADEIRA EM UM
FABRICANTE DE PAINÉIS DE MADEIRA RECONSTITUIDA**

Botucatu - SP
Novembro - 2010

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

BENEDITO CESAR DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DO RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO DE MADEIRA EM UM
FABRICANTE DE PAINÉIS DE MADEIRA RECONSTITUIDA**

Orientador: Prof. Ms. Érico Daniel Ricardi Guerreiro

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
FATEC - Faculdade de Tecnologia de
Botucatu, para obtenção do título de
Tecnólogo em Curso de Logística e
Transportes.

Botucatu-SP
Novembro - 2010

Dedicatória

*Aos meus pais, minha família e aos meus
amigos.....*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelo que recebo a cada instante nesta maravilhosa jornada que é a vida e por mais uma meta que proporcionou alcançar, em particular aos meus saudosos pais que tanto me ensinaram, a minha mãe Maria Tereza grande guerreira que é a fonte de inspiração nas buscas de meus ideais, aos meus irmãos Antônio e Regina que sempre me apoiaram nas minhas decisões me motivando sempre, ao meu pai Orlando e meus irmãos Neuza, Marcos, José Luiz e Dario (*in memorian*) que sempre serão lembrados em minhas conquistas, ao orientador e amigo Prof. Érico que não poupou esforços para que este trabalho fosse concretizado, aos professores que compartilharam seus conhecimentos, aos colaboradores da instituição pela sua dedicação e boa vontade aos amigos de sala, que juntos convivemos três anos de curso, especialmente para aqueles mais próximos cujos nomes não precisam ser citados, pois sabem que foram importantes e todos que compartilharam para que conquistasse, mas esse objetivo em minha vida.

À empresa na qual este estudo foi realizado, principalmente nas pessoas do Senhor Helton Carlos Romagnoli pela oportunidade de realização deste trabalho e do Senhor Gilson Luiz Thuler, pelos grandes conhecimentos repassados, pela amizade, colaboração, dedicação e facilidades proporcionadas durante a coleta de dados.

Enfim, agradeço a todos que se tornaram cúmplices, ao longo dessa trajetória na arte de sonhar com os olhos abertos, acreditando e colaborando para que este trabalho fosse realizado.

*Para realizar grandes conquistas, devemos não apenas agir, mas também sonhar;
não apenas planejar, mas também acreditar.*

Anatole France

As maiores conquistas são alcançadas com os maiores esforços.

Monique Frebell

*Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes
coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.*

Charles Chaplin

*Quando você quiser algo, lute por ele, porque em algum dia você vai consegui-lo e
vai ter a certeza de que tudo q fez valeu à pena....*

Thaís Campos

*"Eu não posso fazer tudo, mas posso fazer alguma coisa. Se todos nós fizéssemos alguma
coisa, poderíamos conquistar qualquer coisa."*

Robert L. Shimmel

O insucesso é apenas uma oportunidade para recomeçar de novo com mais inteligência.

Henry Ford

*Bom mesmo é ir à luta com determinação, abraçar a vida e viver com paixão, perder com
classe e viver com ousadia. Pois o triunfo pertence a quem se atreve e a vida é muito bela
para ser insignificante.*

Charles Chaplin

RESUMO

O gênero Eucaliptos compreende um grande número de espécies com madeiras de características físico-mecânicas e estéticas bastante diferenciadas, o que permite a substituição de várias espécies latifoliadas nativas. Nesse contexto, é usado para a fabricação de chapas de madeira, mas observa-se que ao manter essa madeira estocada por um tempo, ela perde seus valores característicos. Nesse contexto, o presente estudo tem por objetivo efetuar uma análise detalhada no controle de armazenagem de madeira, utilizando a Tecnologia da Informação WMS (*Warehouse Management System* - Sistema de Gestão de Armazém) como fonte de monitoramento do estoque, assim terá um melhor controle na entrada, saída e endereçamento da madeira no armazém, trabalhando com o método FIFO (*First In - First Out*); PEPS (Primeiro a Entrar, Primeiro a Sair), além de permitir análise em tempo real do estoque. Os resultados do estudo permitiram identificar vantagens que serão obtidas pela empresa com a implantação deste sistema em relação ao sistema atual de recebimento, armazenamento e movimentação de madeira, as principais melhorias são: análise em tempo real, melhor acuracidade da informação, melhor administração da mão de obra, melhor aproveitamento dos equipamentos de movimentação, melhor utilização do espaço, redução de erros, agilidade para coletar as informações para possível inventário, melhor controle sobre seu processo. O estudo também evidencia a superioridade do sistema WMS sobre o sistema atual, que ao ser implantado, proporcionará operações com menores custos e maior eficiência, principalmente quando comparados aos ganhos no transporte e na mão-de-obra, eliminação de inventários físicos e a melhor utilização dos recursos da empresa.

Palavras-chave: Análise em tempo real. Madeira. Tecnologia da Informação. WMS.

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 - Fluxograma geral da cadeia produtiva da madeira.	12
2 - Desenvolvimento Sustentável.....	15
3 - Combinações de veículos de carga.	18
4 - Recebimento de mercadorias: diagrama de fluxo de informações.	20
5 - A equação da movimentação de materiais.	21
6 - Madeira com fungos.....	22
7 - Madeira atacada por cupim.	23
8 - Efeito no custo logístico.	23
9 - Exigências sobre as operações de armazenagem e seus impactos operacionais.	25
10 - Níveis de gerência de uma empresa.	26
11 - Fluxograma de melhoria da qualidade.	29
12 - Fluxograma do processo de chapa da linha úmida.	31
13 - Fluxograma da linha de processo seco.....	32
14 - Fases do recebimento e processamento da madeira.....	36
15 - Sistemas e equipamentos utilizados para identificar a nota fiscal no recebimento	37
16 - Caminhão sobre a balança, carregado e sendo feito a pesagem.	38
17 - Caminhão aguardando para ser descarregado.	39
18 - Sistema utilizado para o controle de movimentação da madeira.....	40
19 - Layout da área de armazenagem da madeira.....	41
20 - Caminhão sendo descarregado na mesa alimentadora do picador de toras.....	42
21 - Kalmar colocando a garra cheia de madeira dentro do tanque de imersão.	43
22 - Pilhas de madeira armazenadas no pátio.....	44
23 - Fluxograma do processo para fabricação de chapas de madeira.	45
24 - Caminhão sendo pesado vazio.....	46
25 - Ticket com os dados e código de barras para o operador.....	48
26 - Novo processo através de um leitor óptico de código de barras.....	49
27 - Campos a serem lançados pelo operador.	50
28 - Fluxo de entrada de caminhões.....	52
29 - Tempo médio de permanência por hora de entrada de madeira.	53

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 - Capacidade de toras de madeira em m ³ nos pátios	41
2 - Planilha com volumes reais de madeira recebida na empresa.....	51
3 - Parâmetros relacionados ao tempo previsto e o real.....	54
4 - Densidade e umidade atual do fornecedor	55
5 - Funcionalidades do sistema WMS na logística da madeira na empresa.....	57

SUMÁRIO

RESUMO	5
1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Objetivos.....	10
1.2 Justificativas	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Setor Florestal Brasileiro	11
2.2 A Economia no Setor Florestal Brasileiro	12
2.3 Planejamento Logístico	13
2.4 A Colheita de Madeira na Floresta.....	14
2.5 Desenvolvimento Sustentável.....	15
2.6 Transporte Florestal	16
2.6.1 Transporte rodoviário	16
<u>2.6.1.1 Tipos de Combinações de Veículos de Carga Rodoviária</u>	17
2.7 Recebimento da Matéria-Prima	18
2.8 Manuseio de Materiais	20
2.9 Armazenagem / Estocagem	21
2.10 Tecnologia da Informação	25
2.10.1 Sistemas de Gestão de Armazenagem (WMS ó Warehouse Management System)...	26
2.10.2 Código de Barras	28
2.10.3 Sistema ERP	28
2.11 Conceitos da Qualidade.....	29
2.12 Processo de Produção.....	30
2.13 Chapas de Madeira	33
3 MATERIAL E MÉTODOS	34
3.1 Métodos	34
3.2 Estudo de Caso	34
3.2.1 Descrição da empresa.....	34
<u>3.2.1.1 Divisão madeira</u>	35
3.2.2 Fases do processamento de madeira existente atualmente na empresa.....	35
<u>3.2.2.1 Recebimento de Madeira</u>	36
<u>3.2.2.2 Conferência da Matéria-Prima</u>	40
<u>3.2.2.3 Determinação da densidade úmida da madeira</u>	42
<u>3.2.2.4 Armazenagem e estocagem da madeira</u>	44
<u>3.2.2.5 Detalhamento do processo para fabricação de chapas de madeira</u>	45
<u>3.2.2.6 Saída do caminhão da fábrica</u>	45
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
4.1 No recebimento da madeira	47
4.2 No descarregamento da madeira	48
4.3 Digitação dos dados no sistema.....	50
4.4 Espera para descarregamento	51
4.5 Armazenagem e estocagem da madeira	54
4.6 Proposta sobre a análise do processo logístico da madeira.....	56
5 CONCLUSÃO	59
5.1 Proposta de trabalhos futuros.....	60
REFERÊNCIAS.....	61
ANEXOS	66

1 INTRODUÇÃO

No Brasil o setor industrial madeireiro vem crescendo de forma considerável nesses últimos anos, tendo como seus principais produtos, madeira roliça, serrados, painéis, chapas de fibras, laminados, carvão e celulose.

O Brasil possui uma área florestal significativa, seja de nativas ou plantadas. A parte de nativas, susceptível de manejo, é de aproximadamente 450 milhões de hectares, compreendida pelas áreas de Unidades de Conservação da categoria de uso sustentável sob o poder público como as Reservas Extrativistas, as Reservas de Desenvolvimento Sustentável e as Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais, e sob a iniciativa privada, as Reserva Legais das Propriedades Rurais e as de Produção das indústrias.

Segundo Porter (1989), a vantagem competitiva surge da maneira como as empresas desempenham suas atividades dentro da cadeia de valor. Neste contexto, a utilização da Logística associada à TI é significativa para que as empresas alcancem o objetivo almejado, ou seja, maior competitividade. Estas ferramentas têm potencial para auxiliar a organização a obter tanto vantagem em custo e produtividade, como a vantagem em valor.

Muitas variáveis influenciam em se deixar a madeira estocada por algum tempo, sendo que a umidade é um dos principais fatores. A umidade além de influenciar no processo, afeta também o peso da madeira, que faz variar o custo do transporte, e a possibilidade de secagem, pois exposta ao tempo e com umidade alta pode sofrer ataques por inseto e fungos.

Um sistema de armazenagem de boa qualidade deve possuir um monitoramento adequado, que facilite a localização de seu material e que possa manter um controle sobre o tempo ótimo de permanência da madeira em estoque.

Por meio do software WMS é possível controlar, processar, criar e fornecer informações úteis, com respostas rápidas servindo de apoio no sistema de gerenciamento de dados no controle de estoque.

1.1 Objetivos

O objetivo deste trabalho foi analisar e avaliar as técnicas utilizadas na logística da empresa no recebimento, armazenamento e processo da madeira, além de propor soluções de melhorias com relação a tempo, histórico de estocagem e acesso mais rápido as informações da maneira que se tenha maior eficiência no processo de customização e implementação, a utilização da TI servirá de auxílio no gerenciamento do sistema para obter melhor monitoramento no controle da matéria prima.

1.2 Justificativas

A justificativa deste trabalho consiste no fato de que a logística está relacionada ao recebimento, movimentação e armazenagem. Em todos esses sistemas tem que se ter um controle preciso que seja interligado para um melhor acesso a informações.

É importante citar que o uso da TI vem ajudando a obter os resultados e acesso as informações mais rápidas, trazendo benefícios nos controles do processo, ao utilizar-se a mesma se tem um ganho com relação ao tempo, resultados imediatos, possibilidade de um inventário no momento e o ganho de se beneficiar com respostas rápidas com relação de quanto se tem de material estocado.

Por esse motivo, o (SI) traz consigo um monitoramento confiável e de respostas rápidas, podendo fornecer dados precisos em qualquer momento em que o mesmo for consultado, visando assim ter um controle melhor sobre seu estoque e processo de madeira, tendo em vista o histórico de seus materiais com relação ao primeiro que entra é o primeiro que sai, rapidez e agilidade ao acesso de informações, ganho no tempo e análises precisas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Setor Florestal Brasileiro

Embora a certificação florestal seja uma iniciativa baseada em leis de mercado, ela tem implicações positivas para diversos atores sociais. É um instrumento útil aos governos locais, pois permite um controle independente sobre o manejo florestal, a partir de padrões que são comparáveis em todo o mundo. A comunidade garante que as florestas estão sendo manejadas adequadamente, visando a manutenção de benefícios sociais e ambientais; aos consumidores e investidores, pois confere a confiança de decidir sobre a aquisição de produtos florestais e investimentos ambientalmente mais estáveis. Aos gerentes florestais, porque o atendimento aos requerimentos do "Bom Manejo Florestal" resultam em melhores decisões acerca de um empreendimento florestal (VIANA, 1996).

Segundo Ladeira (2002), a contribuição do Setor Florestal é de cerca de 4% do PIB nacional, totalizando um montante de US\$ 21 bilhões. Os três principais produtos mais influentes no PIB são: celulose e papel (US\$ 7 bilhões), Siderurgia e Carvão vegetal (US\$ 4,2 bilhões) e Madeira e Móveis (US\$ 9,3 bilhões).

Segundo Polzl et al. (2003), o segmento madeireiro do setor florestal organiza-se em duas direções uma longitudinal e outra transversal. Do ponto de vista transversal, distinguem-se os processos sucessivos de transformação que levam a madeira de um estado bruto a um estado considerado como final. Essa sucessão compreende as seguintes atividades: silvicultura, colheita florestal, primeira transformação, segunda transformação, terceira transformação, consumidor final.

Ainda segundo os autores, em função do plano longitudinal, pode-se segmentar a cadeia produtiva da madeira em três grandes cadeias, em função das distinções na utilização

da madeira bruta. São elas: energia, processamento mecânico e madeira industrial, conforme demonstrado na Figura 1.

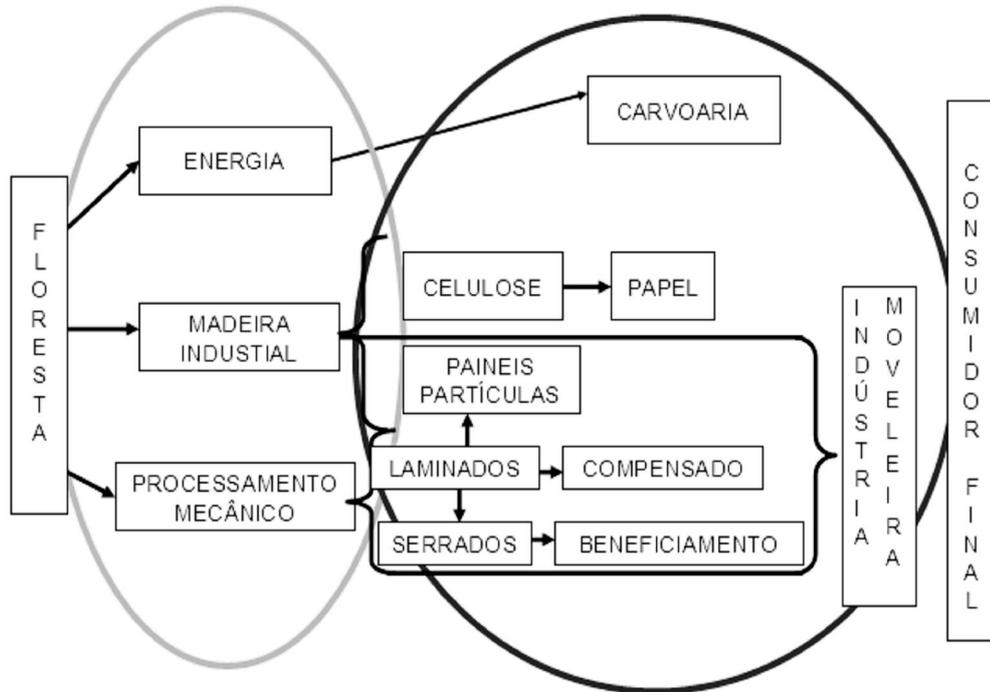


Figura 1 - Fluxograma geral da cadeia produtiva da madeira.

Fonte: Adaptado de Polzl et al. (2003).

O Brasil apresenta condições físicas e naturais para o desenvolvimento do Setor Florestal, como elevada extensão de terras apropriadas, mão-de-obra abundante, clima e solo favoráveis, tecnologia de silvicultura avançada e rápido crescimento das plantações florestais. O investimento na atividade florestal pode contribuir ainda mais para o desenvolvimento sócio-econômico do país (SOARES, 2006).

2.2 A Economia no Setor Florestal Brasileiro

No Brasil, até o final da década de 60, o setor florestal era pouco expressivo dentro da economia brasileira, quando a indústria era incipiente e não possuía fontes seguras de abastecimento. Neste período, verificou-se uma exploração predatória dos recursos florestais. Todavia, com a criação da política governamental de incentivo fiscal, no final da década de 60, com o objetivo de diminuir a exploração indiscriminada dos recursos florestais naturais, e a implantação de florestas de rápido crescimento, o setor tomou novo impulso (MACHADO, 2002).

A concessão dos benefícios fiscais propiciou ao setor florestal um crescimento significativo na área reflorestada, principalmente com o eucalipto, em que o espaço plantado passou de 400 mil ha, no final dos anos 60, para 6 milhões de ha, em 1994. Neste período, atingiu-se significativo nível de produtividade dos plantios, proporcionando a formação de mão-de-obra especializada e o desenvolvimento de novas tecnologias (MACHADO, 2002).

O setor florestal tem sido um dos mais importantes da economia nacional. Em 2003, contribuiu com 4% do PIB, 8% das exportações brasileiras, recolhimento de US\$ 2 bilhões de impostos e 2 milhões de empregos (SBS, 2004). Além disso, o setor florestal apresenta grande potencial de crescimento. Prova disso são os investimentos das empresas de base florestal, tanto na área industrial, ampliando suas capacidades instaladas, quanto na compra de novas áreas para plantios de florestas e aquisição de máquinas e equipamentos mais eficientes, buscando sempre a otimização do processo produtivo, desde o plantio e manutenção até a colheita e transporte florestal. Tudo isso, com o intuito de redução de custos, pela economia de escala (NOCE et al., 2005).

O custo de transporte varia diretamente com a distância percorrida. Por isso, a localização das empresas e dos reflorestamentos são decisões estratégicas e requerem planejamento detalhado.

2.3 Planejamento Logístico

Logística empresarial são todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final (BALLOU, 1993).

O planejamento pode ser definido como o desenvolvimento de processos, técnicas e atitudes administrativas, as quais proporcionam uma situação viável de avaliar as implicações futuras de decisões presentes, em função dos objetivos empresariais, que facilitarão a tomada de decisão no futuro, de modo mais rápido, coerente, eficiente e eficaz. Dentro deste raciocínio, pode-se afirmar que o exercício sistemático do planejamento tende a reduzir a incerteza envolvida no processo decisório e, conseqüentemente, provocar o aumento da probabilidade de alcance dos objetivos, desafios e metas estabelecidas para a empresa (REBOUÇAS, 2002).

A logística é parte do processo de gestão da *supply chain* (cadeia de suprimentos), que tem como objetivo o planejamento, a implantação e o controle não só da eficiência física do

fluxo de inventários, produtos em elaboração e produtos acabados, como também da gestão econômica desses fluxos (NAKAGAWA et al., 2002).

Novaes (2004) explica que a moderna logística procura incorporar: a) prazos previamente acertados e cumpridos integralmente; b) integração efetiva e sistêmica entre todos os setores da empresa; c) estreita (parcerias) com fornecedores e clientes; d) busca da otimização global, envolvendo os processos e a redução de custos; e) satisfação plena do cliente.

Quando é feito o planejamento logístico da madeira seu processo inicial basicamente é a colheita na floresta, se extrai a madeira do campo empilhando no caminhão onde será transportada a seu destino de produção.

2.4 A Colheita de Madeira na Floresta

De acordo com Conway (1976) citado por Valverde (1995), a definição de colheita florestal é o trabalho executado desde o preparo das árvores para o abate até o transporte para o local de uso final. Dependendo da situação, a operação de colheita envolve também o planejamento da operação, a medição, o recebimento no pátio da indústria e a comercialização da madeira.

Existem vários métodos e sistemas de colheita e processamento de madeira no campo, segundo a espécie florestal, idade do povoamento, finalidade a que se destina o produto, condições gerais da área de colheita e, portanto, o sistema de colheita e processamento a ser utilizado será uma função de um conjunto de fatores condicionantes. Para cada grupo de condições específicas certamente existe um método e um sistema de colheita mais indicado, a serem selecionados para que se proceda a colheita e o beneficiamento da madeira (SILVA et al., 2003).

Segundo Arce, et al. (2004), a colheita florestal representa a operação final de um ciclo de produção florestal, na qual são obtidos os produtos mais valiosos, constituindo um dos fatores que determinam a rentabilidade florestal e é também a atividade que mais sofre processo de mecanização.

Com a implantação de novas máquinas substituindo o trabalho manual de colaboradores no campo observa-se que foram muitos os ganhos, pois estas máquinas permitem trabalho ininterrupto e fornecem altas produções.

2.5 Desenvolvimento Sustentável

O desenvolvimento sustentável é fundamentado pela interação de três critérios de desenvolvimento: econômico (crescimento, expansão de mercado, maximização dos lucros e externalização dos custos), social (satisfação das necessidades humanas básicas, aumento da equidade, participação da comunidade nas decisões políticas e uso de tecnologias apropriadas) e ecológico (respeito à capacidade ambiental, conservação e reciclagem dos recursos e redução de efluentes), formando uma tríade com a sustentabilidade no centro conforme a Figura 2 (RIBEIRO, 1999 citado por NEWMAN; KENWORTHY, 2000).

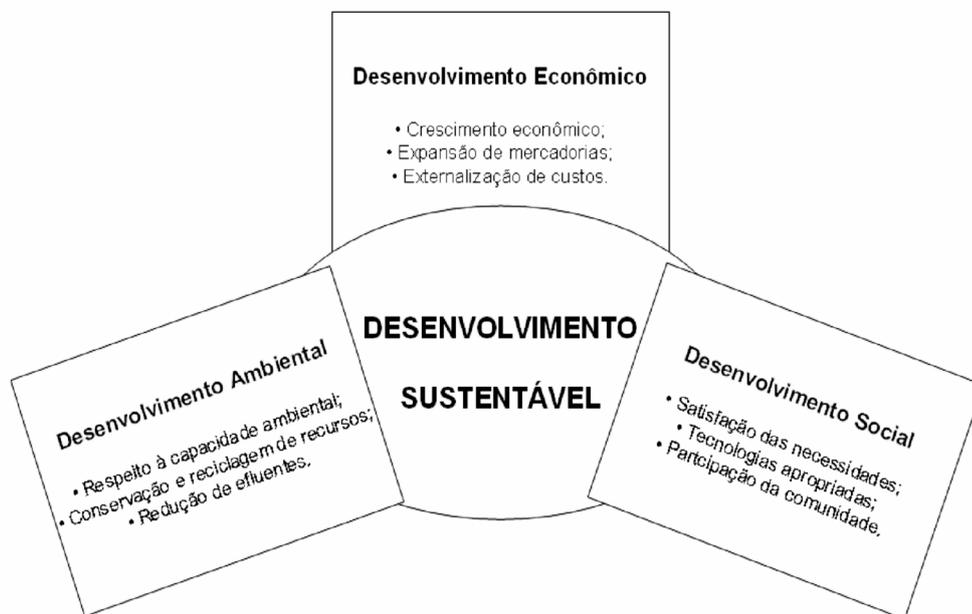


Figura 2 - Desenvolvimento Sustentável.

Fonte: Ribeiro (1999), citado por NEWMAN e KENWORTHY (2000).

A discussão sobre a logística ambientalmente sustentável envolveu as ligações entre objetivos de proteção ambiental nos níveis local, regional e global que poderiam ser expressos em inúmeros parâmetros de qualidade ambiental. O projeto da OCDE tem duas premissas de referência: (a) que as estratégias para a logística de transporte ambientalmente sustentável, para serem bem sucedidas exigem um conceito qualitativo e um conjunto de metas passíveis de quantificação; e (b) que as metas quantificadas sejam em número reduzido e que reflitam valores e tendências críticas de qualidade ambiental (SILVA, 2007).

Para atingir o desenvolvimento sustentável os países não devem limitar-se à sustentabilidade ambiental, mas também com as outras dimensões da sustentabilidade, como a social, a cultural, a territorial, a econômica e a política.

A tecnologia tem um papel fundamental no sentido de viabilizar o desenvolvimento sustentável em todas as dimensões apontadas acima.

Como foco deste trabalho, serão detalhadas a seguir as atividades de Transporte e Armazenagem.

2.6 Transporte Florestal

Um fator de real significado que influi no resultado final do empreendimento florestal é a sua localização com relação às fontes consumidoras, por causa do custo de transporte (COLOMBELLI FILHO, 1973).

A madeira é um produto de valor específico relativamente baixo, ou seja, o volume transportado é muito elevado e o valor da carga é baixo, e isso torna o transporte um dos principais problemas na empresa florestal (SEIXAS, 1992).

O transporte florestal consiste na movimentação de madeira dos pátios ou das margens das estradas nos talhões até o local de consumo ou pátio das empresas. No Brasil, pode ser realizado por diversos modais sendo que o Rodoviário representa 85% de toda a madeira que é transportada e, ainda, 62% de todos os produtos transportados no país. Mesmo com as condições precárias de trafegabilidade em que se encontram muitas estradas, além de serem essas o único meio capaz de interligar as indústrias às suas fontes de abastecimento de madeira, localizadas em origens distintas, ou seja, abrangendo áreas descontínuas dentro do Brasil (STEIN et al., 2001).

2.6.1 Transporte rodoviário

No setor de transporte rodoviário de carga, o contato maior do cliente com o serviço é durante a coleta e entrega de carga. Albrecht (1992) afirma que um serviço é *õfabricadoõ* no ato da entrega. Em outras palavras, a satisfação do cliente está diretamente associada ao momento de contato dos funcionários com o cliente. Também constituem aspectos para avaliação da qualidade do serviço, o tempo de atendimento do pedido, a relação entre a perspectiva gerada na hora da compra do serviço e a percepção do cliente em relação ao produto no ato da entrega.

Segundo Ballou (1993), o transporte refere-se aos vários métodos para se movimentar produtos. A administração da atividade de transporte, geralmente, envolve decidir-se quanto ao método de transporte, aos roteiros e à utilização da capacidade dos veículos.

Vários fatores influenciam o transporte de cargas pelo modal rodoviário, e, no caso florestal, isso não poderia ser diferente. Ganham destaque os tipos de veículo, a distância de transporte, o valor unitário do frete, as condições em que se encontra a malha rodoviária, o tempo de espera no carregamento e descarregamento, a capacidade de carga em volume que o veículo transporta, as condições locais e regionais e os tipos de equipamentos de carregamento e descarregamento (MACHADO et al., 2000).

2.6.1.1 Tipos de Combinações de Veículos de Carga Rodoviária

Os veículos utilizados no transporte florestal rodoviário podem ser classificados de acordo com a capacidade de carga. Assim, têm-se os veículos leves (que têm capacidade de carga que não ultrapassa 10 toneladas); veículos pesados (que suportam de 30 a 40 toneladas de carga); e veículos extrapesados (com capacidade de carga acima das 40 toneladas). Como exemplo de veículos extrapesados, tem-se o bitrem (um cavalo mecânico e dois semi-reboques), tritrem (um cavalo mecânico e três semi-reboques), treminhão (um caminhão e dois reboques) e o rodotrem (um veículo articulado e um reboque) (MACHADO et al., 2000).

Na Figura 3 são demonstrados exemplos de pesos e composições existentes.

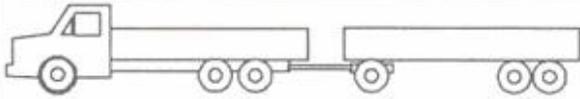
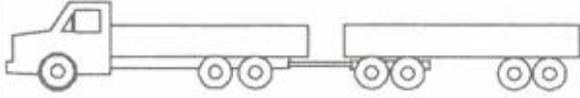
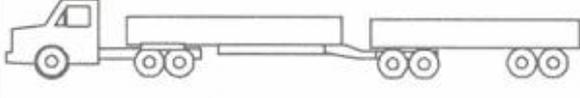
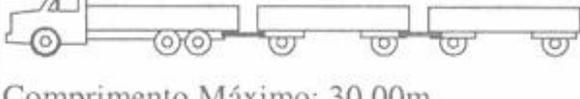
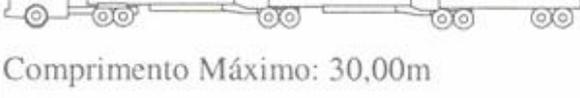
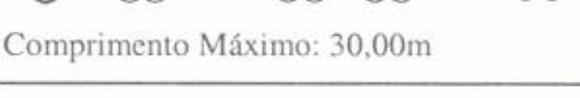
Biminhão	 Comprimento Máximo: 19,80m	$6t+17t+(10t+17t)$ PBTC = 50t
Biminhão	 Comprimento Máximo: 19,80m	$6t+17t+(17t+17t)$ PBTC = 57t
Bitrem Articulado	 Comprimento Máximo: 19,80m	$6t+17t+(17t+17t)$ PBTC = 57t
Treminhão	 Comprimento Máximo: 30,00m	$6t+17t+(10t+10t)+$ $(10t+10t)$ PBTC = 63t
Tritrem	 Comprimento Máximo: 30,00m	$6t+17t+17t+17t+17t$ PBTC = 74t
Rodotrem	 Comprimento Máximo: 30,00m	$6t+17t+17t+17t+17t$ PBTC = 74t

Figura 3 - Combinações de veículos de carga.

Fonte: Machado et al. (2000).

2.7 Recebimento da Matéria-Prima

A carta de recebimento ou recibo de armazenamento é o principal documento para identificar que bens estão estocados, onde estão guardados, quem é seu proprietário, para quem devem ser entregues e quais são os termos e condições do contrato de armazenagem (BALLOU, 1993).

Segundo Moura (1997), o recebimento inclui todas as atividades envolvidas no fato de aceitar materiais para serem adotados. O processamento imediato é o principal objetivo desta função, que geralmente envolve:

1. Controle e programação das entregas
2. Obtenção e processamento de todas as informações para o controle dos seguintes itens;

- estocagem especial;
 - localização do estoque existente;
 - considerações de estocagem FIFO ou LIFO*.
3. Análise de documentos com o propósito de planejamento
- *FIFO (õ*First In ó First Out*); PEPS (Primeiro a Entrar, Primeiro a Sair).
 - *LIFO (õ*Last In ó First Out*); UEPS (Último a Entrar, Primeiro a Sair).
- Anotar os registros de uma maneira especial, de forma a chamar a atenção para as operações não frequentes a serem executadas;
 - Pré ó planejar a localização na estocagem;
 - Processamento de entradas prioritárias.
4. Programação e controle
- Manter a operação balanceada
5. Sinalização
- Planejar a localização para facilitar a descarga;
 - Evitar demoras.
6. Descarga
- O trabalho físico de descarregar deve ser coordenado com o processo burocrático envolvido na inspeção dos materiais.

A Figura 4 mostra o diagrama de fluxo de informações no recebimento.

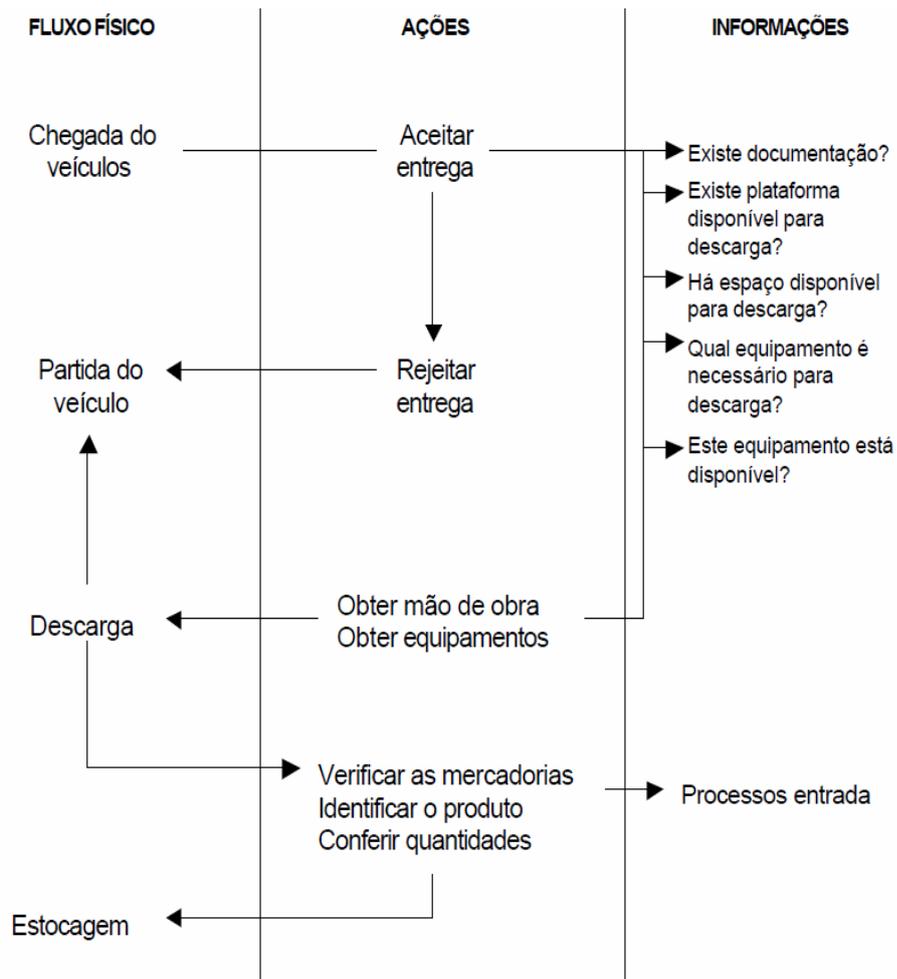


Figura 4 - Recebimento de mercadorias: diagrama de fluxo de informações.

Fonte: Adaptado de Moura (1997).

Um fluxo de material eficiente e otimizado resulta no percurso mais curto dos funcionários e dos equipamentos de movimentação.

2.8 Manuseio de Materiais

É uma atividade que diz respeito à movimentação do produto no local de estocagem, por exemplo, a transferência de mercadorias do ponto de recebimento até o local de armazenagem e deste até o ponto de despacho (BALLOU, 1993).

Moura (1997) ao propor a equação de movimentação de materiais, pensou da seguinte forma sobre a logística no armazém focalizando que todo processo depende do outro, material (o que?) + movimento (onde? e quando?), resulta no método (como? quem?) para solucionar a questão, por que movimentar?. A Figura 5 mostra que movimentar materiais, estejam eles em seu estado sólido, líquido ou gasoso, requer um ciclo completo de operações que

necessariamente passam pela fonte de matérias primas, pelo seu recebimento e estocagem, e pela sua movimentação entre as diversas fases de processamento até o produto acabado, administrando ainda a embalagem, armazenagem e distribuição.

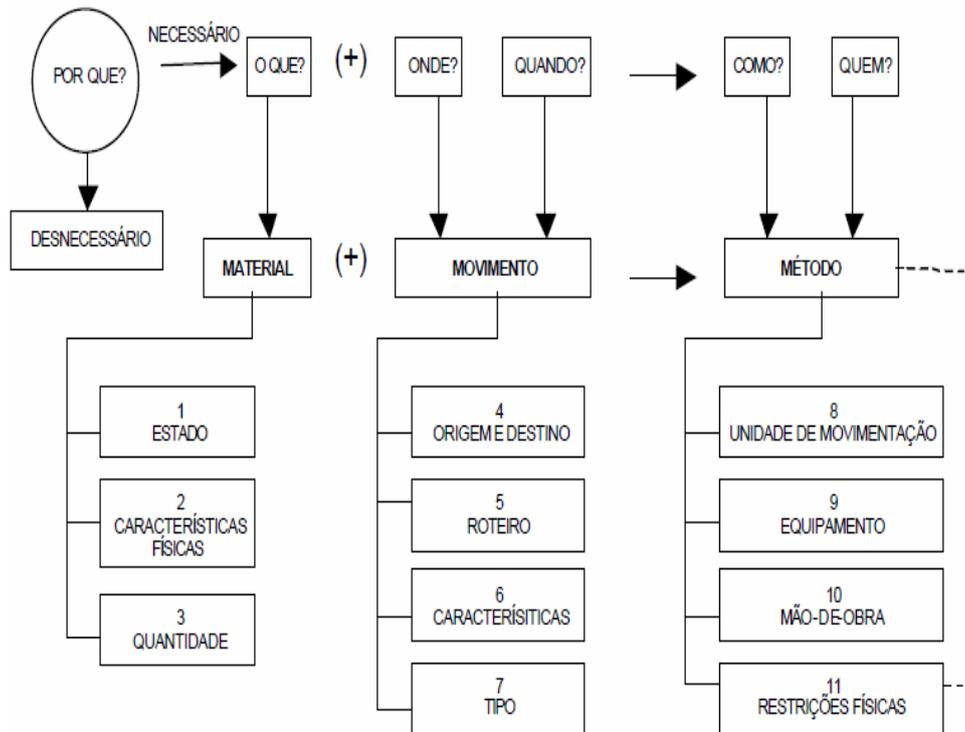


Figura 5 - A equação da movimentação de materiais.

Fonte: Moura, 1997.

A movimentação de materiais é um elemento da atividade que controla as operações. Esta concepção de administração define a movimentação no armazém, como o controle de materiais no tempo e espaço.

2.9 Armazenagem / Estocagem

Estudando a curva de secagem de pilhas formadas de diferentes maneiras, com toretes de E. gradis, Galvão et al. (1980) conclui que a madeira localizada na parte superior da pilha seca mais rapidamente do que o restante da pilha. A altura da pilha não afeta a secagem da pilha como um todo, pilhas com toretes longos secam mais lentamente do que com toretes curtos e que existe uma nítida influência do diâmetro dos toretes na velocidade de secagem, com as peças finas secando mais rapidamente que as grossas.

Quando a madeira apodrece ou deteriora, apresenta-se mofada e com manchas, sendo estes danos conseqüências do ataque de organismos xilófagos, compreendidos basicamente por: fungos, insetos, moluscos, crustáceos e bactérias (MENDES, 1988). Os fungos e os insetos formam os grupos mais importantes, responsáveis por grandes perdas nos vários tipos de produtos florestais. A Figura 6 mostra a madeira com fungos.



Figura 6 - Madeira com fungos.

Fonte: Stein, 2003.

As medidas de preservação usadas no combate ao ataque de cupins, como na maioria das técnicas imunizadas contra outros agentes biológicos degradadores da madeira, visam, primeiramente, o envenenamento das substâncias nutrientes, uma vez que as demais condições vitais para estes organismos, tais como temperatura e umidade, são de difícil controle e, muitas vezes, impraticáveis (MENDES, 1988). A Figura 7 mostra a madeira atacada por cupim deixada por um período estocada por um determinado período ao ar livre.



Figura 7 - Madeira atacada por cupim.

Fonte: Stein, 2003.

Uma vez localizado o inventário, o tamanho dos lotes de reposição um dos principais fatores que vão nortear quanto o estoque deve ser mantido. Esta quantidade pode ser calculada, item a item, pelo balanceamento dos custos de aquisição, manutenção e falta de estoque. Entretanto, os custos de armazenagem e do manuseio dos materiais são justificáveis, quando compensados com os custos de transporte e produção, conforme mostrado na Figura 8 (BALLOU, 1993).

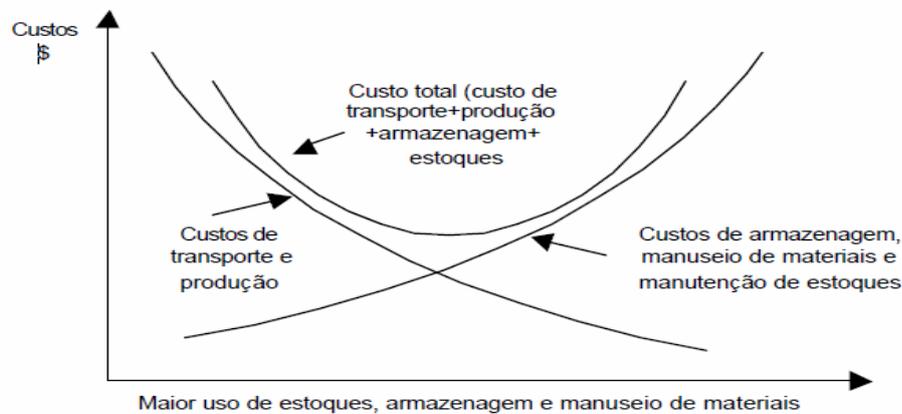


Figura 8 - Efeito no custo logístico.

Fonte: Ballou, 1993.

Para Moura (1997), até algum tempo, o conceito de ocupação física se concentrava mais na área do que na altura. Em geral, o espaço destinado à armazenagem era sempre relegado ao local menos adequado. O mau aproveitamento do espaço industrial tornou-se um comportamento antieconômico. Ao mesmo tempo, constatou-se que uma das formas de garantir a produção é manter estocadas as quantidades corretas de matéria-prima.

Viana (2000) diz que atualmente restou muito pouco da antiga idéia de depósito, quase sempre o pior e mais inadequado local da empresa, onde os materiais eram acumulados de qualquer forma, utilizando-se mão de obra desqualificada e despreparada. Por meio do recurso e modernas técnicas, essa situação primitiva originou sistemas de manuseio e armazenagem de materiais bem sofisticados, o que provocou redução de custos, aumento significativo da produtividade e maior segurança nas operações de controle, com a obtenção de informações precisas em tempo real. O emprego de softwares para gerenciamento e controle de almoxarifado também tem se tornado cada vez mais comum, possibilitando um melhor controle e também a integração com outros setores, como por exemplo, a produção, vendas ou manutenção. Por exemplo, com a utilização da Internet em conjunto com um *software* de gerenciamento de almoxarifado, é possível manter-se informado do estado de um almoxarifado, mesmo estando em outras localidades geográficas.

Lacerda (2001) adverte que, por estarem trabalhando com níveis de estoque mais baixos, os clientes demandam menores tempos de resposta dos seus fornecedores, aumentando a pressão por agilidade nos armazéns, que passam a ter menor tempo entre o recebimento do pedido e sua expedição nas docas.

A Figura 9 mostra as exigências que as operações são submetidas, bem como os impactos operacionais que estas exigências ocasionam.

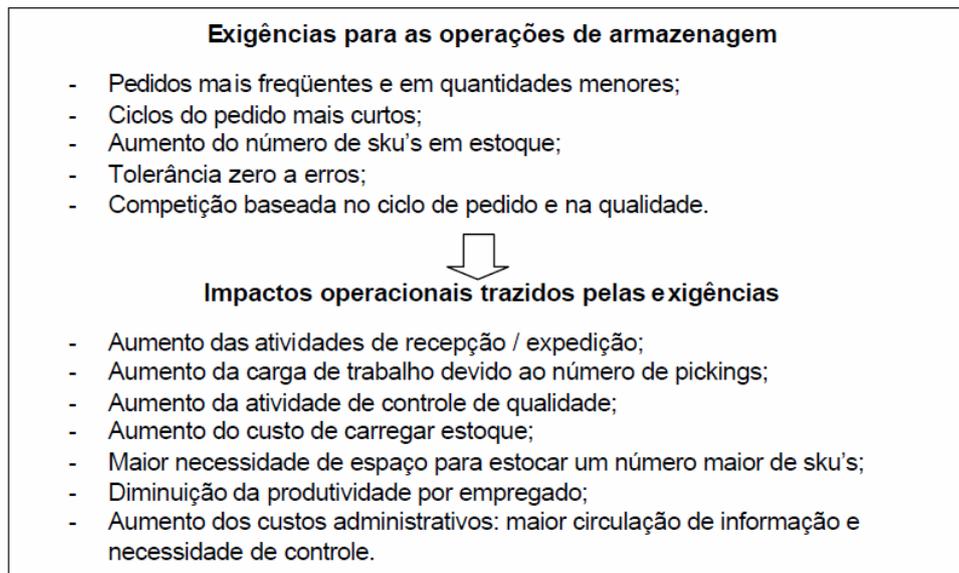


Figura 9 - Exigências sobre as operações de armazenagem e seus impactos operacionais.
 Fonte: Lacerda, 2001.

Uma das maiores preocupações das empresas, e que tem recebido cada dia, mas atenção, é a busca constante pela redução de custos em todos os processos, sem, contudo afetar o nível de serviço. A TI é um dos principais fatores que podem influenciar diretamente na redução de custos e tempo nos processos logísticos.

2.10 Tecnologia da Informação

Na sociedade industrializada, o progresso técnico apresenta pelo menos três metas básicas: a redução do esforço de trabalho, o aumento da produtividade e a melhoria da qualidade do produto. Uma vez que a tecnologia é capaz de reduzir o tempo gasto para a realização de uma tarefa, uma análise muito pouco explorada é a discussão sobre a quem pertence o tempo do trabalhador liberado pela utilização de novas tecnologias. O autor salienta que é freqüente encontrar análises que tentam identificar, se a tecnologia nova resulta em impactos positivos, ao permitir aos trabalhadores que anteriormente realizavam uma tarefa mecanizada, passar a desempenhar funções com um maior grau de esforço intelectual, a partir da reestruturação na organização do trabalho, uma vez que suas rotinas sejam automatizadas (GONÇALVES, 1993).

Para Ballou (1993), manter uma base de dados com informações importantes ó por exemplo, localização dos clientes, volumes de vendas, padrões de entregas e níveis dos estoques ó apóia a administração eficiente e efetiva das atividades primárias de apoio.

Segundo Moura (1997), a qualidade e velocidade das informações fazem grande diferença na eficácia dos mais diversos sistemas logísticos. Portanto, em um projeto de armazém deve-se dar atenção especial ao fluxo de informação e a tecnologia disponível atualmente para se utilizar da melhor forma estas informações.

Os trabalhadores do conhecimento, como engenheiros, cientistas e arquitetos projetam produtos ou serviços e criam novos conhecimentos para a empresa, já os trabalhadores de dados, como secretárias ou arquivistas, auxiliam todos os níveis da empresa cuidando dos documentos e registros. Os trabalhadores dos serviços ou da produção fabricam os produtos ou prestam os serviços como mostra a Figura 10 (LAUDON; LAUDON, 2007).

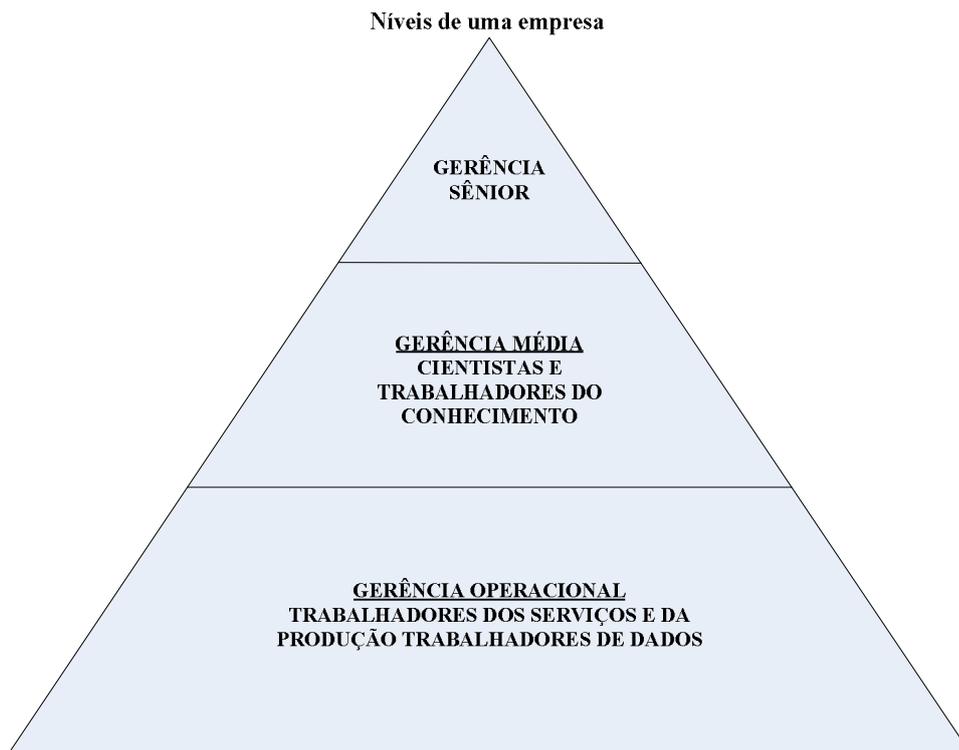


Figura 10 - Níveis de gerência de uma empresa.

Fonte: Laudon e Laudon, 2007.

2.10.1 Sistemas de Gestão de Armazenagem (WMS-Warehouse Management System)

De acordo com Moura (1998), os WMS são pacotes de software com dois objetivos da armazenagem: maximizar a utilização do espaço, equipamentos e mão-de-obra e superar as

expectativas dos clientes. O WMS realiza isso por meio do gerenciamento da mão-de-obra, fornecimento de inventário e controle do local e gerenciamento do fluxo de pedidos e processos no armazém.

O WMS possui diversas funções para apoiar a estratégia de logística operacional direta de uma empresa, segundo Banzato (1998), entre elas:

- Programação e entrada de pedidos;
- Planejamento e alocação de recursos;
- Portaria;
- Recebimento;
- Inspeção e controle de qualidade;
- Estocagem;
- Transferências;
- Separação de pedidos;
- Expedição;
- Inventários;
- Controle de contenedores e
- Relatórios.

O WMS (*Warehouse Management System*) ou Sistema de Gerenciamento de Armazéns é apenas uma parte dos SI voltados à armazenagem, que compreendem também o DRP ó *Distribution Requirements Planning* (Planejamento das Necessidades de Distribuição), TMS ó *Transportation Management Systems* (Sistemas de Gerenciamento de Transportes), EDI ó *Electronic Data Interchange* (Intercâmbio Eletrônico de Dados), *Automatic Identification* ó Auto ID (Identificação Automática ó Código de Barras), RFDC ó *Radio Frequency Data Collection* (Coleta de Dados por Radiofrequência), entre outros mais específicos e customizados, que garantem qualidade e velocidade de informações, racionalizando e otimizando a Logística de Armazenagem (BANZATO, 1998).

O WMS é o SI que planeja, programa e controla as operações do armazém. Abrange todas as funções, desde a chegada do veículo ao pátio, o recebimento dos materiais, passando pela estocagem, separação de pedidos, reposição e controle de estoques, inventário, programação e controle de embarque e liberação de caminhões (RAGO, 2002).

É possível ver através dos dados relacionados acima a importância do sistema de gerenciamento de forma eficiente e eficaz no processo de armazenagem. Por essa razão, buscar ajuda aos recursos das TI atualmente disponíveis e à automação dos armazéns é de extrema importância para se ter um melhor monitoramento do estoque.

2.10.2 Código de Barras

Segundo Gasnier (2002), o código de barras trata-se de um formato padronizado consagrado pelos seus benefícios, baseado em figuras que são lidas por *scanners*, decodificações e processadas pelos sistemas que apóiam a operação. O código de barras pode ser usado para identificar o produto, lote, quantidade, contenedor, palete, posição de origem e de destino, operador, código de transação, etc.

Para Moura (2003), o código de barras é um agrupamento de linhas, barras e espaços, segundo um padrão especial, que pode ser lido por uma máquina que se comunica com pessoas ou outras máquinas.

Em um armazém, este método de identificação eletrônica, oferece muitas vantagens; tais como:

- A identificação pode ser utilizada para atualizar um inventário com precisão;
- Enquanto o produto está sendo identificado, pode se determinar o melhor local para ser estocado;
- Garantia de identificação correta dos itens;
- Redução de erros na expedição através da identificação correta dos produtos.

Atualmente no mercado onde tudo acontece de forma rápida, é necessário incorporar a Tecnologia do código de barras como fonte de apoio em todas as áreas da cadeia de suprimentos para ganhar tempo nas identificações dos materiais e obter eficiência nas operações.

2.10.3 Sistema ERP

O rápido avanço da informática tem feito com que muitas organizações mudem radicalmente as suas estratégias de TI, saindo de ambientes isolados para soluções integradas e com uma única estrutura de software em tempo real. A partir deste contexto, os Sistemas Integrados de Gestão, tratados comercialmente como sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*), ganham grande destaque, tanto no meio empresarial quanto no acadêmico. No Brasil, os primeiros projetos envolvendo sistemas ERP se iniciaram em 1996 (MATTOS, 1999).

Um sistema ERP (Sistema de Gestão Integrada) pode ser definido como uma solução de software que atende as necessidades do negócio, levando em consideração a visão do

processo de uma organização com a finalidade de encontrar as metas dessa organização, integrando de forma estreita todas as áreas e funções do negócio. (CAVALCANTI, 2001).

Na definição de Corrêa et al., (2001), o sistema ERP tem por objetivo suportar todas as informações gerenciais necessárias aos tomadores de decisões em uma organização.

2.11 Conceitos da Qualidade

Deming (1990), diz que há tempos se achava que qualidade e produtividade eram incompatíveis, ou seja, ao se aumentar a qualidade do produto ver-se-ia a produtividade diminuir. Mais tarde verificou-se que, a melhoria da qualidade transferia o desperdício de tempo e matéria prima para a fabricação de um bom produto com custos mais baixos.

A Figura 11 mostra a influência da qualidade para fabricação de um bom produto com custos mais baixos.

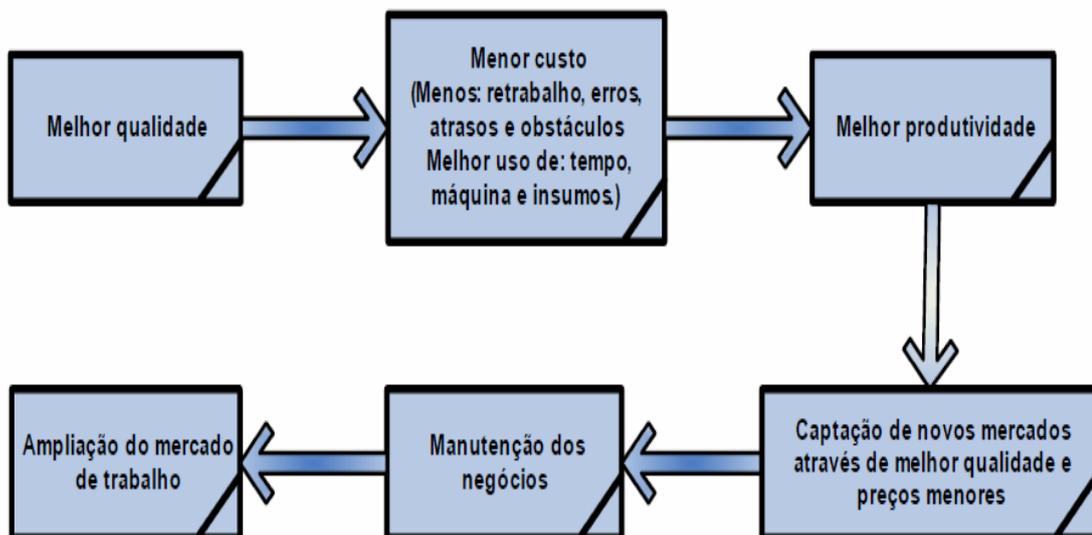


Figura 11 - Fluxograma de melhoria da qualidade.

Fonte: Adaptado de Deming (1990).

Neste sentido a relação peso-volume (densidade) de um produto é particularmente significativa, pois os custos de transportes e armazenagem estão diretamente relacionados com ela, a medida que a densidade do produto aumenta, tanto os custos de estocagem como de transporte, como porcentagem do preço de vendas, diminuem (BALLOU, 1993).

Para Werkema (1995), a melhoria contínua da qualidade e do desempenho é um dos maiores desafios a serem enfrentados pelas empresas, principalmente no caso das grandes organizações. A certificação de produtos, processos ou serviços é indicação evidente do grau de desenvolvimento de uma economia.

Segundo Garvin (2002), existem cinco abordagens principais para a definição de qualidade: transcendental, baseada no produto, baseada no usuário, baseada na produção e baseada no valor.

As empresas buscaram a certificação ISO como um recurso para dar confiabilidade aos seus processos e serviços demonstrando ter um gerenciamento dos diversos sistemas. Os requisitos são genéricos e aplicáveis a todas as organizações não levando em consideração tipo, tamanho ou produto fornecido. O objetivo da série não é impor a uniformidade de sistemas de qualidade, pois cada organização tem negócios e necessidades distintos. Dessa forma cada organização deve definir o seu sistema de qualidade levando em consideração seus produtos e processos (SALLES, MARQUES e ALVES, 2006).

A qualidade de um produto ou serviço pode ser vista por duas óticas: pela ótica de quem produz (produtor) e pela ótica de quem adquire (consumidor/cliente). O termo "qualidade" é utilizado para descrever um processo que garante e demonstra a qualidade dos produtos e serviços ofertados pela empresa. Certificar um sistema da qualidade significa demonstrar a capacidade de fornecer produtos conformes, em outras palavras, de acordo com requisitos estabelecidos.

2.12 Processo de Produção

Segundo Silva (2001), a concepção tradicional do processo de desenvolvimento de produtos tem como fundamento a especialização funcional, legado da abordagem mecanicista de Taylor, Fayol e Ford, que utiliza a especialização como meio de obter eficiência nos processos organizacionais. Os resultados são mais previsíveis em projetos que possuem etapas predeterminadas em relação aos projetos que não possuem. Etapas predeterminadas auxiliam no controle e no gerenciamento do projeto. Como cada etapa é concluída antes que a próxima comece, em cada etapa podem-se focalizar suas capacidades e experiências em um conjunto limitado de tarefas. Esses conceitos fazem parte da cultura tradicional de muitas empresas.

Para Slack, et al. (2002), são cinco os objetivos amplos que a produção precisa para formatar processos decisórios produtivos: (a) fazer certo as coisas - qualidade; (b) fazer as

coisas com rapidez - velocidade; (c) fazer as coisas em tempo - confiabilidade; (d) mudar o que faz - flexibilidade; (e) fazer as coisas o mais barato possível ó custo.

Para Chiavenato (2007), o processo significa qualquer fenômeno que apresente mudança contínua no tempo ou qualquer operação com continuidade ou sequência. O conceito de processo implica que os acontecimentos e as relações entre eles sejam dinâmicos, em evolução, sempre em mudança.

Processo Úmido da madeira na fabricação de chapa, consiste em um painel fino de alta densidade, obtido por um processo úmido, à partir de fibras de eucalipto sem aplicação de resinas sintéticas, a Figura 12 apresenta o processo para se fabricar chapa de madeira na linha úmida (DURATEX, 2010).

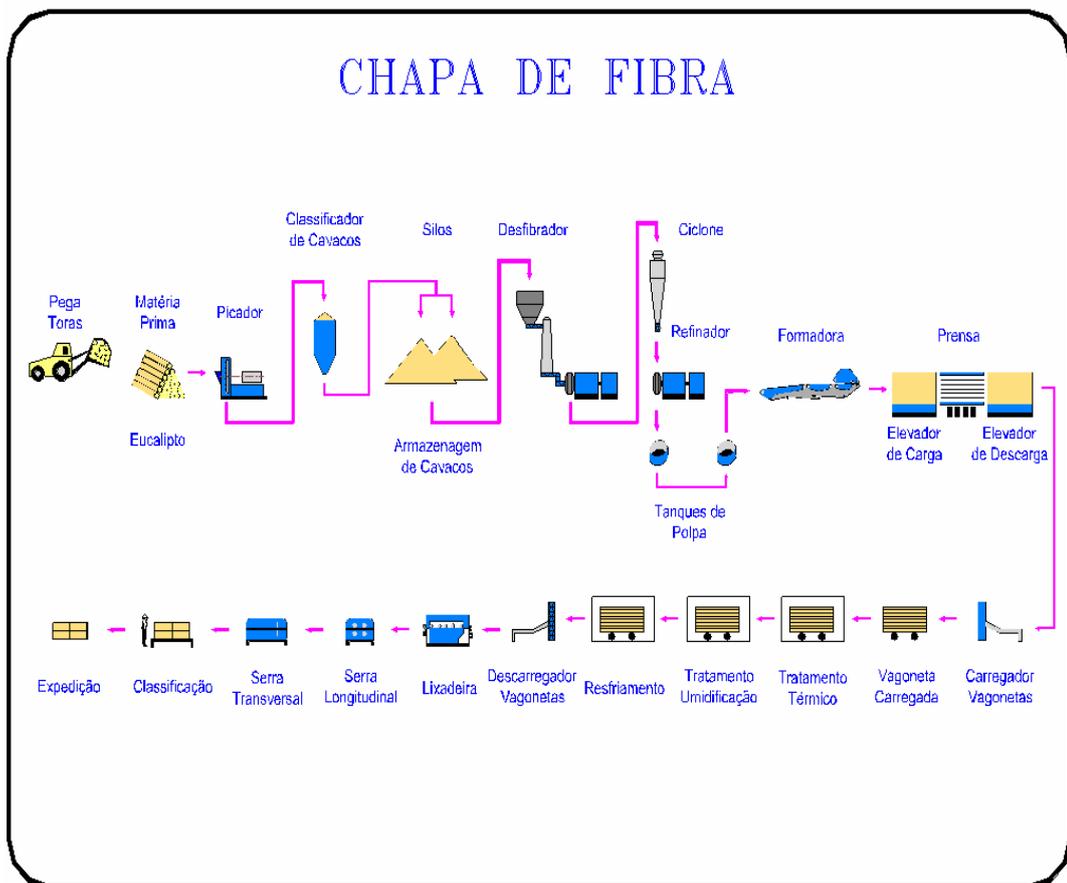


Figura 12 - Fluxograma do processo de chapa da linha úmida.

Fonte: Duratex S.A, 2010.

Processo Seco consiste em uma chapa maciça com superfícies lisas, homogêneas, com excelente acabamento superficial e capacidade de usinagem nas bordas e faces, obtido a partir

de um processo seco com aplicação de resinas químicas, a Figura 13 mostra de forma detalhada seu processo para fabricação de chapas (DURATEX, 2010).

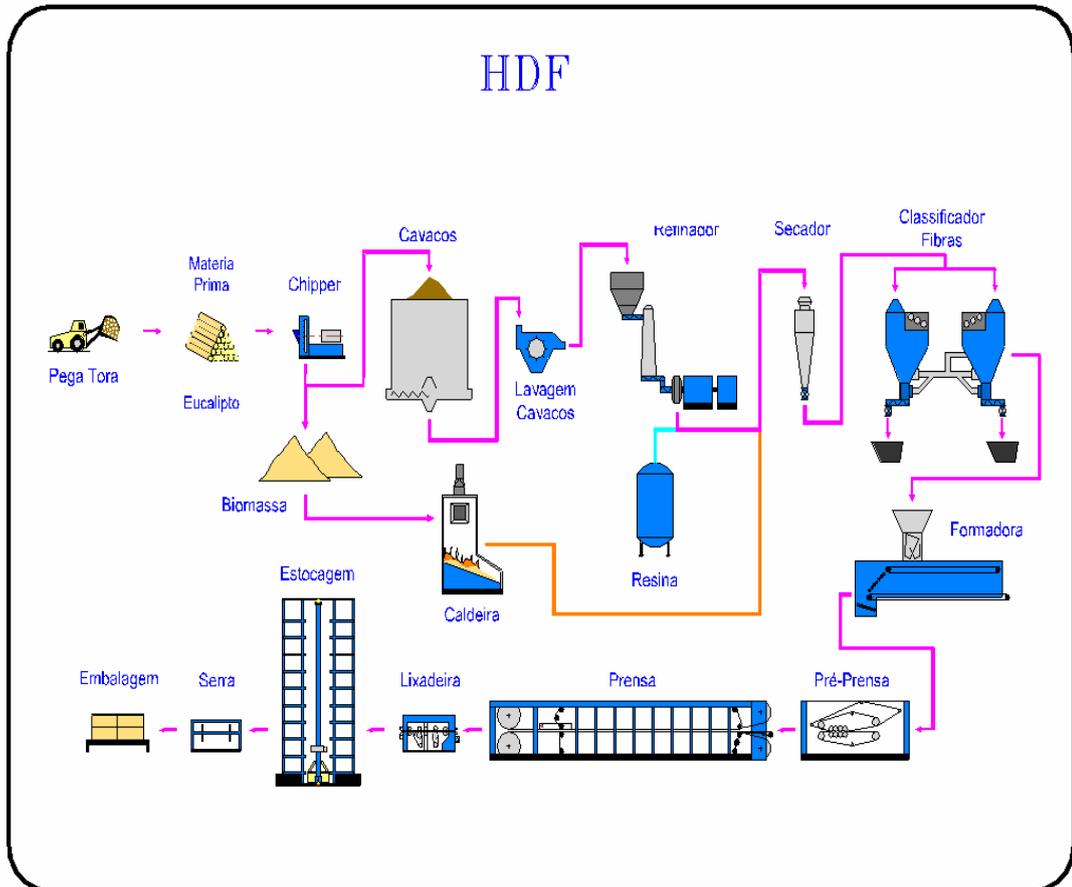


Figura 13 - Fluxograma da linha de processo seco.

Fonte: Duratex S.A, 2010.

A busca por competitividade nas empresas direciona cada vez mais para uma estrutura orientada aos seus processos. Diante disso, com a implantação de novas tecnologias em uma linha de produção, automatizando a mesma ou criando um novo modelo de linha de produção pode-se obter um maior ganho com relação a produtividade, rapidez em seu processo e maior flexibilidade, os exemplos de fluxogramas relacionados acima podem relacionar essas idéias citadas como exemplo, a Figura 12 demonstra uma linha que a maioria dos processos são feita pelos colaboradores manualmente e a Figura 13 é uma linha automatizada onde se tem menos mão de obra o processo é flexível podendo produzir vários dimensionamentos e espessuras de chapas e seu volume de produção é maior, pois a velocidade da linha é mais rápida podendo fazer ajustes de atuação no processo em qualquer momento que achar necessário.

2.13 Chapas de Madeira

O que uma firma oferece ao cliente com seu produto satisfação. Se o produto for algum tipo de serviço, ele será composto de intangíveis como conveniência, a distinção e qualidade, Entretanto, se o produto for um bem físico, ele também tem atributos físicos, tais como peso, volume e forma, os quais têm influência no custo logístico (BALLOU, 1993).

A utilização de painéis de madeira reconstituída em substância à madeira maciça vem ocorrendo cada vez mais, tanto na fabricação de móveis como na construção civil com a utilização de painéis estruturais. Esse crescimento se deve principalmente a fatores como a escassez de madeira maciça, a estabilidade dimensional dos painéis compostos de madeira, a maior uniformidade dos painéis em comparação com a madeira maciça e a evolução tecnológica na fabricação desses produtos, permitindo melhor usinagem e acabamento. Além desses fatores, há o fato da aceitação por parte de consumidores como um material ecologicamente correto (ROSA et al, 2007).

O MDF, da sigla em inglês Medium Density Fiberboard, é um painel de média densidade produzido a partir da madeira reflorestada de pinus ou eucalipto. É muito resistente e possui alta capacidade de usinagem (DURATEX, 2010).

DURATREE é a chapa de fibra sem qualquer revestimento e que pode ser estampada, pintada, laqueada e revestida de diversas formas. Possui grande flexibilidade de aplicação: fundos de móveis, tamburatos, interno de veículos, embalagens, etc (DURATEX, 2010).

MDP são painéis produzidos a partir de partículas de madeira selecionada de eucalipto. Permitem as mais diversas aplicações na indústria moveleira e na construção civil. De acordo com o seu acabamento, podem receber diferentes denominações (DURATEX, 2010).

Existem muitas variações das empresas e os mercados ou indústrias podem ser classificadas de acordo com os padrões de concorrência dominantes. O objetivo é determinar a extensão na qual os padrões de concorrência ou comportamento são associados à estrutura de mercado. É importante se ter várias opções de produto para atender as necessidades dos clientes, pois a flexibilidade no processo é um fator de extrema importância, torna a empresa mais competitiva e com maior quantidade e variações de produtos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Métodos

Para o desenvolvimento do trabalho foi realizado um estudo de caso, com a finalidade de conhecer as técnicas do sistema de recebimento, armazenamento e movimentação da madeira (análise da situação). Foram realizadas entrevistas, observações e análise de documentos como, por exemplo, notas fiscais e planilhas eletrônicas.

3.2 Estudo de Caso

É a realização de uma pesquisa sobre um fenômeno em seu contexto real, através de uma exploração intensiva de uma única unidade de estudo. Quando existir mais que uma unidade de estudo, trata-se de uma análise comparativa. Designam um método da abordagem de investigação em ciências sociais simples ou aplicadas. Consiste na utilização de um ou mais métodos quantitativos da recolha da informação e não segue uma linha rígida de investigação. Caracteriza-se por descrever um evento ou um caso de uma forma longitudinal. O caso consiste geralmente no estudo aprofundado de uma unidade individual, tal como: uma pessoa, um grupo de pessoas, uma instituição, um evento cultural, etc (YIN, 1993).

3.2.1 Descrição da empresa

A Duratex S.A. é líder no mercado brasileiro de produção de painéis de madeira reconstituída, pisos laminados e metais sanitários, e conquista de forma crescente, destaque também no segmento de louças sanitárias. Companhia privada, de capital aberto, tem ações

negociadas desde 1951 na Bolsa de Valores de São Paulo. Integra o Ibovespa, índice que reflete o desempenho dos papéis mais negociados na BM&FBovespa, e o IBRX50, constituído por uma carteira composta pelas 50 ações de maior liquidez no mercado. É controlada pelo Grupo Itaúsa ó Investimento Itaú S.A., do qual também integram o Banco Itaú Holding Financeiro e as empresas Elekeiroz, Itautec e Itaúsa Empreendimentos. A Duratex atua em duas áreas de negócios, denominadas Madeira e Deca (DURATEX, 2010).

3.2.1.1 Divisão madeira

A Divisão Madeira conta com quatro unidades industriais no Estado de São Paulo, nos seguintes municípios: Agudos, Botucatu, Itapetininga e Jundiaí.

Um importante diferencial dessa área de negócio está baseado na Duraflora S.A., subsidiária integral da empresa, que possui as terras onde são plantadas as florestas que suprem as linhas de produção de painéis, reduzindo, assim, o risco de falta de suprimento de madeira. São aproximadamente 120 mil hectares de terras localizadas no Estado de São Paulo, que possuem distância média de 55 quilômetros das fábricas.

O presente trabalho desenvolveu-se na empresa Duratex em Botucatu que trabalha no ramo de atividade do setor madeireiro há 37 anos, está localizada à 250 Km a oeste da cidade de São Paulo, contando com 781 funcionários, trabalhando 24 horas diárias de 4 turnos e 5 equipes, tendo optado por essa região por sua qualidade de vida, mão de obra especializada e condições extremamente favoráveis de acesso através das rodovias que servem a região.

3.2.2 Fases do processamento de madeira existente atualmente na empresa

A Figura 14 mostra as fases desde o recebimento até o processamento da madeira existente atualmente na empresa.

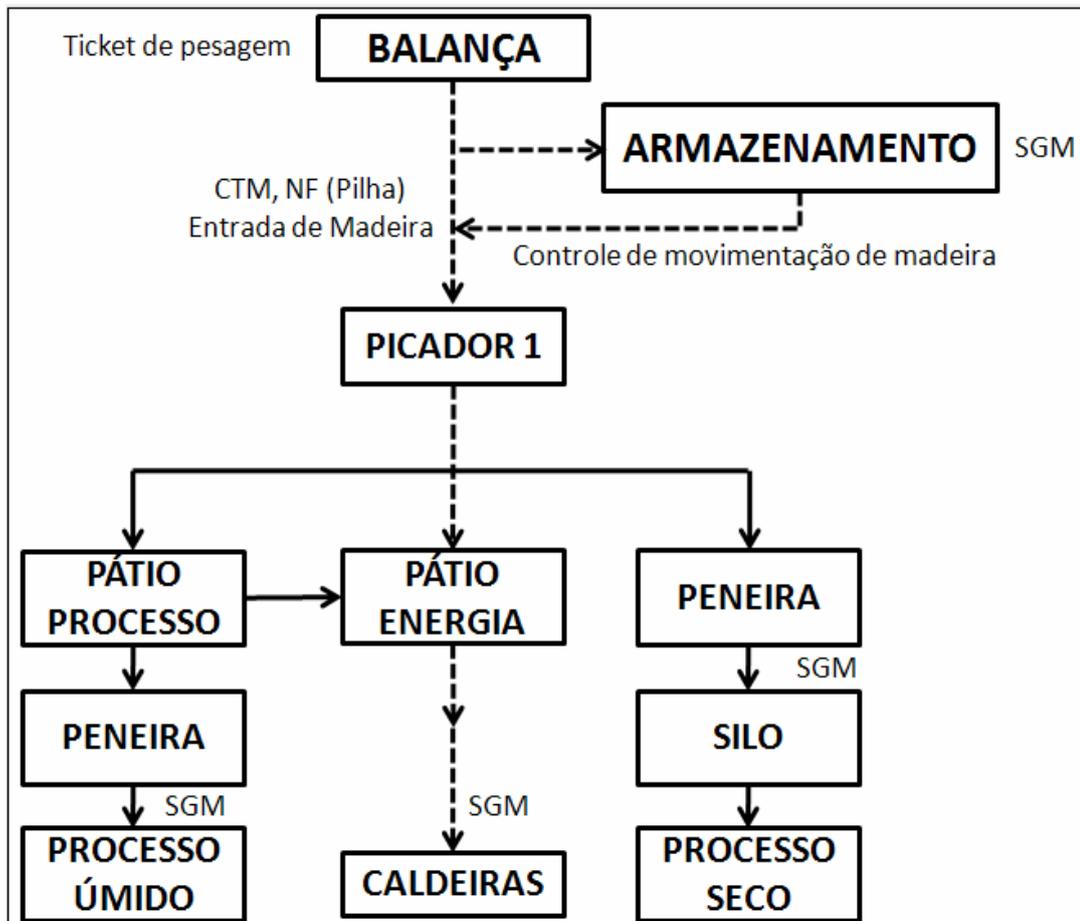


Figura 14 - Fases do recebimento e processamento da madeira.

Fonte: Duratex S.A, 2010.

3.2.2.1 Recebimento de Madeira

É a primeira etapa do processamento da madeira. Inicialmente identifica-se a origem da madeira que pode ser (certificada ou madeira de fazenda própria e com certificação, controlada ou madeira de terceiros mas com certificação) ou para geração de energia (madeira destinada somente para ser caldeira, geralmente madeira sem certificação ou densidade e umidade muito baixa) através do carimbo no CTM (Certificado do Transporte de Madeira) ou na Nota Fiscal.

Em seguida lançam-se os dados no Sistema de Controle e Logística de Estoque - *Sislog*, ou seja, todos os dados que possui no CTM ou nota fiscal, como origem da madeira, data, placa do caminhão, fazenda em cujo produto as madeiras recebem códigos diferentes de acordo com as suas origens: certificada, controlada e madeira para energia. O sistema *Sislog* está diretamente interligado ao sistema SGM que recebe todas as suas informações. A Figura 15 mostra o sistema e equipamentos utilizados na portaria para as identificações necessárias a

serem colocadas nas notas fiscais, o mesmo também está ligado à balança de pesagem dos caminhões enviando ao sistema sua pesagem automaticamente.



Figura 15 - Sistemas e equipamentos utilizados para identificar a nota fiscal no recebimento.

O caminhão, carregado de madeira, é pesado na balança. Os dados da balança são automaticamente enviados para o sistema, para serem armazenados. Na saída o caminhão será pesado novamente para que se possa calcular a quantidade de madeira que foi entregue. A Figura 16 mostra o caminhão carregado sobre a balança no momento de pesagem na portaria.



Figura 16 - Caminhão sobre a balança, carregado e sendo feito a pesagem.

Além do carimbo no CTM (Certificado de Transporte de Madeira) ou na Nota Fiscal, a Duratex Florestal fornece mensalmente uma planilha de abastecimento de madeira, para a supervisão da área de recebimento de madeira na qual consta à origem de toda madeira que será fornecida, seja ela certificada, controlada ou energia.

A próxima etapa é o descarregamento das toras no pátio da empresa. O caminhão se desloca até o pátio e, se não houver outro caminhão, é descarregado; do contrário aguarda o término do descarregamento anterior. Esperas podem ocorrer devido a problemas no picador ou quando vários caminhões chegam juntos. A Figura 17 mostra o caminhão aguardando na fila para ser descarregado.



Figura 17 - Caminhão aguardando para ser descarregado.

Antes do descarregamento, o motorista do caminhão retira as fitas de segurança da carga e entrega o CTM ou Nota Fiscal ao operador de movimentação de matéria prima. Em seguida, o operador de movimentação de matéria prima informa ao operador do picador de toras a origem da madeira (certificada ou controlada). O operador do picador informa ao operador de movimentação de matéria prima para qual processo está picando madeira: Processo úmido, Processo seco ou Energia, isso é necessário para que o mesmo possa anotar no CTM ou Nota Fiscal qual será o destino da madeira. O operador de movimentação da matéria prima define o destino da carga (Mesa alimentadora, pilhas para madeira controlada ou demais pilhas para madeira certificada, e pilha especificada para energia) da seguinte forma:

- Processo Úmido: 100% madeira certificada;
- Processo Seco: 100% madeira certificada;
- Energia: madeira para energia, madeira controlada e podendo picar madeira certificada.

Após a descarga, o operador de movimentação de matéria prima aponta no CTM ou na Nota Fiscal o destino da madeira e envia esse documento para o conferente. Em seguida, o conferente digita os dados obtidos na nota fiscal no sistema SGM (Sistema de Gestão de Madeira). A Figura 18 mostra a tela inicial do sistema de gestão de madeira (movimentação de entrada).

Figura 18 - Sistema utilizado para o controle de movimentação da madeira.
Fonte: Duratex S.A, 2010.

3.2.2.2 Conferência da Matéria Prima

Após a chegada do veículo, o funcionário deve conferir se a placa do caminhão está de acordo com o certificado de transporte de madeira (CTM) e o conhecimento de transporte, quando for o caso. Se não estiver de acordo, deve-se corrigir. Fazer a conferência do recebimento pelo sistema SGM e ticket de pesagem para verificar se os dados lançados no sistema pela portaria conferem com os dados da nota fiscal.

O conferente deverá orientar o motorista do caminhão e/ou operador de movimentação de matéria prima que destino será dado à madeira que apresentar alguma variável fora da especificação de recebimento:

a) Informar a pilha para armazenamento no pátio, conforme mostra a Figura 19 o layout da área de armazenagem da madeira.

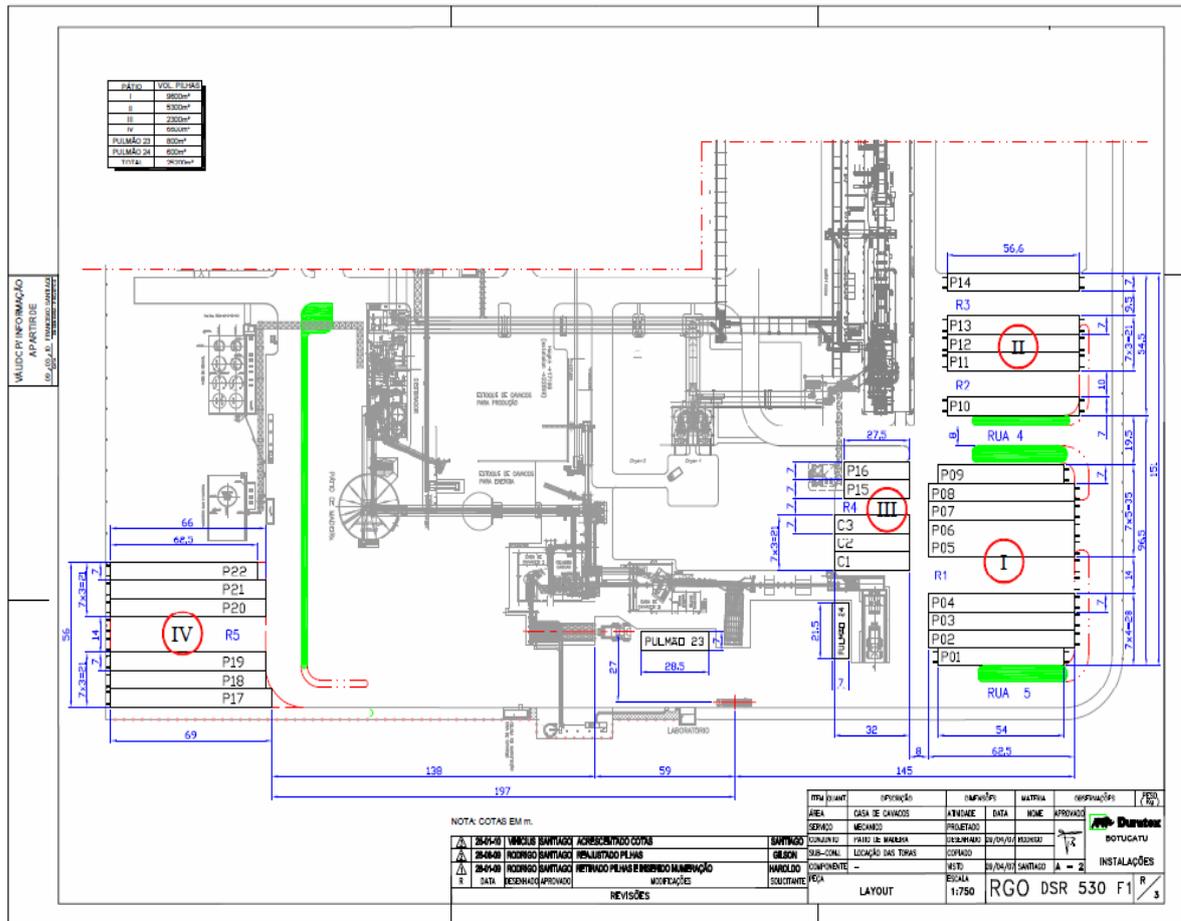


Figura 19 - Layout da área de armazenagem da madeira.

Fonte: Duratex S.A, 2010.

Através do layout da área de armazenagem da madeira é possível verificar que há uma subdivisão em quatro pátios de estocagem, sendo 1, 2, 3 e 4, pulmões 23 e 24. A Tabela 1 mostra em cada pátio a capacidade de toras em m³ de madeira que pode ser estocado.

Tabela 1 - Capacidade de toras de madeira em m³ nos pátios

PÁTIOS	VOL. PILHAS
1	9600m ³
2	5300m ³
3	2300m ³
4	6600m ³
PULMÃO 23	800m ³
PULMÃO 24	600m ³
TOTAL	25200m³

Fonte: Duratex S.A, 2010.

b) Abastecer diretamente a mesa alimentadora do picador de toras: isso ocorre quando a madeira chega ao pátio e é descarregada diretamente na mesa alimentadora onde será processada, conforme mostra a Figura 20.



Figura 20 - Caminhão sendo descarregado na mesa alimentadora do picador de toras.

Em operação normal, o operador do picador de toras e de movimentação de matéria-prima verifica a necessidade de abastecimento da mesa alimentadora ou armazenamento no pátio de toras. Em seguida, libera-se o caminhão.

3.2.2.3 Determinação da densidade úmida da madeira

É identificado através de CTM ou Nota Fiscal, o Fornecedor, Fazenda, quadra, nº do documento e placa da composição.

Em seguida, lançam-se os dados identificados, no sistema informatizado "Endereçamento e Logística de Estoque - LOG" que está interligado ao SGM. Quando o sistema apontar automaticamente que a carga deva ser amostrada, deve-se colocar no CTM ou na nota fiscal o carimbo "teste de densidade" e entregar o "ticket de amostragem" que foi impresso pelo sistema.

No pátio de madeira, posicionado o caminhão, deve-se definir o destino da carga, se a madeira terá seu processamento sendo picada, ou será estocada;

-Solicita se ao motorista do caminhão, CTM ou a nota fiscal da carga;

Verifica no CTM ou nota fiscal se há a inscrição "Teste de densidade"; Caso não haja a inscrição "Teste de Densidade" descarrega toda carga. Caso haja a inscrição "Teste de densidade", seu procedimento segue os itens seguintes:

-acessar o módulo de Amostragem do sistema SGM ó Sistema de Gestão de Madeira;

-efetuar a leitura do código de barras do ticket de amostragem e aguarda resposta do sistema;

Para a primeira carga de cada fazenda e quadra realizar o teste repetidamente, conforme orientações do sistema (a quantidade de vezes amostrada para a primeira carga está parametrizada no sistema).

Em cada teste realizado, o sistema vai comparar o valor obtido com o último valor registrado para a mesma fazenda e quadra. Caso esse valor ultrapasse um parâmetro estipulado, o sistema solicitará que a amostra seja repetida. Para isso descarta a madeira já utilizada e refaz o teste com nova amostra retirada do caminhão. Esse processo se repetirá um número limitado de vezes caso a variação persista adotando o último teste realizado como valor válido.

Verifica se diariamente o nível de água do tanque através da demarcação existente e analisa a necessidade de troca ou limpeza.

Limpa e mantém sempre com boa visibilidade a marca existente na garra do equipamento. A Figura 21 mostra a carregadora florestal com a garra cheia de madeira fazendo imersão no tanque de análise de Densidade.



Figura 21 - Kalmar colocando a garra cheia de madeira dentro do tanque de imersão.

3.2.2.4 Armazenagem e estocagem da madeira

A indústria de chapas de fibra pode optar por estocar a matéria prima de duas maneiras:

- a) em pilhas de cavacos ao ar livre;
- b) em pilhas de toras, também ao ar livre.

O motorista do caminhão entrega o CTM ou Nota Fiscal ao operador de movimentação de matéria prima;

O operador de movimentação de matéria prima informa ao operador do picador de toras o destino da madeira.

Ao armazenar a madeira no pátio, o operador identifica o número da pilha que será estocada e, quando a madeira vai direto para a mesa alimentadora para ser picada, identifica para qual processo esta sendo enviada a madeira.

Após a descarga, o operador de movimentação de matéria-prima aponta no CTM ou na Nota Fiscal o destino da madeira e envia esse documento para o conferente.

A Figura 22 mostra pilhas armazenadas no pátio de madeira.



Figura 22 - Pilhas de madeira armazenadas no pátio.

3.2.2.5 Detalhamento do processo para fabricação de chapas de madeira

A Figura 23 mostra o detalhamento do processo para fabricação de chapas de madeira em seus processos (Duratree, Duraplac e Laminação BP).

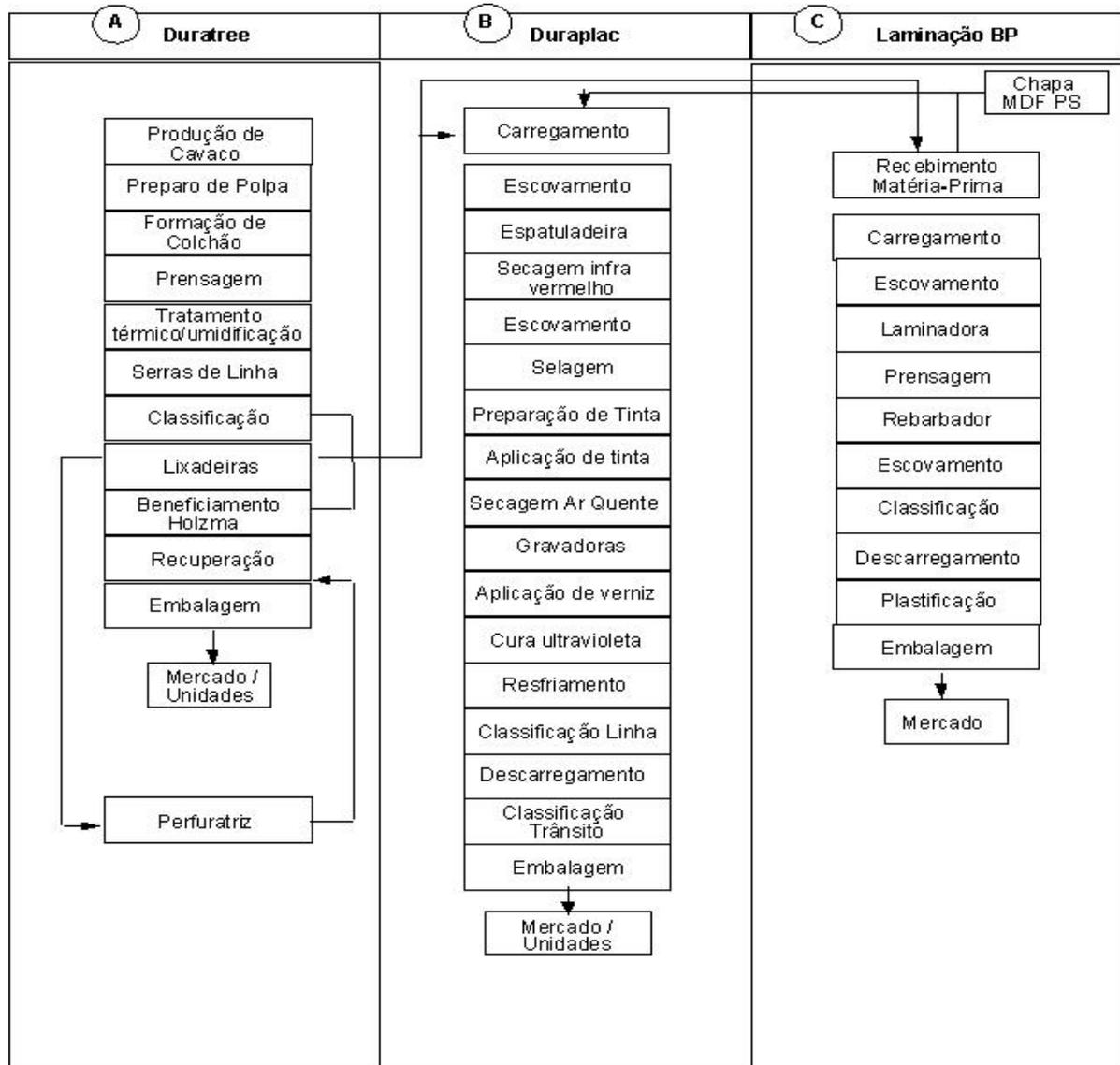


Figura 23 - Fluxograma do processo para fabricação de chapas de madeira.

Fonte: Duratex S.A, 2010.

3.2.2.6 Saída do caminhão da fábrica

Depois de descarregar a madeira, é realizada uma limpeza no caminhão. Em seguida, o mesmo se desloca até a portaria para uma nova pesagem para verificar o peso do veículo vazio. A Figura 24 mostra um caminhão sendo pesado depois da descarga.



Figura 24 - Caminhão sendo pesado vazio.

Após, o mesmo é liberado a retornar à fazenda para carregá-lo novamente dando continuidade em seu processo logístico.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as observações descritas foi possível verificar problemas no sistema, a seguir são descritos esses problemas e são apontadas possíveis melhorias.

4.1 No recebimento da madeira

No recebimento de madeira: na portaria, são lançados os dados da nota fiscal como, fazenda, quadra, número do documento, carregador. É impresso um ticket que possui as mesmas informações da nota fiscal. Há uma duplicação de informação desnecessária, pois os dados são digitados. A proposta de melhoria para esse sistema será de colocar no ticket, códigos de barras fixando junto à nota fiscal que posteriormente entregue ao operador de movimentação de matéria prima, com todos os dados necessários sobre o transportador, assim com a implantação do software WMS, o SI possibilitará fornecer análises em tempo real, deixando somente a ser lançado o destino da madeira, o qual será identificado pelo operador do descarregamento.

Com essa ação facilitará os lançamentos de dados ao operador de movimentação de matéria prima que lançará somente os dados relacionados ao destino da madeira: processo ou estocagem.

A Figura 25 mostra como ficará o ticket a ser enviado junto com a nota fiscal ao operador de movimentação de matéria prima.

Duratex
CNPJ: 07.837.181/0000-00
RUA ESTRELA DO SUL 12 - PAULA SOUSA - RIBEIRÃO/SP

Nº TICKET: 356993 Nº SEQ: 3.234

PRODUTO: MADEIRA CERTIFICADA DATA ENTRADA: 20/08/2010
 EMISSOR: PORTBT HORA ENTRADA: 07:37:38
 DESTINO: IPE PESO ENTRADA: 72.830 KG
 PLACA: MER-5587 MDU-0905 MDR-9685 FAZENDA: Ipe
 MOTORISTA: RICARDO QUADRA: 37
 CPF: 000.000.000-00 Nº DOC.: 021463
 TRANSP.: RINOTTO

OBS.: DIRECIONAR VEÍCULO PARA AMOSTRAGEM

Duratex
CNPJ: 07.837.181/0000-00
RUA ESTRELA DO SUL 12 - PAULA SOUSA - RIBEIRÃO/SP

Nº TICKET: 356993 Nº SEQ: 3.234

PRODUTO: MADEIRA CERTIFICADA DATA ENTRADA: 20/08/2010
 EMISSOR: PORTBT HORA ENTRADA: 07:37:38
 DESTINO: IPE PESO ENTRADA: 72.830 KG
 PLACA: MER-5587 MDU-0905 MDR-9685 FAZENDA: Ipe
 MOTORISTA: RICARDO QUADRA: 37
 CPF: 000.000.000-00 Nº DOC.: 021463
 TRANSP.: RINOTTO

OBS.: DIRECIONAR VEÍCULO PARA AMOSTRAGEM

Figura 25 - Ticket com os dados e código de barras para o operador.

Fonte: Duratex S.A, 2010.

4.2 No descarregamento da madeira

No descarregamento da matéria prima, ao chegar a nota fiscal com o ticket, o operador de movimentação, confere se os dados da nota fiscal com o ticket estão corretos. Utilizando a tecnologia WMS conseguirá acessar de forma mais rápida as informações, pois com o leitor de código de barras aplicando diretamente no ticket, os dados serão obtidos automaticamente, podendo visualizar no momento quanto se tem em m³ a carga recebida.

A Figura 26 demonstra como ficará o processo de identificação da madeira ao ser colocada a etiqueta de código de barras no ticket, através de um leitor óptico que já encontra instalado na Máquina Kalmar. Os dados serão processados automaticamente. No momento, tal coletor de dados é um microcomputador onde o conferente digita os dados da nota fiscal somente no dia seguinte. Com essa implantação os erros serão reduzidos, proporcionará maior agilidade e rapidez no sistema e confiabilidade da informação coletada.



Figura 26 - Novo processo através de um leitor óptico de código de barras.

Fonte: Duratex S.A, 2010.

Atualmente, os dados são estimados e não reais, pois estima por números de garradas de madeira retiradas pelo operador de movimentação de matéria prima do caminhão ou do estoque. Exemplo: cada garrada cheia de madeira estipula-se que equivale a 16 toneladas. E os dados serão lançados somente no dia seguinte o que dificulta uma precisão para fechamento mensal ou inventário no momento de pesquisa. A Figura 27 demonstra a proposta de como facilitará o sistema a implantação da tecnologia WMS e, após ser feita a leitura do código de barras, quais serão os campos a serem digitados pelo operador de movimentação de matéria prima.

Figura 27 - Campos a serem lançados pelo operador.

Fonte: Duratex S.A, 2010.

4.3 Digitação dos dados no sistema

Apenas serão digitados os campos de Depósito que se referem o estoque ou ao processo, o Tipo identifica a origem (certificada ou controlada) e a Posição indica em qual pilha será estocada a madeira ou para qual processo será destinada a madeira: processo úmido, seco ou energia. O campo m³ real será escrito à mão na nota fiscal, pois, depois que todos os dados estiverem lançados e o caminhão pesado em vazio na portaria, o vigilante comunicará ao operador, que concluirá o processo anotando na nota fiscal o valor em Kg/m³ real da carga descarregada.

Os lançamentos desses dados na entrada do veículo possibilitam a informação frequente do volume real de recebimento de toras de madeira de cada fazenda e facilita o planejamento do transporte de madeira, pois a informação pode ser repassada ao responsável pelo transporte em tempo real, ou seja, atualização *on line* do transporte e estoque.

A Tabela 2 mostra uma planilha eletrônica, na qual deverá ser lançado o volume real de madeira entregue na empresa, o planejamento de entrega e a diferença existente, e ainda obter um campo para colocar o volume real de estoque de toras de madeira que poderá ser

trabalhado com o mínimo possível respectivamente mantendo um melhor controle do estoque de madeira, melhor controle de carga de trabalho, melhor gerenciamento da mão de obra, melhor utilização de espaço.

Tabela 2 - Planilha com volumes reais de madeira recebida na empresa

Transporte de madeira				
Data	Total recebido			
	Previsto	Realizado	Diferença	Estoque de toras
1/ago	0	0	0	15.000
2/ago	3.000	2.681	-319	14.750
3/ago	6.000	6.088	88	14.700
4/ago	9.000	9.316	316	14.650
5/ago	12.000	11.731	-269	14.100
6/ago	15.000	14.557	-443	14.000
7/ago	18.000	17.839	-161	14.300
8/ago	21.000	17.839	-3.161	13.950
9/ago	24.000	20.182	-3818	13.150
10/ago	27.000	22.820	-4.180	10.050
11/ago	30.000	25.484	-4.516	8.400

Fonte: Duratex S.A, 2010.

Essa planilha foi elaborada somente com a Fazenda Ipê, pois foi a estudada nesse período para o desenvolvimento do presente trabalho.

A disponibilidade de informações em tempo real ajuda o planejamento do transporte e possibilita um melhor gerenciamento da mão de obra e o ajuste das folgas do transporte para o domingo. Esse fator pode ser positivo de duas maneiras, a primeira do ponto de vista trabalhista, pois garante descanso aos motoristas, a segunda do ponto de vista operacional, pois garantem o consumo de madeira antiga que pode estar no pátio. Sem o descarregamento de veículos, os operadores podem fazer o remanejamento das pilhas de madeira visando manter a disciplina FIFO.

4.4 Espera para descarregamento

No pátio observa-se que em alguns períodos ocorre fila de caminhões, pois chegam juntos, no mesmo horário, fazendo com que se tenha espera para descarregamento. O tempo tolerável para que cada caminhão seja descarregado no pátio é de 15 minutos.

Ao avaliar melhor esse sistema de desempenho com relação à chegada de caminhões, observa-se que muitas vezes e em horários diferentes os caminhões chegam juntos à fábrica.

Uma das principais causas é que muitas vezes, no campo, os motoristas dos caminhões esperam um ao outro carregar para saírem juntos da fazenda.

Para que se tenha um controle de boa qualidade sobre o fluxo, a proposta viável seria de instalar GPS nos caminhões para se fazer rastreabilidade da carreta e avaliar quanto, em média por minutos, cada caminhão está ficando na fazenda, nos percursos de deslocamentos e na fábrica, assim possibilitará que ocorram ganhos, em relação ao tempo de descarga, maior produtividade, maior quantidade de madeira transportada/dia, e controle com relação às filas de espera para descarga, a tabela identifica as entradas e permanência de caminhões por hora, de 0 a 4 o campo da tabela fica em branco, de 5 a 6 fica em amarelo e acima de 7 em vermelho. Na Figura 28 é possível visualizar o fluxo de quantos caminhões em média chegam por hora.

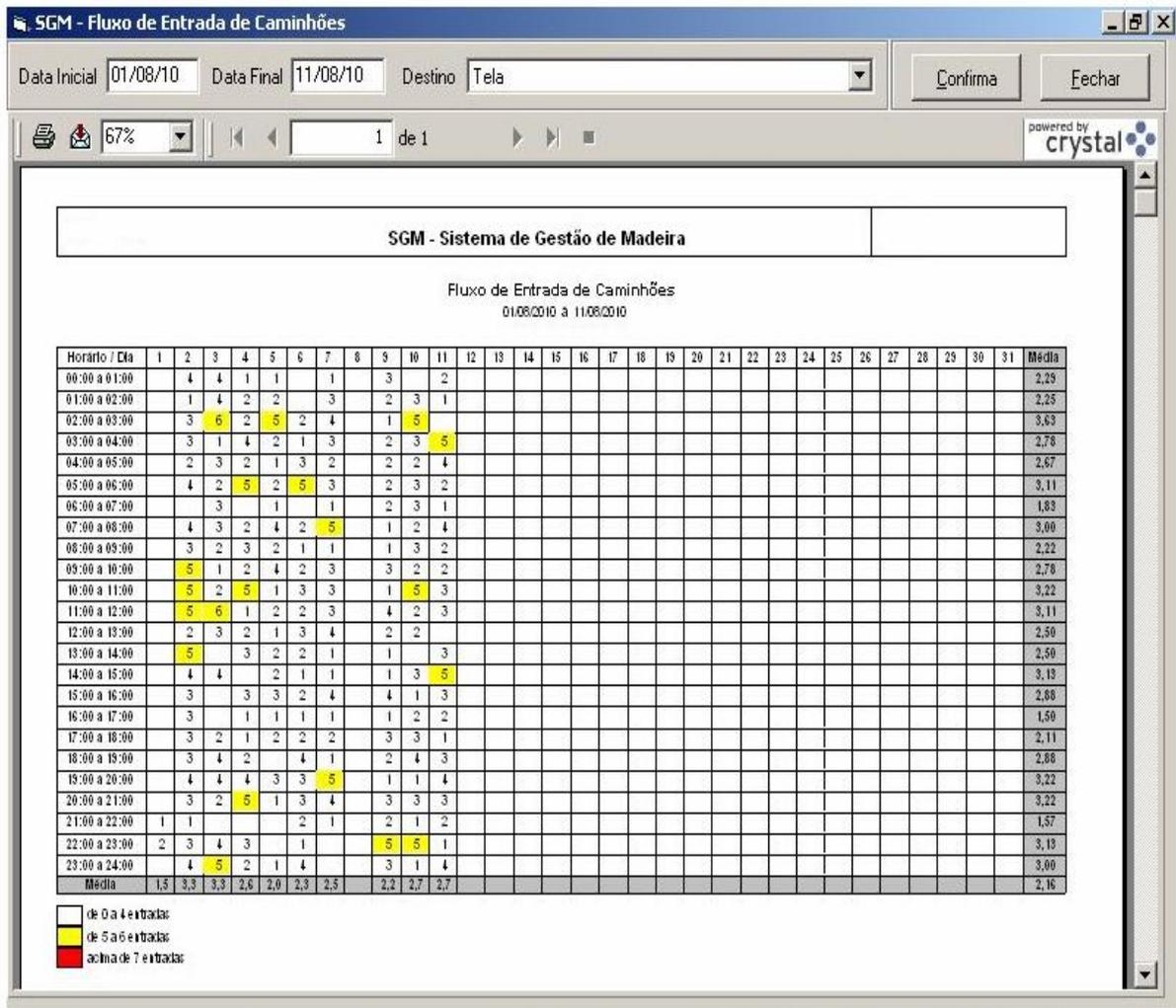


Figura 28 - Fluxo de entrada de caminhões.

Fonte: Duratex S.A, 2010.

Conforme verificado, o número de caminhões que chegam à fábrica por hora, foi possível fazer um levantamento da espera média para ser descarregado, quando os campos da tabela ficam em branco representa-se de 0 a 30 minutos, na cor amarela de 30 a 45 minutos e vermelha acima de 45 minutos. De acordo com o demonstrativo, na Figura 29, é possível observar os horários que ocorrem maior atraso no descarregamento do caminhão.

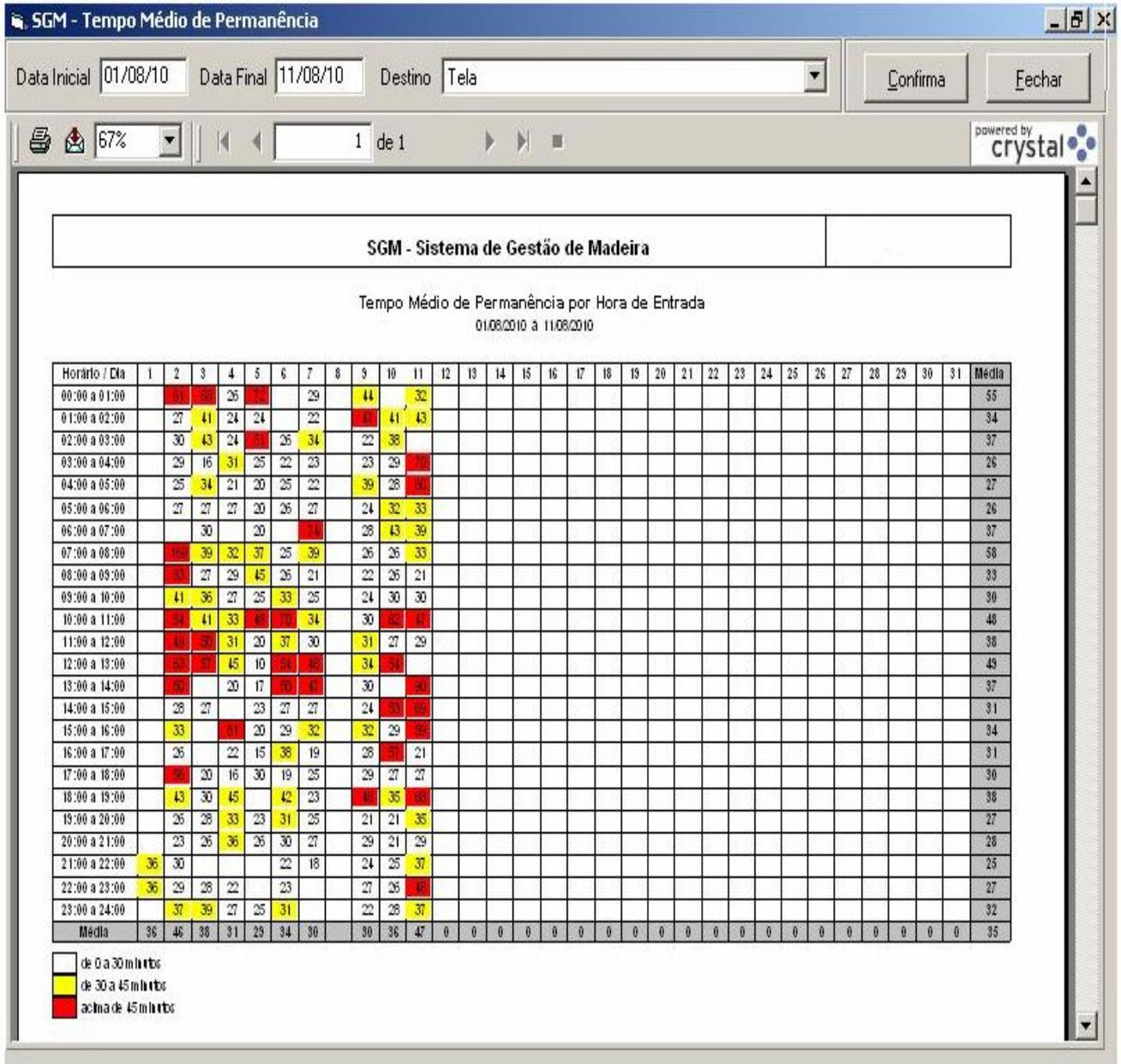


Figura 29 - Tempo médio de permanência por hora de entrada de madeira.
Fonte: Duratex S.A, 2010.

Com essa planilha é possível observar que em vários horários ocorreu atraso do descarregamento da madeira muitas vezes devido à quebra de máquinas, caminhões em

espera. É bom realizar uma manutenção preventiva nas máquinas para que não ocorram esses problemas como atraso ou deslocamento de outro operador de matéria prima para auxiliar no descarregamento em caso de filas.

Através da realização desse estudo foi feita uma simulação de quanto tempo, em média, seria o ideal com relação ao caminhão dentro da fábrica. A Tabela 3 demonstra os resultados obtidos, tendo como base os tempos relacionados em minutos.

Tabela 3 - Parâmetros relacionados ao tempo previsto e o real

	Previsto da Portaria ao Pátio	Real da Portaria ao Pátio	Acumulado da Portaria ao Pátio	Previsto da Portaria a Portaria	Real da Portaria a Portaria	Acumulado da Portaria a Portaria
1	30	36	36	50	127	62
2	30	46	36	50	57	49
3	30	38	33	50	49	47
4	30	31	31	50	44	46
5	30	29	32	50	45	47
6	30	34	34	50	49	49
7	30	30	32	50	45	47
8	30	0	32	50	0	47
9	30	30	31	50	45	46
10	30	36	33	50	53	48
11	30	47	35	50	54	49

Fonte: Duratex S.A, 2010.

Através da tabela é possível observar que o tempo real está acima do previsto, na maioria dos dias avaliados.

4.5 Armazenagem e estocagem da madeira

Na armazenagem de madeira é possível avaliar que não se trabalha com o sistema FIFO, pois é aleatório. Utiliza-se da pilha que estiver mais próxima para retirar a madeira para o processo, assim a madeira estocada pode ficar por um bom tempo exposta ao ar livre perdendo propriedades características, o que não é recomendável para chapas de fibras, devido à ocorrência de alterações de sua qualidade tecnológica e em seu rendimento industrial.

Há fatores que influenciam na secagem da madeira quando fica estocada por um tempo, uns são relacionados com a própria madeira que são os fatores internos e, outros com o ar atmosférico que são os fatores externos.

Com o tempo, a madeira sofre perdas de umidade, ocorrendo ataque microbiano, sejam eles por fungos e cupins. Em análises realizadas no setor de recebimento de madeira foi demonstrado que deixando a madeira estocada por um mês ocorre uma perda de 5% de matéria seca.

Através da proposta do novo processo utilizando o sistema de gerenciamento de estoque WMS, possibilitará reduzir o custo de estocagem e armazenagem da madeira, trabalhando com sistema FIFO, dessa forma ao entrar para fazer uma consulta no sistema em qualquer momento conseguirá visualizar quanto tempo determinada madeira está estocada, visto que a madeira é comprada por peso se manter tempo estocada essa madeira está pagando por uma densidade que não esta sendo utilizada no momento, basicamente terá um custo mais alto relativamente sobre a matéria a ser transportada, pois a matéria prima exposta ao tempo perderá seus valores característicos. A Tabela 4 mostra dados do período.

Tabela 4 - Densidade e umidade atual do fornecedor

Espécie da Madeira	Fazenda	Quadra da Fazenda	Densidade média Kg/m³	Umidade (%) Do cavaco
<i>Eucalyptus</i>	Ipê	35	0,7097	34,8
<i>Eucalyptus</i>	Ipê	38	0,7152	35,2
<i>Eucalyptus</i>	Ipê	39	0,7180	34,3
<i>Eucalyptus</i>	Ipê	40	0,7269	33,5
<i>Eucalyptus</i>	Ipê	41	0,7574	33,2
<i>Eucalyptus</i>	Ipê	43	0,7502	34,2
<i>Eucalyptus</i>	Ipê	44	0,7170	35,1

Fonte: Duratex S.A, 2010.

No sistema atual é possível observar que se tem uma perda significativa com relação ao custo, pois a madeira é comprada pelo seu peso e, fica muitas vezes por um tempo estocada. A madeira muito verde não é viável mantê-la estocada, pois a água influencia nas propriedades da madeira, afetando seu peso, a resistência mecânica, sua contração e a possibilidade de ser atacadas por insetos e fungos.

Visto que a madeira verde acarreta um custo maior de transporte, pois o frete é cobrado por peso, quanto mais úmida estiver maior será seu peso e densidade e, muitas vezes, essa madeira fica muito tempo estocada e, acaba secando. Assim, não é compensatório comprar uma madeira com densidade muito alta.

Sabendo-se que a variação de densidade pode prejudicar no processo úmido de fabricação de chapas, pois se trabalha nesse processo com fatores determinados, espera que sempre ocorra pouca variação de umidade da madeira, pois quando fica alterando esses

parâmetros começa a dar problemas relacionados na fibra e conseqüentemente terá danos nas chapas de madeira. Um dos principais problemas quando se tem umidade baixa é com relação às asperezas na chapa e testes tecnológicos que não atendem às especificações; quanto à umidade alta, pode ocorrer de queimar a fibra, pois força a transferência de calor aplicada a ser mais alta do que o normal e apresenta problemas nos testes tecnológicos.

A proposta nesse caso seria manter a madeira por um tempo estocada no campo. Depois de um tempo, essa madeira seria carregada e transportada, assim ela estabilizaria seu peso e não ocorreria perda de densidade relativamente alta parada em estoque na indústria. Desse modo, o custo seria mais baixo no frete do transporte e poderia se manter estocada no pátio da empresa que não ocorreria uma perda significativamente alta.

4.6 Proposta sobre a análise do processo logístico da madeira

É possível analisar através desse estudo, que com a proposta da implantação da TI com o sistema WMS, conseguirá obter grande influência na melhoria de todos os aspectos estudados até o momento, pois com essa ferramenta aplicada no sistema de armazenagem será possível fazer análise em tempo real, com a atualização *on-line* do estoque, ou seja, facilitará na questão de inventários, fechamento de mês, controle sobre variações de densidade e umidade da mesma fazenda, quanto tem em estoque em cada pilha em m³ real, quanto está sendo picado de madeira para os processos em volume de m³ real, pois esses são feitos através de suposições de estimativas, se tiver um problema na produção da chapa e, eventualmente, achar que o possível problema está na madeira, conseguirá fazer uma rastreabilidade da mesma através do sistema, visualizando um histórico da mesma pela data, horário, quanto em m³ foi produzido, período em que foi produzido, se tem ainda madeira em estoque, quanto se têm, quais são as pilhas, de que fazenda é a madeira, de que quadra origens, idade, qual é o fator de densidade da madeira, na média, ou especificado em um determinado dia, a sua umidade; terá um controle bem detalhado e especificado com relação à armazenagem e dados precisos e imediatos para o processo.

A Tabela 5 demonstra melhor suas funções e os objetivos esperados com a implantação do software WMS.

Tabela 5 - Funcionalidades do sistema WMS na logística da madeira na empresa

Módulos	Funções	Objetivos
Portaria	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Controle de entrada e saída de veículos, na nota fiscal fazer a identificação do motorista, data e hora de chegada e saída do caminhão, fazenda e quadra, m³ estimado da madeira; ✓ Direcionar o caminhão para o pátio de madeira; ✓ Administração do pátio interno e redução das filas de veículos; ✓ Geração de etiquetas com códigos de barras no ticket e anexar junto a nota fiscal ou CTM. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Maior segurança, eficiência e sincronismo das atividades, nas informações sobre madeira; ✓ Redução da movimentação e melhor controle em seus tempos de permanência: dentro da empresa.
Recebimento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conferência da madeira com coletores de rádio frequência; ✓ Verificação das notas fiscais; ✓ Controle da qualidade através de testes e verificação física da madeira; ✓ Endereçamento automático; ✓ Identificação de etiquetas dos códigos de barras emitidos pela portaria. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Atualização do estoque no momento do descarregamento da madeira; ✓ Maior segurança das informações e rapidez; ✓ Identificação de eventuais divergências nas notas; ✓ Menor movimentação e manuseio das mercadorias dentro do pátio; ✓ Menos burocracia; ✓ Os erros serão reduzidos.
Movimentação	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gerenciamento das movimentações na armazenagem, recebimento, transferências, processamento da madeira; ✓ Transferências de madeiras entre endereços da retirada das pilhas para o processo; ✓ Geração de ordens nos coletores através da rádio frequência. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Melhor aproveitamento dos recursos; ✓ Rastreabilidade da madeira movimentada; ✓ Medição da produtividade dos operadores; ✓ Menor movimentação e manuseio das madeiras dentro do pátio.
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Busca inteligente pelo melhor endereço, seja pilhas armazenando a madeira ou processo; ✓ Classificação dos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Redução da atividade de ressuprimento; ✓ Otimização do percurso de apanha; ✓ Possibilidade de

<p style="text-align: center;">Apanha e Separação</p>	<p>endereços eleitos madeira certificada ou controlada,</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Separação em conjunto ou separadamente da apanha; ✓ Documentos de saída e captura de pedidos; ✓ Identificação de endereços para retirada considerando o sistema FIFO; ✓ Identificação na nota fiscal através de códigos de barras emitidos no ticket pela portaria. ✓ Integração com equipamentos de movimentação de materiais. 	<p>consolidação posterior à apanha;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Minimização do volume de cargas; ✓ Possibilidade de agrupamento de pedidos, racionalizando distâncias e recursos dentro do Armazém; ✓ Menos burocracia; ✓ Menor movimentação e manuseio das madeiras dentro do pátio; ✓ Redução da obsolescência das madeiras.
<p style="text-align: center;">Inventário</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inventários pelo pátio de madeira, cavacos rotativo ou por área, ou seja, pilhas ou processo; ✓ Inventário rotativo de acordo com parametrização para classificação de madeira controlada e certificada; ✓ Inventários gerais ; ✓ Emissão de demonstrativos de resultados a qualquer momento. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realização de auditoria de toda a movimentação da área de armazenagem do pátio de madeira; ✓ Não é necessário suspender as atividades do pátio de madeira para realização de inventários; ✓ Maior acuracidade das informações ó meio eletrônico e não mais atividade humana.
<p style="text-align: center;">Armazenagem</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Endereçamento automático da melhor pilha a ser estocada e retirada do pátio; ✓ Definição dos endereços pode incluir: FIFO para um melhor controle de tempo em estoque; ✓ Controle de estruturas de armazenagem; ✓ Suporta operação de <i>Cross-Docking</i>, sendo destinado direto ao processo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Menor tempo gasto nesta atividade; ✓ Menor movimentação e manuseio das mercadorias dentro do depósito; ✓ Permite conferência de localização de Armazenagem; ✓ Trabalhar com o sistema FIFO, zerando primeiramente a primeira pilha que foi estocada

5 CONCLUSÃO

O presente estudo permitiu concluir que o sistema do software WMS será fundamental na proposta de modernizar o sistema de gerenciamento de dados no controle de estoque.

A implantação dessa tecnologia possibilitará análises em tempo real, obterá uma administração mais complexa de seu estoque de madeira e cavacos, melhor avaliação de seus dados facilitando inventário no momento em que for necessário na questão de auditoria, acompanhamento nas modificações dos parâmetros dos valores característicos da madeira com o passar do tempo e levantamento de dados do histórico do processo.

Através dessa medida, conseguirá se manter um pátio com ciclo curto e uma estocagem intermediária, onde os locais das pilhas individuais claramente respeitados serão melhor agendados com um controle feito em seu estoque de quanto tem estocado e quanto em m³ será utilizado, através de tabelas relacionadas à demanda sendo atualizadas e enviadas diariamente ao fornecedor e o fluxo ao longo do pátio de madeira será FIFO, (o primeiro a entrar é o primeiro a sair).

Desta maneira, a recepção o empilhamento e retirada das pilhas de madeira poderão ser gerenciados com maior precisão e eficiência, um maior controle de acordo com:

- as espécies da madeira, suas origens; com relação à fazenda, número da quadra; se é madeira certificada ou controlada, peso, tempo em estoque, saúde biológica de acordo com a qualificação visual.
- uma organização metódica do princípio irá permitir um manuseio mais eficiente e um gerenciamento com melhor qualidade.
- será capaz de promover, sob o ponto de vista gerencial, reduções nos custos operacionais, tendo em vista a relação do transportes.

Esse sistema permitirá um controle mais preciso sobre o processamento da madeira, tornando se mais atrativo e diferenciado, pois terá um processo de madeira mais produtivo e um melhor controle para obter chapas de madeira de boa qualidade.

5.1 Proposta de trabalhos futuros

Com a realização desse estudo, foi possível avaliar que outros aspectos parecem ser de extrema importância para trabalhos futuros e são cabíveis de um estudo pormenorizado. São eles:

- Estudos sobre o tempo ideal de se manter a madeira estocada no campo, para se minimizar o custo de transporte;
- Estudos com relação a qualidade de cavacos para o processo úmido, elaborar criação de silo para o mesmo, já que atualmente o mesmo encontra se exposto ao ar livre, sofrendo influências com a variação de temperaturas o que proporciona mudanças em seus valores característicos como umidade, densidade, qualidade que influencia os testes tecnológicos da chapa de madeira;
- Estudos sobre resíduos florestais, sobra de madeira, galhos e sobras de madeiras do campo, que podem ser reaproveitados como biomassa, fonte de energia.;
- Desenvolvimento Sustentável;
- Análise de Densidade de madeira utilizando o sistema de sensores e radiação;

REFERÊNCIAS

- ARCE, J. E.; MACDONAGH P.; FRIEDL R. A. Geração de padrões ótimos de corte através de algoritmos de traçamento aplicados a fustes individuais. **Revista Árvore**, v.28, n. 2, p. 383-391, 2004.
- ALBRECHT, K. **Revolução nos Serviços**: como as empresas podem revolucionar a maneira de tratar os clientes. São Paulo: Pioneira, 1992.
- BALLOU, R. H. **Logística empresarial**: transportes, administração de materiais e distribuição física. Tradução Hugo T. Y. Yoshizaki. São Paulo: Atlas, 1993.
- BANZATO, E. **WMS ó Warehouse management system**: Sistema de gerenciamento de armazéns. São Paulo: IMAN, 1998.
- CAVALCANTI, M. (coord.) (2001) - **Gestão Estratégica de Negócios**: Evolução, cenários, diagnóstico e ação. Pioneira Thomson Learning. 1ª Edição. São Paulo.
- CHIAVENATO, I. **Administração**: teoria, processo e prática. Elsevier, 2007. 4ª Edição. Rio de Janeiro.
- COLOMBELLI FILHO, M. **Efeito do custo do transporte no preço da madeira**. In: SEMINÁRIO PAULISTA DE SILVICULTURA, 1; 1973, Campinas. **Anais...** Campinas: 1973. p. 98-108. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622006000600015&script=sci_arttext&tlng=en%5D>. Acesso em: 30 ago. 2010.
- CONWAY, S. **Logging practices: principles of timber harvesting systems**. São Francisco, Miller Freeman, 1976. 416 p. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622002000500001&script=sci_arttext&tlng=es>. Acesso em: 29 ago. 2010.
- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. (2001) - **Planejamento Programação e Controle da Produção**. Atlas. 1ª Edição. São Paulo.
- DEMING, W. E. **Qualidade**: A revolução da administração. Rio de Janeiro, Marques - Saraiva, 367p. 1990.
- DURATEX S.A. **Divisão Madeira**. Disponível em <<http://www.duratex-madeira.com.br/Duratex>>. Acesso em: 18 ago. 2010.

GALVÃO, A. P. M. e JANKOWSKY, I. P. **Secagem racional da madeira**. São Paulo: Nobel, 1985. 108p.: il.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

GASNIER, Daniel Georges. **A dinâmica dos estoques: guia prático para planejamento, gestão de materiais e logística**. 2. ed. São Paulo: IMAM, 2002.

GONÇALVES, J. E. L. A. Tecnologia e a realização do Trabalho. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, jan/fev. 1993.

LACERDA, L. Automação na armazenagem: desenvolvendo e implementando projetos de sucesso. In: FLEURY, P. (org.). **Logística empresarial: A perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, p. 167-176, 2000.

LADEIRA, H. **Quatro décadas de Engenharia Florestal no Brasil**. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 2002. 207p.

LAUDON, K. C.; LAUDON J. P., **Sistema de Informações Gerenciais** 7. ed. São Paulo: Editora Prentice-Hall, 2007. 452 p.

MACHADO, C. C., LOPES, E. S., BIRRO, M. H. B. **Elementos Básicos do Transporte Florestal Rodoviário**. Viçosa, MG. Editora UFV, 2000. 167 p.

MACHADO, C. C. **Colheita Florestal**. Viçosa, MG: UFV, 2002. 468p.

MATTOS, J. (1999) - **ERP, a hora do retorno**. *Informationweek*. November, p. 26-27.

MENDES, A. S. **A degradação da madeira e sua preservação**. Brasília: IBDF/DPq-LPF, 1988. 57 p.

MOURA, R. A. **Manual de logística ó armazenagem e distribuição física**, volume 2, ed. São Paulo: IMAM, 1997.

MOURA, R. A. **Manual de logística ó Sistemas e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais**, volume 1, ed. São Paulo: IMAM, 1998.

MOURA, R. A. **Atualidades na Armazenagem**, ed. São Paulo: IMAM, 2003.

NAKAGAWA, M. **Logística integrada à controladoria**. In: SCHMIDT, Paulo (Org.). (2002) **ó Controladoria: agregando valor para a empresa**. Porto Alegre: Bookman.

NEWMAN, P. e KENWORTHY, J. - *Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence*. Washington: Island Press, 2000.

NOCE, R.; SILVA, M. L.; CARVALHO, R. M. M. A.; SOARES, T. S. Concentração das exportações no mercado internacional de madeira serrada. **Revista Árvore**, v.29, n.3, p.431-437, 2005.

NOVAES, Antônio Galvão. (2004) - **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier.

POLZL, W.B.; SANTOS A. J.; TIMOFEICZK, R. J.; POLZL, P. K. **Cadeia produtiva do processamento mecânico da madeira**: Segmento da madeira serrada no estado do Paraná, 2003. Disponível em: <www.tropicalcongress.com.br/portugues/anais.html>. Acesso em: 18 ago. 2010.

PORTER, M. **Vantagem Competitiva - Criando e Sustentando um Desempenho Superior**. 17a ed. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

RAGO, S. F. T. **LOG&MAN Logística, Movimentação e Armazenagem de Materiais**. Guia do visitante da MOVIMAT 2002. Ano XXIII, Setembro, n.143, p.10-11.

REBOUÇAS, D. P. O. **Planejamento estratégico ó conceitos, metodologia e práticas**. 18. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 62 p.

RIBEIRO, A. **Indicadores de Sustentabilidade para a Amazônia**. Tese de doutorado em Desenvolvimento Sócio-ambiental ó Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Desenvolvimento Sustentável do Tópico Úmido, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA), Universidade Federal do Pará, Belém, 1999. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/secex/sti/indbrasopodesafios/saber/adagenor.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2010.

ROSA, S. E. S.; CORREA, A. R.; LEMOS, M. L. F.; BARROSO, D. V. **O Setor de Móveis na Atualidade**: Uma Análise Preliminar. Rio de Janeiro: BNDES, n. 25, p.65-106, 2007.

SALLES, M. T.; MARQUES, A. S.; ALVES, R. V. A importância das normas ISO. **Revista Banas Qualidade**, São Paulo, 2006.

SEIXAS, F. **Uma metodologia de seleção e dimensionamento da frota de veículos rodoviários para o transporte principal de madeira**. 1992. 106 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) ó Universidade de São Carlos, São Carlos, 1992. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr46/cap09.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2010.

SILVA, C. E. S. **Método para avaliação do desempenho do processo de desenvolvimento de produtos**. Tese de doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina ó Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Florianópolis/SC, 205p, 2001. Disponível em: <<http://adm-net-a.unifei.edu.br/phl/pdf/0032908.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2010.

SILVA R. S.; FENNER P. T.; CATANEO A.; EQUIPE TÉCNICA DA DURATEX. **Desempenho de máquinas florestais de colheita: derrubador-processador *slingshot* sobre as esteiras**. In: **Anais do 6º SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL 2003**, Belo Horizonte: UFV/SIF, 2003. p.267-179. Disponível em: <<http://www.unicentro.br/editora/revistas/ambiencia/v5n1/artigo%201.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2010.

SILVA, O. C. T. **Conhecendo a Logística Amazônica**. São Paulo: edição do autor, 2007.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SOARES, N. S. **Potencial de Implantação de um Contrato Futuro da Madeira de Reflorestamento**. Viçosa, MG: UFV, 2006. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) ó Universidade Federal de Viçosa, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622010000500017&script=sci_arttext>. Acesso em: 27 ago. 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA - SBS. **Estatísticas: setor florestal brasileiro; dados sócio-econômicos**, 2004. Disponível em: <http://www.sbs.org.br/setor_florestal.htm>. Acesso em: 29 ago. 2010.

STEIN, F. R.; RODRIGUES, L. A.; SCHETTINO, S. **Sistema de transporte rodoviário da Celulose Nipo Brasileira** ó CENIBRA. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL, 5., 2001, Porto Seguro. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade de Investigação Florestal, 2001. p.109-121. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622007000600012&script=sci_arttext>. Acesso em: 27 ago. 2010.

STEIN, F. R.; **Avaliação técnica do tempo de estocagem da madeira.** Viçosa, MG: UFV, 2003. 36 f. Tese (Pós em Tecnologia de Celulose e Papel) - Universidade Federal de Viçosa, 2003. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr76/cap09.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2010.

VALVERDE S. R. **Análise técnica e econômica do sistema de colheita de árvores inteiras em povoamentos de eucalipto.** Viçosa, MG: UFV, 1995. 123 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) ó Universidade Federal de Viçosa, 1995. Disponível em: <http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/doc_analise_mecanizada_15115.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2010.

VIANA, V. M. **A certificação sócio-ambiental e o futuro do setor florestal no Brasil.** In: SIMPÓSIO DO IPEF, 6., 1996, São Pedro. **Anais...** Piracicaba: IPEF, 1996. v.1. p. 1-4. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v27n6/a12v27n6.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2010.

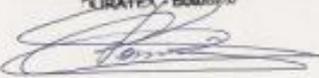
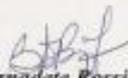
VIANA, J. J. **Administração de materiais:** um enfoque prático. São Paulo: Editora Atlas, 2000.

WERKEMA, M. C. C. **As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos.** 4^oed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

YIN, R. K. *Applications of case study research.* Thousand Oaks: SAGE Publications, 1993. Disponível em: <<http://www.cell.com/retrieve/pii/009286749380066N>>. Acesso em: 10 out.2010.

ANEXOS

ANEXO 1. Autorização de Pesquisa

 FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU	 CENTRO PAULA SOUZA 40 ANOS <small>COMPETÊNCIA E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA</small>	 GOVERNO DE SÃO PAULO
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU		
<p>À Empresa</p> <p>Duratex S/A</p>		
<p>Atestamos para os devidos fins que o acadêmico BENEDITO CESAR DE OLIVEIRA, RG: 43.443.115-1, está desenvolvendo um trabalho de conclusão de curso, sob orientação do Prof. Ms. Érico Daniel Ricardi Guerreiro, docente do Curso Superior de Tecnologia em Logística e Transportes referente ao tema <i>Análise do Recebimento de Armazenamento de Madeira Utilizando a Tecnologia da Informação como Sistema de Gerenciamento de Estoque</i>. Desse modo solicitamos a autorização para que o referido aluno possa levantar proceder o levantamento de dados necessários ao desenvolvimento do trabalho.</p>		
<p>Botucatu, 03 de setembro de 2009.</p>		
 Helton Carlos Romagnoli MPB - Gerente de Produção DURATEX Botucatu	 Prof. Ms. Bernadete Rossi B. Fantin Coordenadora do Curso de Tecnologia em Logística e Transportes	
<hr/> <p> www.fatecbt.edu.br e-mail: fatecbt@fatecbt.edu.br Av.: José Ítalo Bacchi, s/n - Jardim Aeroporto - Botucatu/SP - CEP 18606-855 Tel: (14) 3814-3004 </p>		

Botucatu, 29 de Novembro de 2010.

Benedito Cesar de Oliveira

De Acordo:

Prof. Ms Erico Daniel Ricardi Guerreiro
(orientador)

Botucatu, 29 de Novembro de 2010.

Profa. Ms. Bernadete Rossi Barbosa Fantin
Coordenadora do Curso de Logística e Transportes