

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

**FERNANDO JORGE DUARTE**

**FLUXO DE INFORMAÇÕES NA CADEIA PRODUTIVA EM UMA FÁBRICA DE  
ALTA PERFORMANCE**

Botucatu-SP  
Dezembro – 2011

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

**FERNANDO JORGE DUARTE**

**FLUXO DE INFORMAÇÕES NA CADEIA PRODUTIVA EM UMA FÁBRICA DE  
ALTA PERFORMANCE**

Orientador: Prof. Esp. Vicente Marcio Cornago Junior

Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Logística, da Faculdade de Tecnologia de Botucatu, para obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Logística.

Botucatu-SP  
Dezembro – 2011

Dedico este trabalho a meus pais Ernani e Marilda, a minha namorada Rafaela e a minha filha Karen, que tiveram que abrir mão da minha companhia em diversos momentos. Que o futuro possa recompensar o sacrifício de vocês.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, Prof. Esp. Vicente Márcio Cornago Júnior pelo encaminhamento do trabalho, análise crítica, suporte e pela dedicação dispensada.

Ao professor, Ms. José Benedito Leandro pelo incentivo à pesquisa e os ensinamentos transmitidos durante todo o curso.

Aos demais professores que lecionaram no curso de Tecnologia em Logística todos muito importantes para minha formação.

À coordenação do curso de Logística, professora Ms. Bernadete Rossi Barbosa Fantin.

Aos funcionários da Fatec de Botucatu pela indispensável colaboração.

À empresa que serviu de caso para este trabalho, permitindo a aplicação e validação do modelo proposto.

Aos amigos da Duratex, Alexandre Neves, Marco Ricardi, Pedro Buzo e Jonatas Roma.

A todos os envolvidos nos treinamentos aplicados para a implantação da ferramenta desenvolvida nesse trabalho.

A toda a minha família e amigos, pela força durante essa jornada.

*Desistir é a opção dos fracos,  
insistir é a alternativa dos fortes.*

Miss. Marcelo Gonçalves

## RESUMO

O objetivo desse trabalho foi descrever o Fluxo de Informações em uma indústria de painéis de MDF (*Médium Density Fiberboard*) e HDF (*Hight Density Fiberboard*) visando identificar os pontos críticos do processo, os possíveis gargalos de produção, diagnosticar o fluxo de informações e suas interfaces com a cadeia produtiva. A análise inicial foi realizada através do fluxograma de movimentações do SAP (Sistemas, aplicações e produtos no processamento de dados), sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*) atual da empresa, bem como o fluxo das informações que interligam todos os elos da cadeia produtiva. Realizados os estudos e as análises detalhadas do processo, foi desenvolvida uma ferramenta de gestão do fluxo de informação e implantada no processo estudado. Foram analisados também os controles do processo, as rotinas da operação e a interface entre os softwares existentes. Através dos estudos do mapa de fluxo de informações da empresa, conseguiu-se identificar o item crítico e onde ocorre o gargalo do processo. Com a implantação da ferramenta CAPA CPS4 garantiu-se a consistência e o fluxo das informações na cadeia produtiva.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fluxo de Informações. Gargalo do processo. Interfaces com a Cadeia Produtiva. Item crítico.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Automação na logística.....	14
Figura 2 - Processo de preparação das fibras .....	21
Figura 3 - Recebimento das toras .....	22
Figura 4 - Desfibrador .....	23
Figura 5 - Prensa.....	24
Figura 6 - Fluxograma de movimentos prensa .....	25
Figura 7 - Lixadeira .....	26
Figura 8 - Fluxograma de movimentos de calibração .....	26
Figura 9 - Serra de acabamento .....	27
Figura 10 - Fluxograma de Movimentos Acabamento .....	28
Figura 11 - Capas de Proteção x Produto em Mm <sup>3</sup> .....	30
Figura 12 - Capa grossa por dimensão .....	31
Figura 13 - Capa média por dimensão.....	31
Figura 14 - Proporção entre CP grossa e média .....	32
Figura 15 - Capa média na calibração .....	32
Figura 16 - Capa grossa na calibração.....	33
Figura 17 - Relação entre CP grossa NA e NB na calibração.....	34
Figura 18 - Relação entre CP média NA e NB na calibração .....	34
Figura 19 - Plano de corte básico - PC1 .....	35
Figura 20 - Plano de corte intermediário - PC2.....	36
Figura 21 - Plano de corte avanço - PC3 .....	37
Figura 22 - Fluxograma de movimentos de capas administradas com lote.....	38
Figura 23 - Condição de fabricação - CF .....	39
Figura 24 - Chapa base serrada em Mm <sup>2</sup> .....	40
Figura 25 - Consumo de capas de proteção em Mm <sup>2</sup> .....	40
Figura 26 - Consumo de capas de proteção estimado em Mm <sup>3</sup> .....	41
Figura 27 - Ferramenta de gestão da informação - CAPA CPS4.....	43
Figura 28 - Ferramenta de consulta e interface entre os sistemas .....	44
Figura 29 - Ferramenta de cálculo da área em m <sup>2</sup> .....	44
Figura 30 - Indicador de desempenho .....	45
Figura 31 - Interface físico x virtual.....	45
Figura 32 - Poka Yoke - sistema a prova de erros .....	46
Figura 33 - Poka Yoke - aplicação.....	47
Figura 34 - Fluxo das movimentações de capa no depósito virtual - VHZZ .....	48
Figura 35 - Interface entre CAPA CPS4 e SAP.....	49
Figura 36 - Resultado obtido após 30 dias do treinamento .....	51

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.C. – ANTES DE CRISTO

APA – ARMAZEM DE PRODUTO ACABADO

CF – CONDIÇÃO DE FABRICAÇÃO

CP – CAPA DE PROTEÇÃO

ERP – *ENTERPRISE RESOURCE PLANNING*

HDF – *HIGHT DENSITY FIBERBOARD*

m<sup>2</sup> - METRO QUADRADO

m<sup>3</sup> - METRO CÚBICO

MDF – *MEDIUM DENSITY FIBERBOARD*

mm – MILIMETROS

Mm<sup>2</sup> - MILHARES DE METROS QUADRADOS

Mm<sup>3</sup> - MILHARES DE METROS CÚBICOS

NA – NIVEL A

NB – NIVEL B

OP – ORDEM DE PRODUÇÃO

PC – PLANO DE CORTE

PCP – PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO

SAP – SISTEMAS, APLICAÇÕES E PRODUTOS NO PROCESSAMENTO DE DADOS

SCM – *SUPLY CHAIN MANAGEMENT*

WMS – *WAREHOUSE MANAGEMENT SISTEM*

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>1.1 Objetivos</b> .....	9
<b>1.2 Justificativa e relevância do tema</b> .....	10
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	11
<b>2.1 Logística</b> .....	11
<b>2.2 Tecnologia da informação aplicada à logística</b> .....	12
<b>2.3.1 Automação do fluxo de informações</b> .....	13
<b>2.3.2 Segurança da informação</b> .....	14
<b>2.4 Fluxo de Informações</b> .....	15
<b>2.5 Sistema de administração da produção</b> .....	16
<b>2.6 Processo</b> .....	17
<b>2.6.1 Processo e suas divisões</b> .....	17
<b>2.6.1.1 Subprocessos</b> .....	17
<b>2.6.1.2 Atividades</b> .....	17
<b>2.6.1.3 Procedimentos</b> .....	19
<b>2.6.1.4 Tarefas</b> .....	19
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	20
<b>3.1 Material</b> .....	20
<b>3.2 Métodos</b> .....	20
<b>3.3 Estudo de caso</b> .....	21
<b>3.3.1 Processo produtivo de chapas de MDF/HDF</b> .....	21
<b>3.3.2 Recebimento das toras</b> .....	22
<b>3.3.3 Desfibração</b> .....	23
<b>3.3.4 Prensagem</b> .....	23
<b>3.3.5 Calibração</b> .....	25
<b>3.3.6 Acabamento</b> .....	27
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	29
<b>4.1 Diagnóstico do fluxo de informações</b> .....	29
<b>4.2 Capas de Proteção (CP)</b> .....	30
<b>4.2.1 Capas de proteção na prensa</b> .....	30
<b>4.2.2 Capas de proteção na lixadeira</b> .....	32
<b>4.2.3 Capas de proteção na serra</b> .....	34
<b>4.3 Identificação da situação problema</b> .....	41
<b>4.4 Desenvolvimento do treinamento</b> .....	42
<b>4.4.1 A ferramenta CAPA CPS4</b> .....	42
<b>4.4.2 Desenvolvimento do treinamento</b> .....	43
<b>4.4.3 Contextualização e aplicação da ferramenta CAPA CPS4</b> .....	48
<b>4.4.4 Resultados da aplicação da ferramenta CAPA CPS4</b> .....	50
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	52
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	53

## 1 INTRODUÇÃO

Desde o início da civilização, o homem buscou aplicar os conhecimentos que adquiriu para transformar um bem ou matéria-prima em outro bem com maior utilidade para o seu cotidiano. Cada pessoa produzia suas próprias ferramentas e produtos necessários para seu sustento. Com a evolução da vida em sociedade, as pessoas começaram a se especializar na produção e fabricação de determinadas ferramentas ou produtos. Esses especialistas, ou artesãos, passaram a desenvolver técnicas cada vez mais apuradas para produzir produtos com maior qualidade e eficiência. Surgiram então as primeiras formas de produção organizada.

Diversos fatos históricos demonstram a evolução dos conhecimentos técnicos e tecnológicos da humanidade, em sua busca por atender as necessidades e que só podem ser realizadas mediante esforços organizados. No ano de 4000 a.C., os egípcios já reconheciam a necessidade de planejar, organizar e controlar as atividades de produção. Em 600 a.C., Nabucodonosor, da Babilônia, determinou normas de controle de produção e incentivos salariais. Na China, em 500 a.C., já se reconhecia as necessidades de sistemas e padrões. Nessa mesma época, na Grécia, Platão enunciava o princípio da especialização e a importância do conhecimento especializado do artesão. O Arsenal de Veneza, no século XV, desenvolveu e implantou importantes controles, como a contabilidade de custos, a numeração de inventários, a utilização da linha de montagem e a padronização das partes (CAXITO, 2008).

Todo esse modo de produção sofreu uma grande mudança com a revolução industrial, a partir do século XVIII. Segundo Maximiano (2010), a Revolução Industrial tem como origem dois eventos: o surgimento das fábricas e a invenção das máquinas a vapor. Em

substituição ao artesanato, um novo e importante personagem surge no desenvolvimento dos produtos, a empresa industrial.

Com o surgimento da produção industrial, fez-se necessário a organização da produção através de processos. Segundo Cruz (2000), processo é o conjunto de atividades que tem por finalidade transformar, montar, manipular e processar insumos para produzir bens e serviços disponibilizados para clientes. Atualmente com a queda das barreiras comerciais, a globalização das economias e a concorrência acirrada entre empresas presentes em todas as regiões do globo, diversos estudiosos buscam desenvolver ferramentas cada vez mais aprimoradas para desvendar os segredos do sucesso no mundo dos negócios e principalmente nas unidades industriais. Uma das ferramentas utilizadas para auxiliar na gestão estratégica da produção e que serve como subsídio para tomadas de decisões no universo industrial é a técnica chamada de “Mapeamento de Processos”. Para Soliman (1998), o mapeamento de processos é uma técnica usada para detalhar o processo de negócios focando os elementos importantes que influenciam o seu comportamento atual. Será demonstrada através de estudo de caso, a aplicação prática dessa ferramenta de gestão de processos e os resultados obtidos através das informações fornecidas por esse estudo.

Os processos logísticos não se resumem apenas à distribuição física como muitos leigos pensam, ela vai muito além dos bens tangíveis e pode ser avaliada de diversas maneiras. Foi estudado e analisado o fluxo de informações durante todo processo produtivo de uma linha de MDF/HDF, instalada no município de Botucatu. A tarefa da logística requer sistemas logísticos integrados, envolvendo o gerenciamento de materiais, os sistemas de fluxos de materiais e a distribuição física com base na Tecnologia de Informação.

A capacidade de uma empresa em mover-se com rapidez, seja no desenvolvimento de um produto ou no reabastecimento do estoque dos clientes, é vista como um pré-requisito para obter sucesso e vantagens competitivas no mercado em que atua (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

## **1.1 Objetivos**

Diagnosticar os fluxos de informações da cadeia produtiva. Aprimorar as ferramentas de gestão estratégica da produção. Revisar os procedimentos operacionais, relatórios de produção e as ferramentas de controle. Propor alternativas de melhorias na qualidade das informações fornecidas. Garantir a consistência e fluidez do fluxo de informações.

## 1.2 Justificativa e relevância do tema

A informação é atualmente um dos principais ativos de todas as organizações de ponta no mercado mundial. Com a economia globalizada e os mercados mundiais abertos, cada minuto torna-se imprescindível para o sucesso do negócio. Não se pode mais permitir lentidão no fluxo de informações, pois as decisões precisam ser imediatas e precisas.

A consistência das informações recebidas/fornecidas é fator determinante na tomada de decisão, pois através desse *feedback* pode-se conquistar vantagens competitivas perante os concorrentes. Para garantir a qualidade nas informações, as empresas investem milhões em softwares de gerenciamento integrado (ERP), sistemas de gestão de estoques (WMS – *Warehouse Management System*), etc.

O investimento em ferramentas de automação da informação não é garantia de sucesso na gestão da informação. Todo o sistema, por mais automatizado que seja, depende do fator humano. As pessoas são o fator determinante para o êxito ou o fracasso dos sistemas de gestão da informação.

O desenvolvimento constante das ferramentas de gestão, tecnologias de informação e pessoas são atividades diárias na moderna gestão da produção. Os cenários mudam muito rapidamente e é preciso possuir agilidade e flexibilidade para se adequar às necessidades impostas pelo mercado. Essas constantes buscas por melhorias fazem com que os processos sejam explorados até suas capacidades máximas, proporcionando maiores ganhos financeiros, tecnológicos, ambientais e sociais.

A consistência das informações geradas durante o processo proporcionará ganhos de eficiência e eficácia nas operações. Consequentemente, a desburocratização das informações resultará em ganhos produtivos.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

A logística é uma das principais ferramentas utilizadas como diferencial estratégico na disputa acirrada pela preferência dos clientes. Movimentações físicas de mercadorias não são mais sinônimos de logística. Um conceito mais abrangente e focado no resultado apresenta novas diretrizes para a gestão logística. O fluxo das informações passa a ter uma atenção especial nessa nova gestão, pois as barreiras físicas não são mais fatores limitantes para as negociações. Um novo desafio aparece para os gestores logísticos.

### **2.1 Logística**

Para Novaes (2004) a Logística como sendo o processo de planejar, implementar e controlar da melhor maneira possível o fluxo e armazenagem de produtos, serviços e informações relacionadas cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com a finalidade de atender aos requisitos do consumidor.

De acordo com a Associação Brasileira de Logística, possível definir logística como:

“O processo de planejamento, implementação e controle do fluxo e armazenagem eficientes e de baixo custo de matérias primas, estoque em processo, produto acabado e informações relacionadas, desde o ponto de origem até o consumo, com o objetivo de atender aos requisitos dos clientes.”

Carvalho (2002, p.31) define logística como sendo:

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

Para Ballou (2006, p.29), a logística deve ser entendida a partir de uma visão sistêmica na qual:

“A logística é um conjunto de atividades funcionais inter-relacionadas (transportes, controles de estoques, etc.), que se repetem inúmeras vezes ao longo do canal pelo qual matérias-primas vão sendo convertidas em produtos acabados, aos quais se agrega valor ao consumidor.”

## **2.2 Tecnologia da informação aplicada à logística**

Segundo Peixoto (2006), a informação representa a inteligência competitiva dos negócios e é reconhecida como ativo crítico para a continuidade operacional da empresa. A informação é a base para a tomada de decisão. Através das informações obtidas de produtos e serviços consegue-se atrair clientes e investidores. Com a economia globalizada e os mercados mundiais abertos a ferramenta mais eficaz para atingir mercados e ultrapassar as barreiras físicas é a informação. A informação representa quem são as pessoas e como fazem negócio.

A tecnologia da informação tem participação determinante para o sucesso das operações logísticas. As informações em *real time* proporcionam competitividade e confiabilidade aos investidores, clientes e operadores logísticos. Segundo a perspectiva de Ballou (2006), materiais e informações fluem tanto para baixo quanto para cima na cadeia de suprimentos. O gerenciamento da cadeia de suprimentos (SCM – *Supply Chain Management*) integra as atividades logísticas de transportes, distribuição, armazenagem, produção e suprimentos com o objetivo de conquistar uma vantagem competitiva sustentável.

Os sistemas de informações logísticas funcionam como elos entre as atividades logísticas e um processo integrado, combinando hardware e software, para medir controlar e gerenciar as operações logísticas, segundo Fleury (2000). Essas operações tanto ocorrem dentro de uma empresa específica, como ao longo de toda cadeia de suprimentos.

Informações rápidas e precisas são decisivas para a eficácia de sistemas logísticos. A tecnologia da informação vem ganhando espaço neste ambiente de competição baseado na otimização do tempo, onde a logística aparece como fator essencial em nível estratégico, tático e operacional, e os sistemas de informações logísticos buscam viabilizar soluções completas e integradas para a plena gestão da cadeia logística (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

O fluxo de informações é um elemento de grande importância nas operações logísticas. Pedidos de clientes e de ressuprimento, necessidades de estoque, movimentações nos armazéns, documentação de transporte e faturas são algumas das formas mais comuns de informações logísticas. Antigamente, o fluxo de informações baseava-se principalmente em

papel, resultando em uma transferência de informações lenta, pouco confiável e propensa a erros. Conforme Banzato (2005), o custo decrescente da tecnologia, associado a sua maior facilidade de uso, permitem aos executivos poder contar com meios para coletar, armazenar, transferir e processar dados com maior eficiência, eficácia e rapidez.

Ainda por Banzato (2005), a transferência e o gerenciamento eletrônico de informações proporcionam uma oportunidade de reduzir os custos logísticos através da sua melhor coordenação. Além disso, permite o aperfeiçoamento do serviço baseando-se principalmente na melhoria da oferta de informações aos clientes. A informação é considerada atualmente um dos maiores ativos das organizações de ponta, pois são baseados nessas informações que as decisões são tomadas, os investimentos são realizados. Os rumos dos negócios dependem das informações que são recebidas.

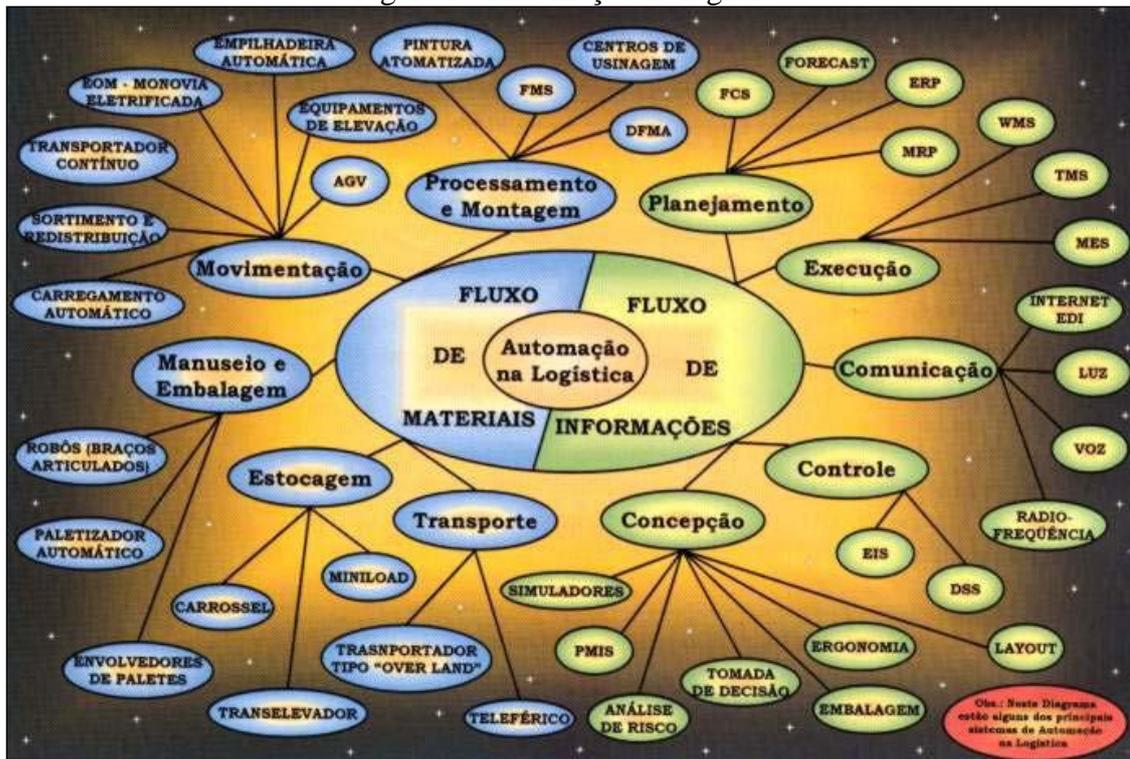
Tradicionalmente, a logística concentrou-se no fluxo eficiente de bens ao longo do canal de distribuição. O fluxo de informações muitas vezes foi deixado de lado, pois não era visto como algo importante para os clientes. Além disso, a velocidade de troca/transferência de informações limitava-se à velocidade do papel. Com o surgimento das ferramentas de tecnologia de informação, tais como: ERP que é um software de gerenciamento integrado, ou o WMS que trata-se de um aplicativo de gerenciamento de armazéns, essa situação foi revertida e a automação do fluxo de informações tornou-se realidade.

### ***2.3.1 Automação do fluxo de informações***

Impossível falar de automação sem descrever as diferenças entre os conceitos de automação e automatização. A automatização é a ação de tornar automática determinada atividade. Já automação tem um conceito bem mais abrangente.

Para Banzato (2005), a automação é o conceito de tornar automáticas as ações repetitivas com o uso de sistemas e equipamentos que efetuam coleta de dados e atuam nos processos, minimizando a necessidade de interferência humana e resultando em maior velocidade nas operações, redução de erros, controle e principalmente em fidelidade de informações, elementos essenciais para o gerenciamento eficaz. É o uso de computadores ou outros dispositivos para facilitar o processo de automatização. Este processo está ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Automação na logística



Fonte: LENTI, TABAI e RIBEIRO, 2002, p.52.

A automação é a total integração entre o homem e a máquina reduzindo-se mão-de-obra e despesas. Ou seja, a automatização é uma das atividades desempenhadas pelos sistemas de automação, mas não é a única.

Outra atividade importante pelos sistemas de automação é garantir a segurança e a consistência das informações.

### 2.3.2 Segurança da informação

A segurança da informação é uma atividade que surge devido à importância estratégica desse ativo para a organização. Segurança da informação pode ser definida como a área do conhecimento que salvaguarda os ativos da informação contra acessos indevidos, modificações não autorizadas ou até mesmo sua não disponibilidade (PEIXOTO, 2006).

Um dos grandes desafios para essa área de atuação é que a informação não é um ativo tangível. Para proteger esse precioso ativo é preciso desenvolver e aplicar ferramentas avançadas de controle. Nenhum sistema de segurança é totalmente a prova de falhas, por isso, deve-se constantemente buscar alternativas para proteger as informações da empresa.

Na prática, para conseguir uma eficaz proteção das informações é preciso tomar algumas medidas simples, porém determinantes para o sucesso desse objetivo. Seguem algumas dicas importantes:

- O acesso às informações deve ser parametrizado de acordo com as necessidades específicas do usuário;

- As alterações e correções das informações nos sistemas, devem ser restritas para garantir a consistência das mesmas;

- Senhas de acesso são pessoais e intransferíveis;

A informação é formada por vários elos, como uma corrente. Se algum desses elos se romper todas as informações serão comprometidas.

## **2.4 Fluxo de Informações**

A informação, recurso indispensável nas organizações, vem consolidando cada vez mais sua importância na economia e mercados globalizados, estando presente ao longo de todo o processo, seja ele produtivo ou empresarial. A informação apresenta-se como um produto do processamento de dados, resultantes dos fatos do cotidiano da organização procurando viabilizar os sistemas produtivos e gerenciais para os quais é insumo indispensável.

Normalmente, esta informação apresenta-se sob a forma de fluxos contínuos gerados do desenvolvimento das atividades das organizações.

Para Lesca e Almeida (1994), os fluxos de informações em uma empresa apresentam-se sob as seguintes formas:

- Fluxos de informações coletados externamente à empresa e utilizados por ela – este tipo de fluxo refere-se às informações coletadas de agentes externos (fornecedores, clientes e concorrentes) que influenciam na existência e funcionamento da empresa bem como suas ações e decisões;
- Fluxos de informações produzidos pela empresa e destinados ao mercado – este fluxo refere-se às informações que a empresa produz e destina aos agentes externos de mercado (pedidos de compra, fatura para os clientes, campanhas publicitárias, etc.);
- Fluxo de informações produzido pela empresa e destinado a ela própria – este fluxo é gerado e consumido internamente (informações contábeis,

relatórios de produção, comunicações internas formais e informais entre os elos da cadeia, etc.).

A logística visa diminuir as dificuldades existentes entre a produção de bens e serviços e a necessidade de consumo, uma vez que os recursos necessários para produção e os consumidores podem estar geograficamente distantes. Em uma cadeia de suprimentos, as informações seguem caminhos paralelos ao trabalho real executado na distribuição física e no apoio à produção.

## **2.5 Sistema de administração da produção**

Segundo Corrêa, Gianesi e Caon (2001), os Sistemas de Administração da Produção têm o objetivo básico de planejar e controlar o processo de manufatura em todos os seus níveis. É por meio dos SAP que a organização garante as suas decisões operacionais sobre o que, quando, quanto e com o que produzir e comprar sejam adequados às suas necessidades estratégicas.

Corrêa, Gianesi e Caon (2001) definem, assim, algumas atividades gerenciais típicas que devem ser suportadas pelos SAP: Planejar as necessidades futuras de capacidade (qualitativa e quantitativamente) do processo produtivo, de forma que haja disponibilidade para atender ao mercado com os níveis de serviços compatíveis com as necessidades competitivas da organização; planejar os materiais comprados de modo que eles cheguem no momento e nas quantidades certas, necessárias a manter o processo produtivo funcionando sem rupturas prejudiciais aos níveis pretendidos de utilização de seus recursos; planejar níveis apropriados de estoques de matérias primas, semi-acabados e produtos finais nos pontos corretos, de forma a garantir que as incertezas do processo afetem o menos possível o nível de serviços aos clientes e o funcionamento suave da fábrica; programar atividades de produção de forma que as pessoas e os equipamentos envolvidos no processo estejam, em cada momento, trabalhando nas coisas certas e prioritárias, evitando, assim, dispersões desnecessárias de esforços; ser capaz de reagir eficazmente reprogramando atividades bem e rápido, quando algo correr mal no processo ou quando situações ambientais inesperadas ocorrerem; prover informações a outras funções a respeito das implicações físicas e financeiras das atividades, presentes e prospectivas, da manufatura, contribuindo para que os esforços de todas as funções possam ser integrados e coerentes; e ser capaz de prometer

prazos com precisão aos clientes e, depois cumpri-los, mesmo em situações ambientais dinâmicas e, muitas vezes, difíceis de prever.

## **2.6 Processo**

De acordo com Cruz (2000), processo é o conjunto de atividades que tem por finalidade transformar, montar, manipular e processar insumos para produzir bens e serviços disponibilizados para clientes.

Todas as etapas da cadeia produtiva fazem parte de um processo. Os processos podem ser analisados como um todo, de forma geral, ou subdividido em partes menores dependendo da sua complexidade e das necessidades de detalhamento do mesmo. O principal problema que toda empresa enfrenta quanto a entender e executar processos advém do fato de que, ainda hoje, elas são estruturadas em funções. Se tivessem estruturadas orientadas para processos, além de entendê-los com mais facilidade, todos os empregados saberiam com segurança o papel, as responsabilidades e os resultados esperados de cada um deles.

### ***2.6.1 Processo e suas divisões***

Para que haja uma melhor compreensão dos processos produtivos, Cruz (2000) propõe as seguintes divisões:

#### **2.6.1.1 Subprocessos**

Quando um processo é muito complexo e exige um maior detalhamento de suas operações, faz-se necessário um desmembramento de cada uma das suas operações. Essas várias operações que compõem o processo são denominadas subprocessos.

Para Cruz (2000), subprocesso é o conjunto de atividades correlacionadas, que executa uma parte específica do processo, do qual recebe insumos e para o qual envia o produto do trabalho realizado por todas.

#### **2.6.1.2 Atividades**

Fazendo uma analogia à engrenagem como sendo um subprocesso, as atividades são como os dentes da engrenagem, se em algum momento um desses dentes quebrar, toda engrenagem terá falhado e o resultado esperado não será alcançado. Atividades sempre estão

relacionadas a responsabilidades, a próxima atividade só será realizada se a atual conseguir concluir a sua função. Segundo Cruz (2000), atividade é o conjunto de procedimentos que deve ser executado a fim de produzir determinado resultado.

As diversas atividades que compõe um processo são responsáveis pela execução do trabalho principal do processo. Processos são orientados em início, meio e fim e o cumprimento das funções de cada atividade com início, meio e fim faz com que o processo obtenha êxito. Para Cruz (2000) todo processo é composto de várias atividades que, embora sejam igualmente importantes, têm papéis e responsabilidades diferenciados no conjunto. As atividades são de três tipos:

- Atividades Principais

São as que têm participação direta na criação do bem ou serviço que é objeto do processo.

As atividades principais são divididas em dois tipos:

- Atividades críticas – são todas as atividades que têm papel crucial na integralidade do processo, ou de seu resultado. Predicados que tornam uma atividade crítica:

- Tempo de início;
- Criticidade da matéria prima;
- Criticidade do equipamento;
- Tempo de produção;
- Tempo de término.

- Atividades não críticas – são as que, embora sejam imprescindíveis para que o processo possa alcançar o resultado esperado, não têm os predicados que as tornariam críticas.

- Atividades Secundárias

São as que não estão diretamente envolvidas com a produção do bem ou serviço que a empresa vende. Atividades secundárias existem para permitir que as atividades principais possam ser executadas com o mínimo de pressão possível, além de providenciarem com antecedência todas as condições de operacionalidade necessárias às atividades principais com antecedência.

Segundo Cruz (2000) as atividades secundárias podem estar divididas em cinco grupos:

- Infra-estrutura;
- Recursos humanos;

- Tecnologia;
- Compras;
- Qualidade.
- Atividades Transversais

São o conjunto de várias especialidades, executadas em uma única operação com a finalidade de resolver problemas.

### **2.6.1.3 Procedimentos**

Procedimentos são as regras a serem seguidas na execução de tarefas para que atinjam os objetivos propostos pelo processo. São essenciais para manter a padronização no desempenho das atividades do processo produtivo.

Existem dois tipos de procedimentos:

- Procedimentos formais - O conjunto de informações que indica para o responsável por uma atividade como, quando e com o que ela deve ser executada.
- Procedimentos Informais - O conjunto de práticas não escritas que o ocupante de um posto incorpora à realização de seu trabalho.

Os procedimentos indicam:

- Onde começa e onde termina uma atividade;
- Qual evento dá início à atividade;
- De que forma ela deve ser executada;
- Com quais ferramentas ela deve ser executada.

### **2.6.1.4 Tarefas**

É a menor parte realizável de uma atividade. O conjunto de tarefas compõe os procedimentos inerentes a cada atividade.

Tempo de ciclo (*cycle time*) é o tempo necessário para que um processo, uma atividade, um procedimento ou uma tarefa sejam executados. O tempo de ciclo é composto dos tempos de início, meio e fim de uma parte executável.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Material**

- Planilhas eletrônicas e gráficos gerados pelos softwares *Word* e *Excel* (*Windows7*®);
- Relatórios gerados pelo sistema SAP;
- Relatórios gerados pelo software de comando da prensa SHS;
- Relatórios do sistema ORDOX;
- Publicações científicas sobre o assunto;
- *Notebook* (Pentium i3).

#### **3.2 Métodos**

O trabalho foi desenvolvido por meio de revisão de literatura e estudo de caso em uma empresa fabricante de painéis de MDF/HDF (*Médium Density Fiberboard / Hight Density Fiberboard*). Para o desenvolvimento do estudo, foi necessária a análise do processo produtivo existente e como este é aplicado na empresa.

Segundo Gil (2002), a pesquisa é um processo organizado no sentido de responder a um problema existente em determinado contexto. Ela é realizada quando a situação observada não corresponde à realidade esperada. Após a implantação de um novo sistema de gerenciamento na empresa, muitos conceitos precisaram ser revistos e uma nova cultura organizacional passou a ser adotada para que houvesse a adequação aos objetivos da empresa.

A pesquisa desenvolvida, caracteriza-se como pesquisa aplicada, pois tem o objetivo de gerar conhecimento para aplicação prática dirigido à solução de problemas específicos.

Também pode-se classificá-la como qualitativa, pois foram utilizadas as informações obtidas através da observação dos fatos e suas conseqüências para formular alternativas. E quantitativa, pois os resultados do período foram mensurados e analisados através de análise estatística.

### 3.3 Estudo de caso

O estudo de caso foi desenvolvido baseado nas informações coletadas no atual mapa do fluxo de informações da linha de produção de MDF/HDF da empresa. A empresa foco desse estudo já está no mercado de painéis de madeira há 60 anos. O processo apresentado no capítulo 4 é uma linha de produção de MDF/HDF, instalada no município de Botucatu desde 2002. Essa linha de produção de MDF/HDF possui a capacidade de produção anual de 400.000 m<sup>3</sup>. Com a implantação de uma moderna tecnologia de informação, fez-se necessário um estudo para adequação e desenvolvimento das novas ferramentas disponíveis no processo. Com isso serão proporcionados maior produtividade e um *feedback* mais positivo e ágil.

#### 3.3.1 Processo produtivo de chapas de MDF/HDF

Na Figura 2, tem-se uma imagem ilustrativa da fase inicial do processo produtivo estudado nesse trabalho.

Figura 2 - Processo de preparação das fibras



Fonte: CASTRO, 2000.

A linha de produção de MDF/HDF estudada é do tipo produção contínua, o processo dividi-se em três fases: (1) prensagem; (2) calibração; (3) acabamento. A seguir tem-se uma breve explanação sobre cada uma dessas fases do processo produtivo de MDF/HDF apenas para entendimento do processo produtivo, pois o objetivo do estudo são os fluxos de informações na cadeia produtiva. O processo produtivo é totalmente automatizado, porém a atuação do operador é o fator determinante para o sucesso das operações. Por se tratar de um processo automatizado, os níveis de operação exigem elevados graus de conhecimentos técnicos e formação profissional.

### **3.3.2 Recebimento das toras**

O processo começa com o recebimento das toras de eucalipto na área denominada de “casa de cavacos”, os caminhões chegam carregados de toras de eucaliptos extraídas das florestas de eucalipto sustentáveis manejadas pela empresa objeto desse estudo. As toras são retiradas dos caminhões e entram no processo de preparo dos cavacos utilizados no processo de desfibração. Inicialmente são retirados os galhos e as folhas remanescentes nas toras após o processo de colheita. Na seqüência do processo as toras passam por um “picador de toras” onde são transformadas em cavacos. Cavacos são os pedaços de madeira de eucalipto picada em dimensões específicas para a continuidade do processo. Esses cavacos são classificados com a utilização de peneiras e de acordo com as suas características seguem caminhos distintos no processo.

A Figura 3 demonstra a operação de movimentação de toras de eucalipto com o scandlog.

Figura 3 - Recebimento das toras



Fonte: BAGRY, 2011.

Os cavacos classificados como ideais para o processo seguem para os silos de cavacos onde permanecem até o momento de entrarem no processo de desfibração.

### 3.3.3 Desfibração

O processo de desfibração é onde os cavacos brutos são transformados em fibras de madeira para a produção de MDF/HDF. Na desfibração o cavaco bruto é processado para se transformar em fibra de madeira para a produção das chapas de MDF/HDF. Os cavacos são transportados do silo de cavacos para a área de desfibração onde são novamente classificados, separados, lavados, cozidos, secos e em seguida transformados em fibras de madeira passando pelos discos de desfibração. Após essa fase já temos as fibras de madeiras. Na continuidade do processo as fibras transportadas através de tubulações passam pela *blow line* onde recebem os aditivos (resinas, catalisadores e emulsões de parafina). A partir dessa etapa as fibras são transportadas através de tubulações da área de desfibração até a área de produção de MDF/HDF. Durante esse transporte as fibras passam pelo processo de secagem e são mais uma vez classificadas, dessa vez pelos classificadores de fibras (hidrociclones). As fibras secas partem o processo produtivo e as úmidas são descartadas. Na Figura 4 tem-se uma imagem do desfibrador de disco duplo.

Figura 4 - Desfibrador



Fonte: REFINADOR, 2011.

### 3.3.4 Prensagem

As fibras que passaram pela classificação dos hidrociclones chegam ao depósito de fibra da linha de produto (*Bunker*). Nesse depósito as fibras são depositadas para garantir a homogeneidade da distribuição e formação dos “colchões” de fibra. O ressuprimento e o consumo desse material são contínuos durante o processo.

A formação do colchão inicia-se quando as fibras provenientes do *Bunker* são depositadas na cinta transportadora da formadora (pré-prensa). As fibras passam pelo *skalper* que é o responsável por garantir a distribuição uniforme das fibras e seus volumes específicos para atender às condições do *setup*.

A última barreira a ser ultrapassada pela fibra, agora em formato de colchão é o detector de metais. A presença de algum material metálico poderia causar graves danos à cinta de aço da prensa e principalmente na imagem da empresa perante seus clientes. Se for detectada a presença de algum material metálico no colchão de fibras, é acionada automaticamente a abertura da estação de descarte de fibra. Essa situação acarreta em perdas significativas de rendimento horário e padrão produtivo para a linha de produção, por isso, uma atenção especial é despendida para garantir a fluidez no processo. A Figura 5 traz a imagem de uma prensa hidráulica automatizada.

Figura 5 - Prensa



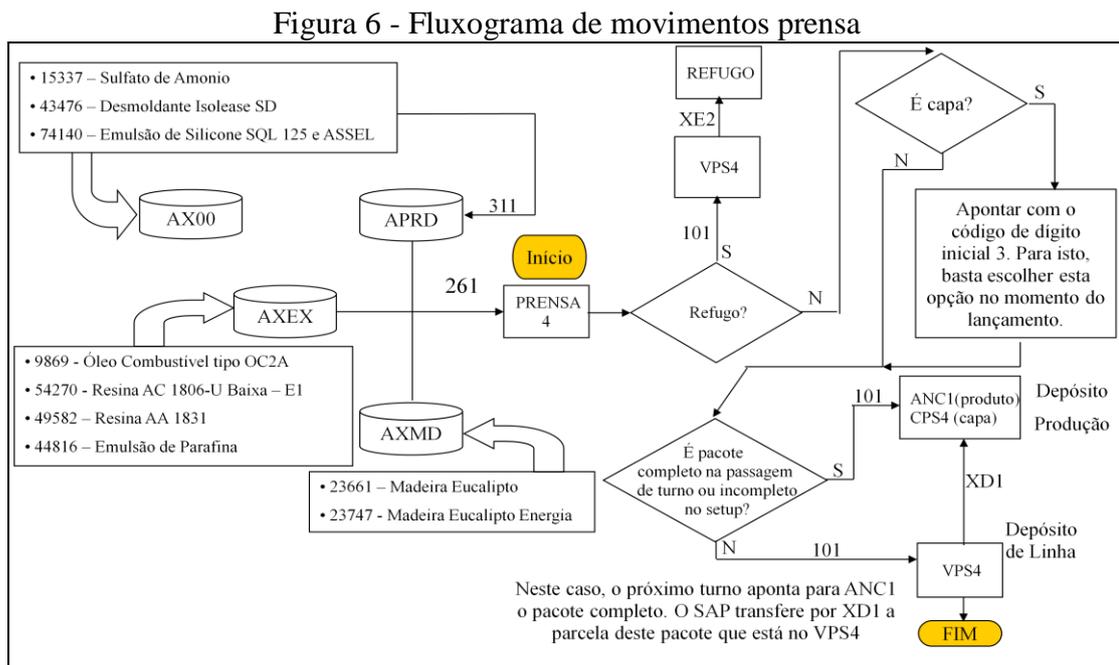
Fonte: LINHA DE PRODUÇÃO, 2011.

De acordo com a carteira de pedidos é feita a programação da prensa. Os *setups* são programados visando à maximização do rendimento da linha de produção, a redução dos custos e principalmente o atendimento às necessidades dos clientes. Feita a programação e o *setup*, inicia-se o processo de prensagem das chapas de MDF/HDF e a partir desse momento os fluxos de informações foram estudados.

Iniciada a fase de prensagem, o colchão de fibra passa a ser chapa de fibra de madeira. Fisicamente o colchão de fibra entra na prensa em um fluxo contínuo, recebe pressões necessárias para que atinja as especificações técnicas pré-determinadas para o produto programado. Na saída da prensa, as chapas de MDF/HDF passam por serradas transversais que dimensionam as chapas bases de acordo com a condição de fabricação exigida. Mais um dispositivo de segurança está instalado após as serras transversais. É uma estação de rejeitos,

onde as chapas não “conforme” devem ser retiradas do processo. As chapas boas são enviadas ao resfriador (*cooling*) e em seguida ao estoque vertical (Ordox).

Todo esse processo aconteceu fisicamente e para se conseguir um controle eficiente no fluxo de informações dessa linha produção, os procedimentos de apontamentos de produção devem ser seguidos. Vale ressaltar que o sistema precisa ser um espelho do processo, ou seja, tudo que acontecer fisicamente precisa acontecer virtualmente no sistema. A seguir, na Figura 6, tem-se o fluxograma de movimentações da PRENSA 4 (MDF/HDF).

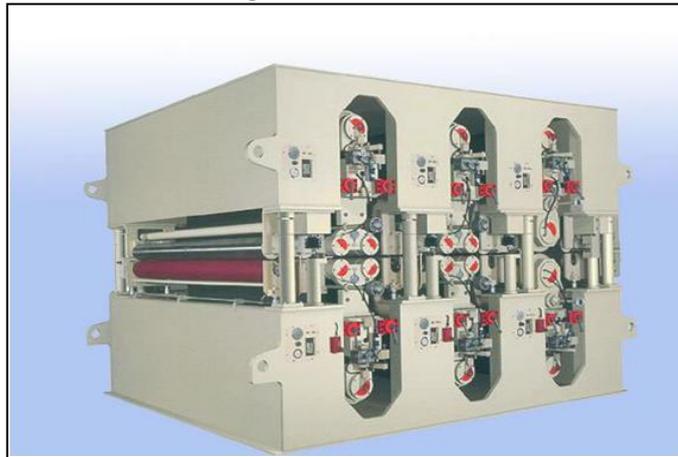


Fonte: Empresa produtora de MDF/HDF de Botucatu

### 3.3.5 Calibração

O processo de calibração inicia-se após as chapas de MDF/HDF terem passado por um tempo chamado de descanso. Nesse período, as chapas resfriam e amostras são coletadas e analisadas para garantir a qualidade tecnológica desses materiais. O processo de calibração é realizado por uma máquina denominada lixadeira, essa máquina é composta por várias estações que realizam o processo de calibração (lixamento) do material. Esse processo é muito importante, pois é nessa fase que são retiradas das superfícies das chapas bases uma final camada de material que apresenta defeitos ou marcas do processo. Também acontece na calibração o processo de classificação das chapas bases. Após passar pelo último conjunto de lixas, a chapa base é classificada. O classificador realiza uma vistoria desse material em linha, ou seja, durante o processo. Na Figura 7 tem-se uma imagem ilustrativa do conjunto de calibração.

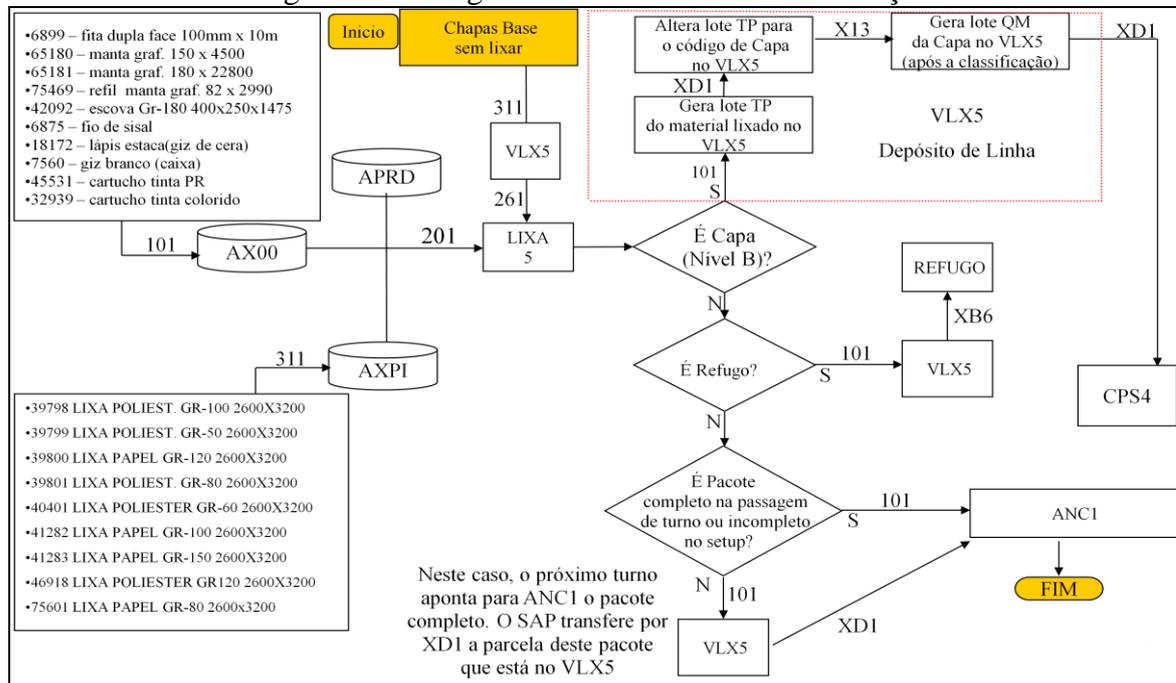
Figura 7 - Lixadeira



Fonte: MÁQUINA, 2011.

Nesse estágio do processo produtivo, as chapas bases são movimentadas dos estoques verticais, que são os estoques de materiais semi-acabados ou de materiais em processo. As chapas bases são movimentadas dos estoques verticais para a entrada da lixadeira, todo esse sistema de movimentação de materiais é feita através do sistema ORDOX que controla o estoque vertical. Os pacotes de chapas de MDF/HDF são posicionados no box de entrada da máquina e a partir desse momento são passadas de forma individual cada uma das chapas bases para serem calibradas e classificadas. Na saída da lixadeira, box de saída, são formados novamente os pacotes de chapas que são destinados novamente ao estoque vertical ou à fase de acabamento.

Figura 8 - Fluxograma de movimentos de calibração



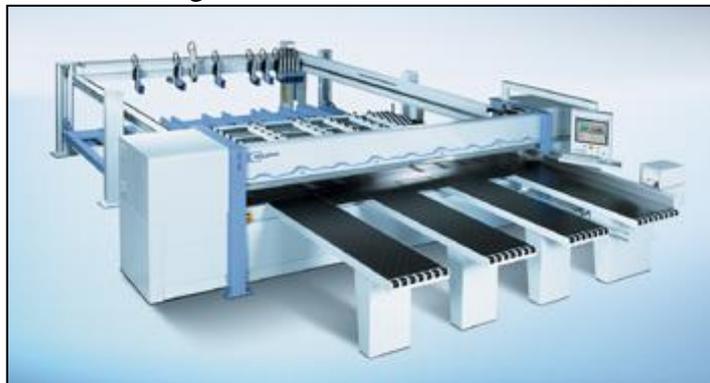
Fonte: Empresa produtora de MDF/HDF de Botucatu

### 3.3.6 Acabamento

Esse é o último estágio até que o produto chegue ao APA (Armazém de Produto Acabado). A fase de acabamento é crítica para o processo de controle, pois é nesse momento que o material se transforma em produto. Na fase de acabamento as chapas bases são dimensionadas para atender às necessidades dos clientes e a carteira de pedidos. O grande desafio dessa etapa é garantir que as quantidades e prazos impostos pela área comercial serão atendidos e o fluxo de informações esteja consistente para finalizar o processo produtivo.

É nessa fase que é realizado o corte do material através da utilização de uma máquina (serra) totalmente automatizada. Essa máquina realiza o processo de corte do material nas dimensões pré-determinadas pelos PC (Planos de Corte) cadastrados em seu banco de dados. Na figura 9, tem-se uma imagem da serra automatizada multicorte.

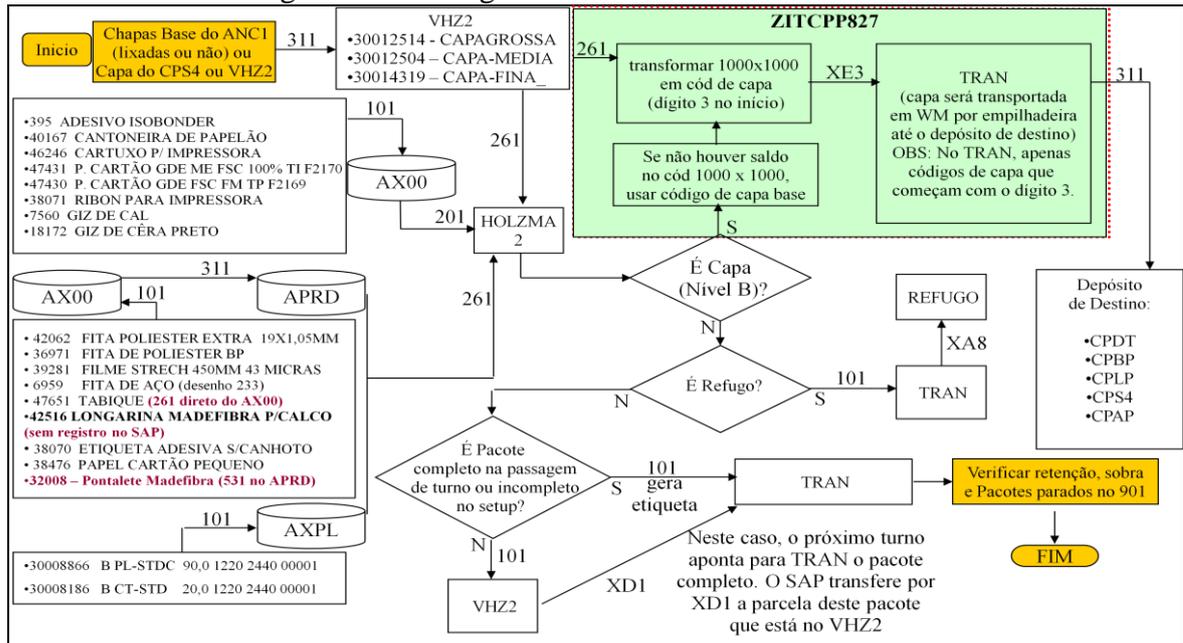
Figura 9 - Serra de acabamento



Fonte: HOLZMA, 2011.

O processo de acabamento inicia-se quando é solicitada a movimentação dos materiais que estão no estoque vertical para as mesas de abastecimento da serra. Os materiais saem do estoque vertical e são movimentados para a entrada da serra. Através de ventosas, é feita a formação de *books* (pequenos pacotes de chapa na máquina). Após a formação desses *books* o material é transportado até as serras longitudinais onde recebem o primeiro corte estabelecido no plano de corte. Em seguida as chapas são movimentadas até as serras transversais que realizam o segundo corte, dimensionando o material conforme programado. A partir daqui, já se tem o produto serrado, restando apenas à fase de embalagem e identificação do produto. Ao final desse segundo corte, o material é descarregado da máquina e fica no transporte aguardando os demais descarregamentos para formar os pacotes com as quantidades de chapas específicos para o atendimento da programação. A Figura 10 ilustra o fluxo de movimentações virtuais que acontecem na fase de acabamento.

Figura 10 - Fluxograma de Movimentos Acabamento



Fonte: Empresa produtora de MDF/HDF de Botucatu

Montados os pacotes, através de transportes automatizados, as chapas são enviadas para serem embaladas. A embalagem é feita com o auxílio de uma máquina embaladora automatizada e a identificação é feita pelo operador através de etiquetas térmicas.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Diagnóstico do fluxo de informações**

O objetivo principal desse trabalho é o diagnóstico do fluxo de informações da cadeia produtiva de MDF/HDF da empresa em questão. Com a implantação de um software que integra todas as áreas da empresa, a quantidade de informações disponíveis teve um aumento significativo, porém a interface entre as diversas fases do processo nem sempre acontece da forma esperada e muitos são os motivos.

A complexidade da operação do novo sistema foi um dos fatores que causou resistência no início das operações, porém com o passar do tempo, essa operação foi assimilada e o que antes gerava resistências agora proporciona agilidade e segurança para a operação.

O processo de controle de produção e estoques realizados nessa linha de produção de MDF/HDF tornou-se um desafio arrojado, pois o volume de informações cresceu assustadoramente e a visibilidade através do sistema por todos os envolvidos no processo das informações exigia uma forma de controle mais eficiente e dinâmica.

Realizados alguns estudos sobre o processo, conseguiu-se observar uma particularidade entre as três fases do processo estudado. Observou-se que a presença de um material denominado “capas de proteção” era comum aos três processos, porém em condições diferentes de utilização. Como o próprio nome sugere, capa de proteção é um material que serve para proteger as chapas boas. Esse conceito seria facilmente compreendido se estivesse falando apenas da fase de acabamento, pois é nessa fase que ocorre a transformação de material para produto e esse produto deve ser protegido por capas. As CP são o foco do

trabalho e os fluxos de informações desses itens foram estudados e serão descritos a partir de agora com o objetivo de diagnosticar as suas interfaces na cadeia produtiva.

## 4.2 Capas de Proteção (CP)

Para compreender melhor as relações entre as CP e as diversas fases do processo produtivo, foram estudadas as relações das CP em cada uma das etapas do processo e posteriormente decifradas as interfaces desse item na cadeia produtiva. Como as CP estão presentes em todas as fases do processo, é natural que esse seja um item crítico para o processo. Para facilitar o estudo as CP foram divididas em duas categorias: CP grossa com espessura  $\geq 18$  mm e CP média com espessura  $< 18$  mm.

### 4.2.1 Capas de proteção na prensa

Quando iniciado o processo de prensagem do material, existem duas situações que podem ser encontradas na saída da prensa. O material prensado está conforme ou não conforme em relação às condições de fabricação (CF)? Se o material estiver conforme a CF, ele continua o processo, caso contrário ele precisa ser descartado. Mas isso não acaba por aqui, o material descartado não precisa necessariamente ser “jogado fora” ele pode ser reaproveitado, ou como se costuma dizer na produção, ele pode ser “desviado”. Essa é uma das situações onde surgem as primeiras CP no processo produtivo. Através do desvio mercado, um material que seria jogado fora, aumentando o custo de produção das chapas de MDF/HDF, acaba sendo agregado ao produto final como um subproduto gerado no processo sem valor comercial, porém com um alto valor estratégico. A Figura 11 demonstra a participação percentual das CP no processo produtivo.

Figura 11 - Capas de Proteção x Produto em Mm<sup>3</sup>



Conforme a Figura 11, apenas 5% do volume total prensado entre os meses de janeiro/2011 a julho/2011 foi de capas de proteção. As CP possuem um valor estratégico para o produto, conforme descrito. Muitas vezes os volumes de materiais descartados do processo não são suficientes para suprir as necessidades de CP, pois todos os pacotes de MDF/HDF que saem da linha de produção estudada levam consigo duas CPs (inferior e superior). Nesses casos é preciso alocar na programação de prensa, intervalos de produção de CP. Apesar de representar apenas 5% de todo o volume produzido durante o período estudado, se forem observados atentamente os números conclui-se que além de estratégico esse item também é crítico pelo seu custo de produção. Estamos ocupando carga máquina e consumindo insumos como os produtos, no entanto, não possuem valor comercial.

A relação das CP com a prensa ainda não acabou, foi descrita até aqui uma situação de fornecimento de CP pela prensa. Agora será possível uma fonte geradora de chapas tornar-se consumidora? A resposta é sim. Algumas particularidades do processo fazem com que a prensa utilize as CP. Isso ocorre em todas as produções de chapas finas, ou seja, menor que 6mm. As chapas precisam ser acondicionadas sobre uma CP grossa, caso contrário, poderiam ocorrer diversos problemas nas movimentações dessas chapas finas. Os problemas da área de controle de produção e estoques com as CP começam aqui. Como as CP estão sendo utilizadas apenas para auxiliar no transporte das chapas finas, elas existem contabilmente no sistema, mas fisicamente aparecem como CP indisponíveis.

As Figuras 12 e 13 demonstram as quantidades de CP produzidas em m<sup>3</sup> por dimensão.

Figura 12 - Capa grossa por dimensão

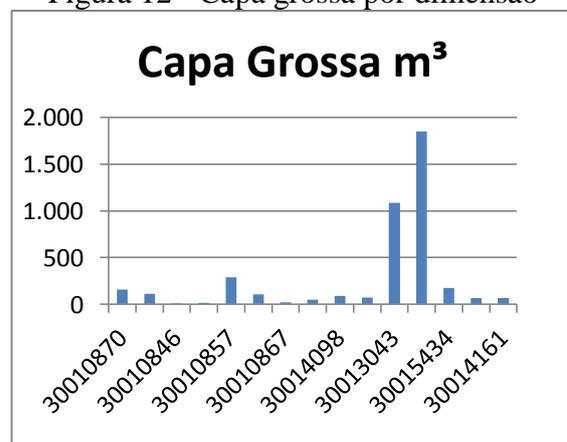
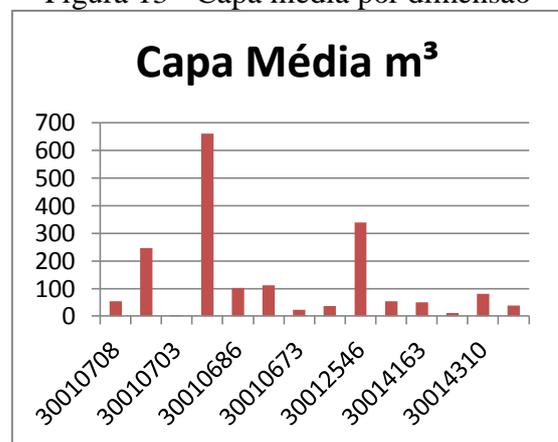
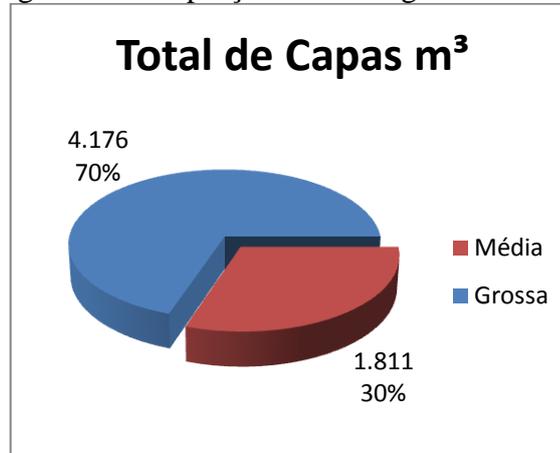


Figura 13 - Capa média por dimensão



A Figura 14 demonstra a representatividade em volume (m<sup>3</sup>) de CP Média e CP Grossa.

Figura 14 - Proporção entre CP grossa e média



#### 4.2.2 Capas de proteção na lixadeira

O processo de calibração é a fase intermediária entre a geração das chapas na prensa e o acabamento em painéis na serra. Como visto anteriormente, materiais com espessura inferior a 6mm trazem consigo na parte inferior do pacote uma CP grossa. Essa estratégia é adotada para evitar que as primeiras chapas do pacote sejam danificadas durante o transporte. Os meios de transporte predominantes nessa fase do processo são: (1) esteira de roletes e (2) transporte por correntes. Como as chapas com espessura menor que 6mm apresentam uma menor resistência à flexão devido a sua baixa espessura, se não forem utilizadas CP grossa abaixo dos pacotes, na transição entre os roletes das esteiras ou no deslizamento através de correntes, certamente teríamos muitas chapas danificadas. A Figura 15 apresenta o total de CP desviadas no processo de calibração de Jan a Jul de 2011, por dimensão.

Figura 15 - Capa média na calibração



Para garantir a continuidade do fluxo dos materiais na cadeia produtiva, sempre que for trabalhar com materiais de espessura fina ( $< 6\text{mm}$ ), é preciso posicionar na saída da lixadeira um pacote de CP grossa para serem utilizados na composição dos pacotes de chapas finas, conforme citado anteriormente. É uma situação bastante óbvia, porém essa simples operação gera mais um grande problema para a área de controle de produção e estoques. Recapitulando, na prensa, utiliza-se 1 CP grossa embaixo de cada pacote de chapa fina. Essas CP não são consumidas contabilmente, pois, apenas estão auxiliando no transporte do produto. Essa situação gera uma quantidade de CP indisponível fisicamente, mas contabilmente aparecem como disponíveis. Agora na calibração, é preciso disponibilizar outro pacote de CP na saída da lixadeira para receber as chapas finas e um novo pacote de CP é formado na entrada da lixadeira com as CP que estavam na parte inferior dos pacotes. Apesar de serem proporcionais as quantidades de CP utilizadas na entrada e saída da calibração, toda essa movimentação pode gerar perdas no processo. A Figura 16 apresenta o total de CP desviadas no processo de calibração de Jan a Jul de 2011, por dimensão.

Figura 16 - Capa grossa na calibração



No processo de calibração, encontra-se outra situação em que as CP aparecem como coadjuvante no processo produtivo. Durante o processo de calibração é feita a classificação das chapas em linha, as chapas que são aprovadas são chamadas de NA (Nível A), já as chapas que apresentam algum defeito são chamadas de NB (Nível B). A empresa comercializa apenas as chapas classificadas como NA, as chapas classificadas como NB são transformadas em CP.

O processo de calibração representa um volume baixo de desclassificação de materiais para NB se forem considerados os volumes totais. Não se pode descartar a geração das CP nessa fase do processo, pois para o diagnóstico do fluxo de informações todas as CP

produzidas x consumidas devem ser criteriosamente analisadas e controladas. As Figuras 17 e 18 demonstram a participação das CPs na fase de calibração.

Figura 17 - Relação entre CP grossa NA e NB na calibração

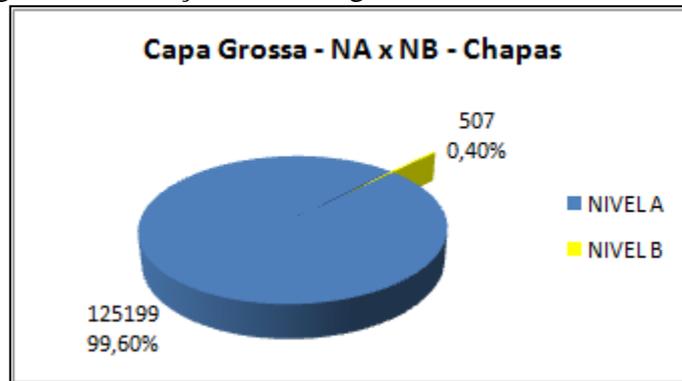
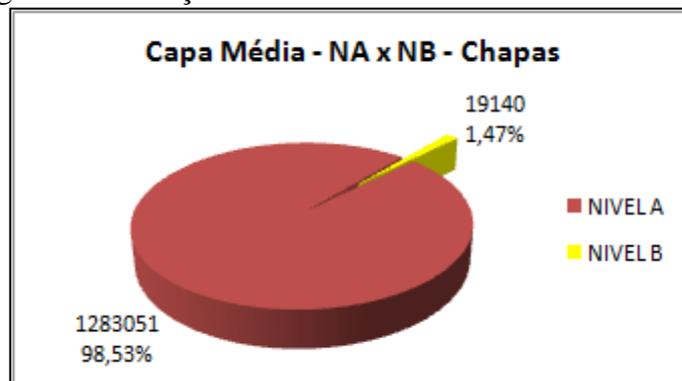


Figura 18 - Relação entre CP média NA e NB na calibração



#### 4.2.3 Capas de proteção na serra

Chega-se ao ponto mais crítico do processo em relação às Capas de Proteção. Na fase de acabamento, ou seja, na serra é onde se tem o maior número de transformações físicas e virtuais das CP. As produções da serra ocorrem seguindo os procedimentos previamente programados na máquina, de acordo com a programação realizada pelo PCP. O sincronismo entre máquina e sistema é uma exigência para a efetividade do processo, ou seja, tudo que acontecer fisicamente na máquina, precisa acontecer simultaneamente no sistema. Esse sincronismo é o que garante o fluxo contínuo das informações. Para facilitar o entendimento dessa etapa do processo, será explicado resumidamente o processo de acabamento realizado na serra.

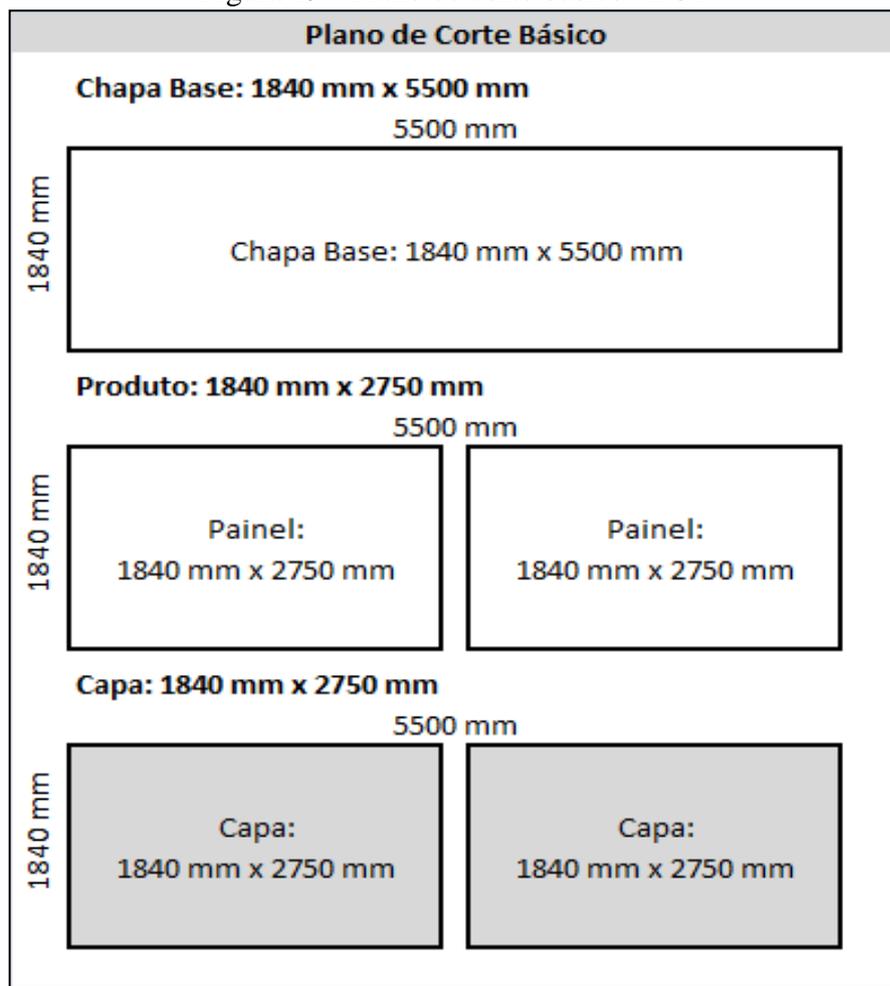
Antes de iniciar a produção, o operador responsável deve realizar a conferência da OP (Ordem de Produção), ou seja, confirmar se as informações que estão no programa realizado

pelo PCP, representam as operações físicas a serem realizadas para o atendimento dessa demanda. O operador precisa confirmar: (1) chapa base consumida; (2) painel gerado; (3) pontalete; (4) fita de poliéster; (5) capa de proteção.

Seguem alguns modelos de planos de corte para ilustração das operações na etapa de acabamento no processo produtivo de MDF / HDF.

1) Plano de corte básico – PC1

Figura 19 - Plano de corte básico - PC1

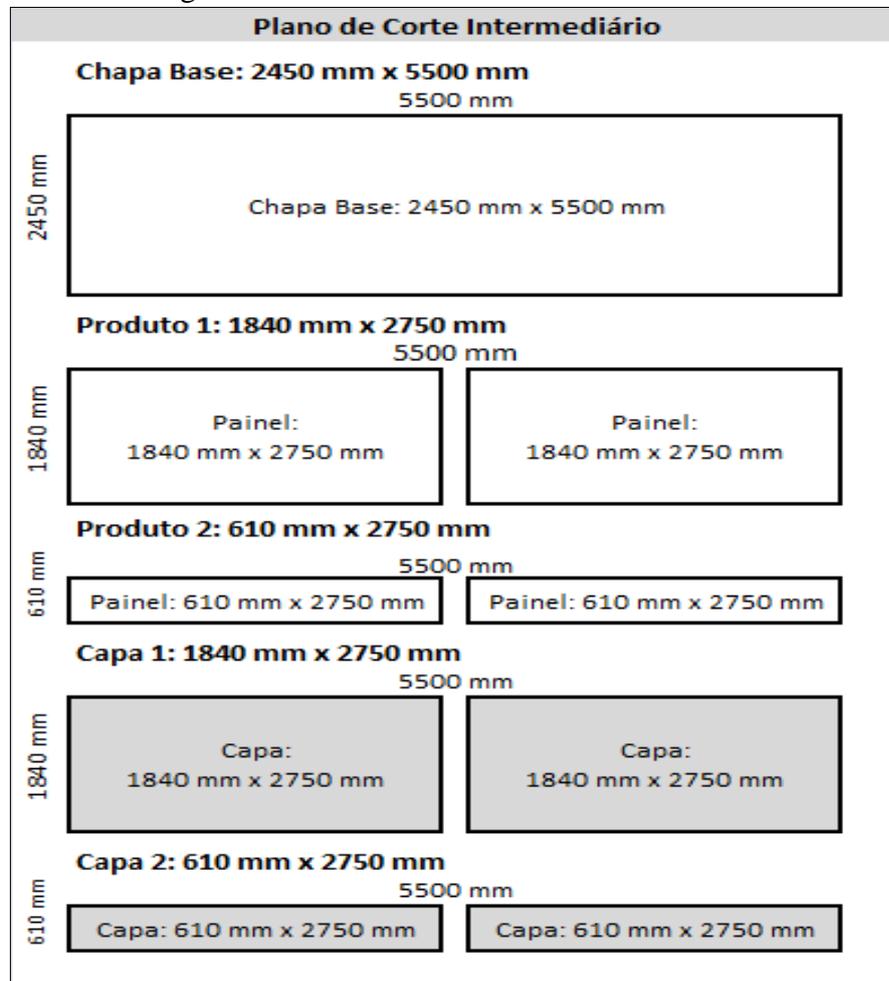


O primeiro exemplo de plano de corte do processo estudado é bem simples. Como pode-se observar na Figura 19, tem uma chapa base nas dimensões de 1840 mm (milímetros) de largura por 5500 mm (milímetros) de comprimento. O PC1 pede que a operação realize um único corte no centro da base para a obtenção do produto nas dimensões de 1840 mm X 2750 mm (largura X comprimento). Esse produto consome CP nas dimensões idênticas às do produto, ou seja, as capas de proteção utilizadas para o produto exposto nesse exemplo

possuem as dimensões de largura e comprimento respectivamente iguais a 1840 mm x 2750 mm.

## 2) Plano de corte intermediário – PC2

Figura 20 - Plano de corte intermediário - PC2

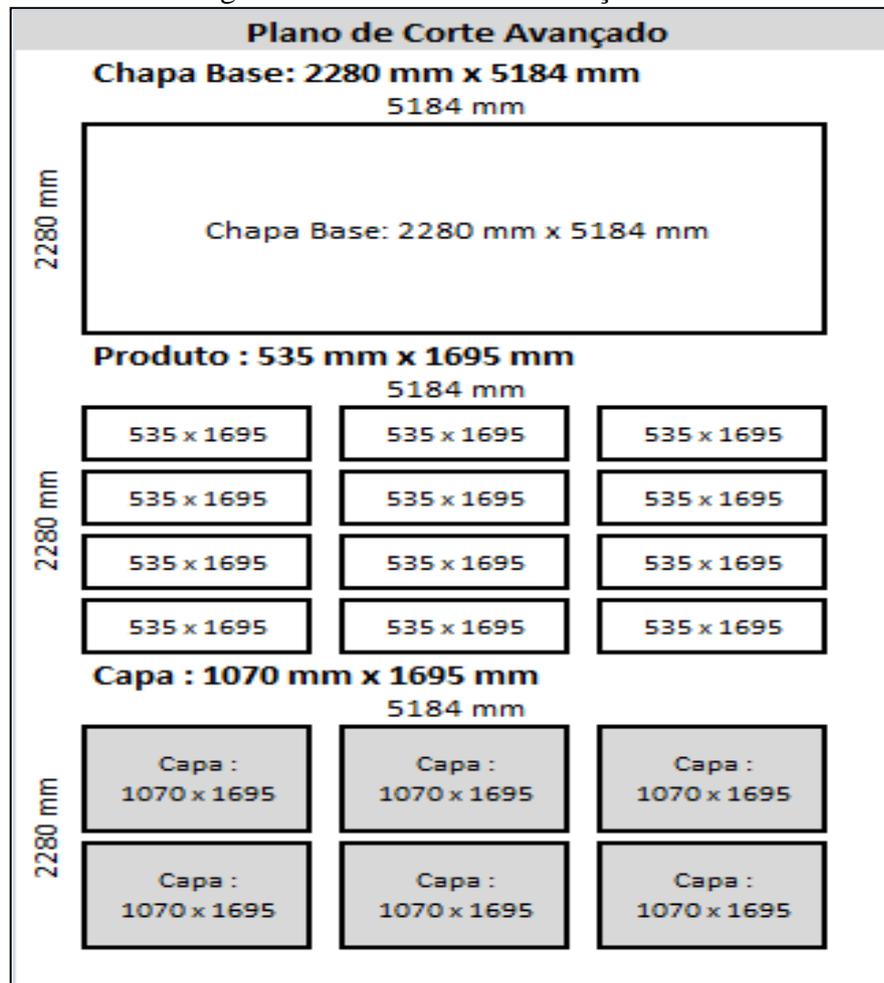


A Figura 20 ilustra um exemplo de plano de corte intermediário (PC2). A operação, nesse plano de corte, é mais complexa que a apresentada na Figura 19. Agora a programação determina que utilizem uma chapa base nas dimensões de 2450 mm x 5500 mm para a obtenção de dois produtos (Produto 1 e Produto 2) nas dimensões: produto 1 (1840 mm x 2750 mm) e produto 2 (610 mm x 2750 mm). A produção desses itens está atrelada ao consumo de CP nas dimensões idênticas às dos produtos, conforme apresentado na Figura 20. Esse plano de corte recebe a classificação de intermediário, pois de uma mesma base, são extraídos dois materiais de dimensões diferentes.

### 3) Plano de corte avançado – PC3

A Figura 21 traz um exemplo de um plano de corte avançado. Como pode-se observar, uma chapa base de 2280 mm de largura por 5184 mm de comprimento são gerados doze painéis de produto, nas dimensões de 535 mm x 1695 mm.

Figura 21 - Plano de corte avanço - PC3



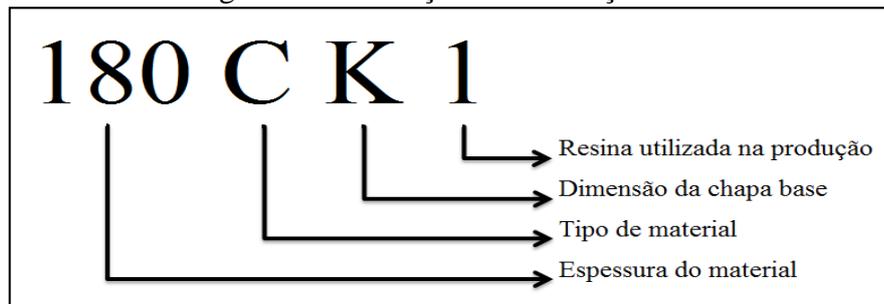
A operação que caracteriza o PC3 como um plano de corte avançado é a dimensão das suas capas de proteção. De acordo com a Figura 21, as CP utilizadas possuem as dimensões de 1070 mm de largura por 1695 mm de comprimento. Facilmente é possível identificar uma divergência entre as dimensões dos produtos e das capas de proteção. Essa diferença é explicada analisando-se as especificações técnicas da embalagem desse produto. As informações constantes das especificações técnicas desse material delineiam que a embalagem deve ser feita com empilhamento duplo, ou seja, o descarregamento e o acondicionamento desses produtos devem ser feitos com duas pilhas de painéis acondicionadas lado a lado. Esse é o fator crítico da operação que classifica o PC3 como um



Cada pacote de produto proveniente da serra leva consigo duas CP, uma na face inferior e outra na face superior. Porém nem sempre essas CP são consumidas contabilmente após a operação da serra. Encontram-se diversas situações onde as capas de proteção, objeto desse estudo, são consumidas fisicamente na máquina e continuam existindo contabilmente no sistema. Isso acontece, pois a linha de produção de MDF/HDF estudada não é uma linha exclusiva de produtos acabados. As múltiplas formas de acabamento das chapas de MDF/HDF oferecidas ao mercado pela empresa fazem com que a cadeia produtiva desses materiais não fique restrita à sua fonte geradora. Com isso, a linha de produção estudada, apresenta o status de produtora e também de fornecedora de substratos para outros processos produtivos.

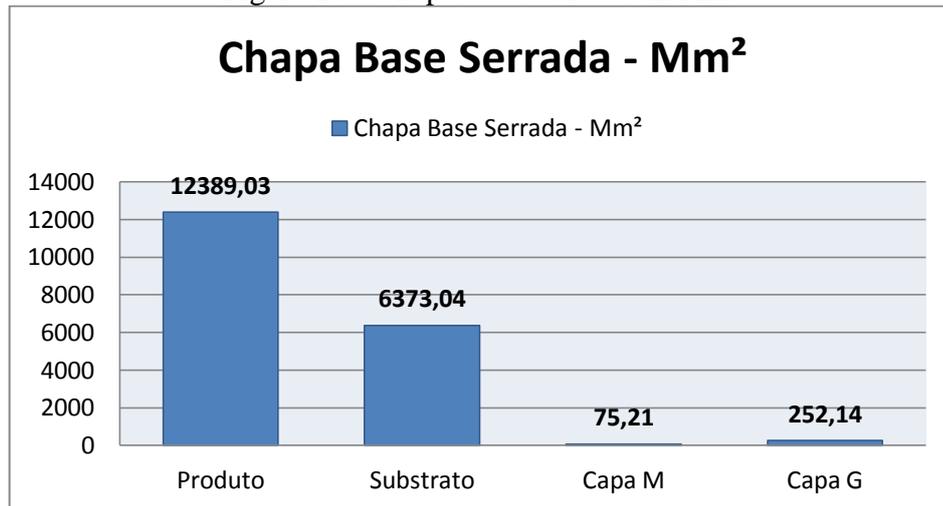
Após iniciado o processo de acabamento na serra, as capas de proteção perdem a sua relação com as CF (Condições de Fabricação) originais e passam a ser controladas por códigos compostos oito dígitos iniciados sempre pelo número 3. A figura 23 ilustra a CF de uma CP.

Figura 23 - Condição de fabricação - CF



A estratégia de movimentação de capas de proteção adotada pela empresa estudada é a contemplação de apenas duas espessuras de CP. As CP grossas são as que possuem espessura  $\geq$  a 18 mm. Já as CP médias são as que possuem espessura  $<$  que 18 mm. Como são perdas as referências quanto às espessuras das CP nessa fase do processo, apenas para demonstração estatística foi considerado que as CP grossa possuem 18 mm e as CP médias têm espessura igual a 6 mm.

A Figura 24 apresenta o resultado da análise de todas as produções realizadas na serra no período de jan/2011 a jul/2011 em Mm<sup>2</sup> (milhares de metros quadrados) e a representatividade de cada item no total produzido.

Figura 24 - Chapa base serrada em Mm<sup>2</sup>

A Figura 24 informa que o material predominante no processo estudado, durante o período de jan/2011 a jul/2011 foi o produto. Entende-se por produto todo material que após o término do processo, objeto desse estudo, está disponível para atendimento de clientes externos (mercado). Essa situação não é uma constante na empresa estudada, pois o segundo semestre do ano apresenta um aquecimento nas vendas de todos os seguimentos de produtos oferecidos pela empresa. Esse aquecimento proporciona um maior equilíbrio entre produto x substrato confirmando a flexibilidade da linha de produção e proporcionando maiores ganhos para a organização.

Para o período estudado observou-se o consumo de CP grossa superior ao consumo das CP médias. Ao analisar os consumos de cada um dos itens separadamente chegou-se à conclusão de que, apesar de apresentarem um consumo em Mm<sup>2</sup> (área) muito próximos, os volumes referentes a esses materiais feito em Mm<sup>3</sup> são muito diferentes. As Figuras 25 e 26 demonstram essa relação de consumo.

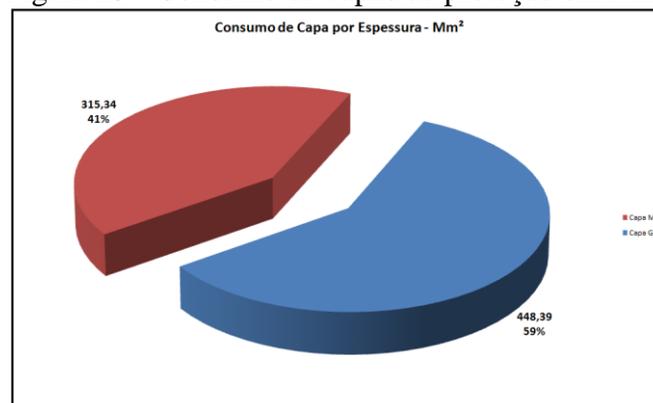
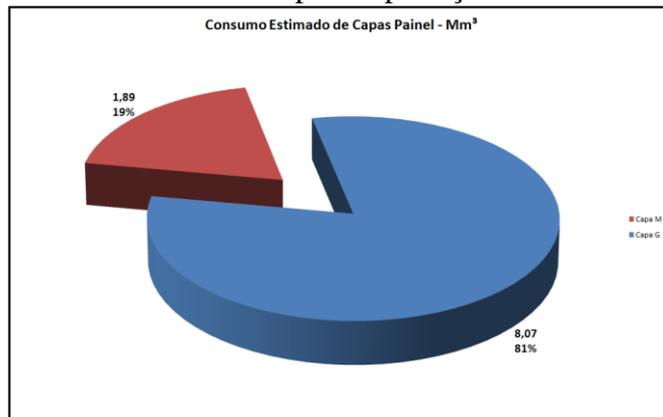
Figura 25 - Consumo de capas de proteção em Mm<sup>2</sup>

Figura 26 - Consumo de capas de proteção estimado em Mm<sup>3</sup>



### 4.3 Identificação da situação problema

O estudo do processo produtivo da fábrica de MDF/HDF em questão, apresentou um item crítico. Pode-se identificar uma série de situações problema que estão diretamente relacionadas ao item capa de proteção.

Para diagnosticar o fluxo de informações desse processo e garantir a interface correta entre os sistemas e as máquinas, procurou-se identificar o gargalo do processo. Tendo por base, o item capa de proteção, identificou-se como gargalo do processo as transformações, geração e consumo das CP na fase de acabamento. Por ser nessa etapa do processo onde ocorrem os maiores números de movimentações e transformações, tanto físicas como virtuais, resolveu-se propor um desafio aos envolvidos no processo.

Durante o acompanhamento das operações do processo produtivo estudado, identificou-se uma dificuldade na transformação correta das capas de proteção na serra. Inicialmente o modelo adotado apresentava-se como simples e prático, mas toda essa flexibilidade e praticidade para a operação promoviam um caos à equipe de controle. Todas as OP (Ordens de Produção) consumiam as CP apenas em m<sup>2</sup>. Essa situação proporcionava um consumo correto nas ordens de produção, porém a rastreabilidade das bases de CP tornava-se cada vez mais difícil.

Para solucionar os problemas de rastreabilidade e controle de produção, foi proposto um novo modelo de controle de capas de proteção. Foram criados códigos específicos para cada base e a rastreabilidade desse item passou a ser possível. Mas o problema estava apenas começando, como foi alterado o formato das informações para o sistema, seria preciso desenvolver um treinamento para a operação se adequar a essa nova realidade. Um detalhe

importante é que as mudanças precisariam acontecer em *real time*, pois a fábrica não poderia parar e aguardar essa adaptação.

Durante desenvolvimento do treinamento, todas as movimentações no sistema precisavam ser realizadas apenas pela área de controle. Toda essa sobrecarga de trabalho gerou dificuldades e oportunidades.

#### **4.4 Desenvolvimento do treinamento**

O novo formato das informações estava implantado no sistema ERP da empresa estudada. O desafio agora era operacionalizar o processo, criar procedimentos, desenvolver ferramentas de apoio e treinar a equipe.

A produção continuava e as informações precisavam acompanhar o ritmo das máquinas. Como a equipe de controle ficou responsável pela operação do sistema até todos os envolvidos estarem qualificados para a operação, algumas ferramentas precisaram ser criadas imediatamente para auxiliar nessa tarefa. Percebeu-se que a maior dificuldade encontrada pela operação era a identificação dos códigos corretos e as transformações entre bases e painéis realizadas virtualmente no sistema. Para auxiliar a operação nessas atividades, foi desenvolvida uma ferramenta de gestão da informação.

A criação de uma ferramenta customizada de fácil operação e alta eficiência era a melhor alternativa para essa situação e foi chamada de CAPA CPS4.

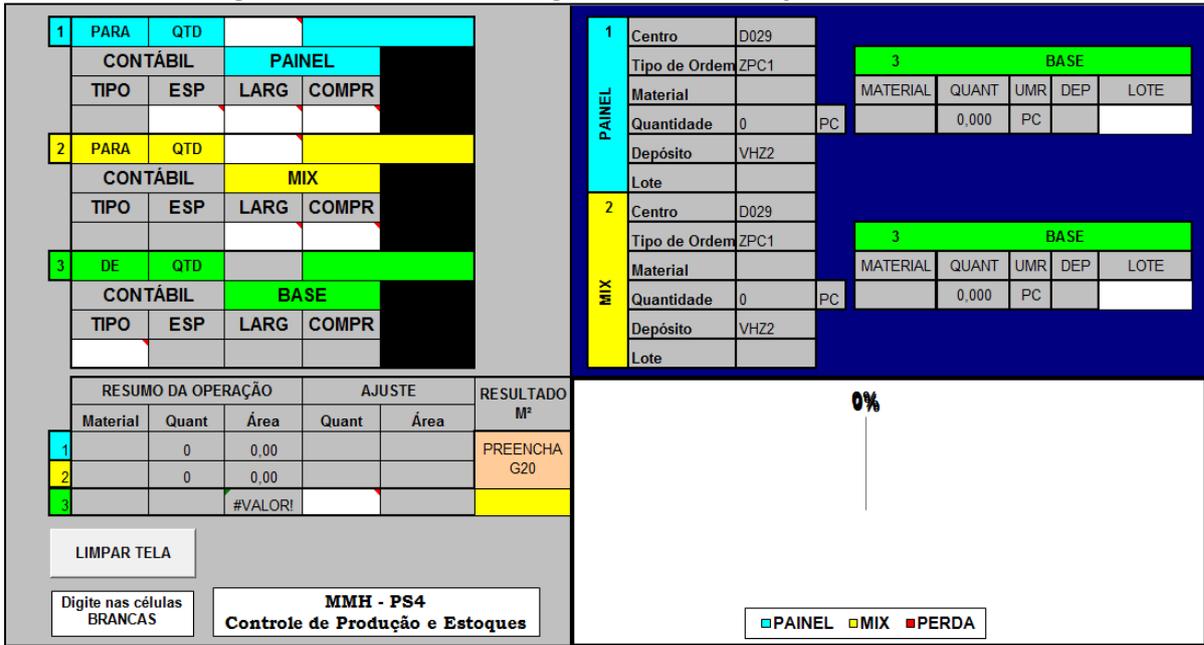
##### **4.4.1 A ferramenta CAPA CPS4**

A ferramenta proposta para o auxílio à produção CAPA CPS4, trata-se de uma planilha eletrônica do Excel. Foram criados bancos de dados específicos para esse sistema e através de funções avançadas do software (Excel) conseguiu-se concatenar dados transformando-os em informações.

A primeira vista imagina-se que se trata de mais uma simples planilha desenvolvida no Excel. Por trás dessa simples planilha encontram-se conceitos avançados de gestão. Conseguiu-se conciliar em uma única tela uma eficaz ferramenta de consulta, um dispositivo de cálculo de área em m<sup>2</sup>, um indicador de desempenho de operações e uma ferramenta de interface entre os sistemas.

A Figura 27 mostra o layout da ferramenta CAPA CPS4. Conforme proposto para empresa, foi criado um layout limpo e de fácil interpretação.

Figura 27 - Ferramenta de gestão da informação - CAPA CPS4



Os benefícios da aplicação dessa ferramenta de gestão foram sentidos imediatamente por toda equipe de controle. A praticidade na operação e a precisão nas informações são os diferenciais alcançados com a aplicação dessa ferramenta. Estava criada a ferramenta, porém era preciso desenvolver um procedimento operacional para delinear os trabalhos a serem realizados no sistema ERP.

**4.4.2 Desenvolvimento do treinamento**

O treinamento para a utilização da nova ferramenta de gestão e a sua operação consistente precisava ser desenvolvido rapidamente. As dificuldades em operacionalizar o sistema ainda eram uma realidade em todo o processo. O treinamento foi alinhado aos conceitos aplicados pela ferramenta CAPA CPS4 e suas interfaces com os sistemas Ordox e SAP.

A empresa estudada possui dois sistemas de controle da produção, porém não são integrados. Essa interdependência dos sistemas causa ainda mais dificuldade à operacionalização do sistema. A ferramenta proposta veio para promover essa interface e auxiliar na operacionalização dos sistemas.

A ferramenta CAPA CPS4 será dividida e serão explicadas em cada uma de suas funções.

- a) Ferramenta de Consulta

A Figura 28 ilustra a primeira função da ferramenta CAPA CPS4.

Figura 28 - Ferramenta de consulta e interface entre os sistemas

1	PARA	QTD	20	
	CONTÁBIL		PAINEL	
	TIPO	ESP	LARG	COMPR
		M	1840	2750
				30012543
2	PARA	QTD	20	
	CONTÁBIL		MIX	
	TIPO	ESP	LARG	COMPR
		M	610	2750
				30010739
3	DE	QTD	10	
	CONTÁBIL		BASE	
	TIPO	ESP	LARG	COMPR
	M	M	2450	5500
				30014163

A primeira funcionalidade dessa ferramenta surgiu através da necessidade de promover a interface entre os dois softwares. Ela auxilia o operador a localizar os códigos das capas de proteção do sistema SAP e promove a interface com as CF (Condições de Fabricação) do sistema Ordox.

Essa primeira funcionalidade atendeu plenamente os objetivos propostos para a ferramenta. A operação consegue de forma rápida e consistente obter as informações necessárias para a operação dos sistemas.

b) Ferramenta de cálculo de área em m<sup>2</sup>

A figura 29 ilustra a função de cálculo da ferramenta CAPA CPS4.

Figura 29 - Ferramenta de cálculo da área em m<sup>2</sup>

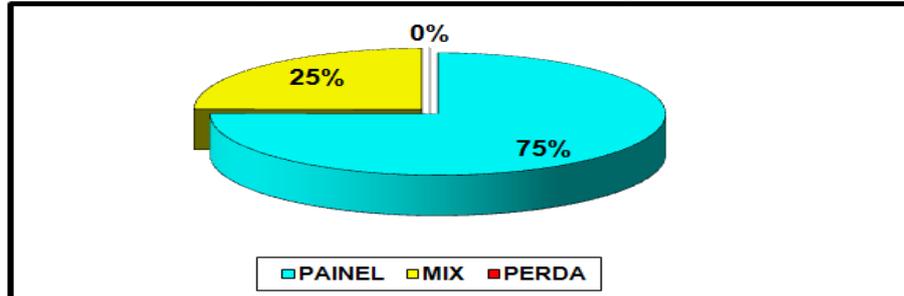
	RESUMO DA OPERAÇÃO			AJUSTE		RESULTADO M <sup>2</sup>
	Material	Quant	Área	Quant	Área	
1	30012543	20	101,20	20	101,20	OK
2	30010739	20	33,55	20	33,55	
3	30014163	10	134,75	10	134,75	0,00

Essa ferramenta possui uma funcionalidade essencial para a área de controle. Ela expõe de forma coordenada o resumo das operações que devem ocorrer no sistema virtualmente e os possíveis ajustes necessários à operação. Uma característica interessante dessa ferramenta é a precisão nos cálculos complexos de áreas em m<sup>2</sup> evitando perda de tempo e de materiais. Na apresentação dos resultados o status da operação a ser realizada no sistema auxilia na tomada de decisão quanto às transformações.

c) Indicador de desempenho

A figura 30 demonstra o indicador de desempenho da ferramenta CAPA CPS4.

Figura 30 - Indicador de desempenho



A ferramenta de indicador de desempenho promove de forma simples a interpretação matemática das operações de transformação de CP. Facilmente é possível identificar a proporcionalidade dos consumos em capas bases para a geração dos painéis programados. A utilização de um gráfico proporciona a materialização das operações que acontecem virtualmente nos sistemas.

d) Ferramenta de interface entre a máquina e os sistemas

Na Figura 31 pode-se observar a ferramenta de interface entre o físico e o virtual.

Figura 31 - Interface físico x virtual

<b>1</b> <b>PAINEL</b>	Centro	D029					
	Tipo de Ordem	ZPC1	<b>3 BASE</b>				
	Material	30012543	MATERIAL	QUANT	UMR	DEP	LOTE
	Quantidade	20	30014163	7,510	PC		2902221323
	Depósito	VHZ2					
	Lote						
<b>2</b> <b>MIX</b>	Centro	D029					
	Tipo de Ordem	ZPC1	<b>3 BASE</b>				
	Material	30010739	MATERIAL	QUANT	UMR	DEP	LOTE
	Quantidade	20	30014163	2,490	PC		2902221323
	Depósito	VHZ2					
	Lote						

A interface entre a transformação física e as movimentações virtuais é a garantia de que o sistema reflete a operação. É o que garante o fluxo consistente das informações e o sucesso no controle do processo. Todas as informações necessárias para a realização das transações virtuais estão apresentadas na Figura 31. Para facilitar a operação do sistema SAP

criou-se uma situação idêntica à encontrada no ERP, basta o operador copiar as informações, colar e executar o aplicativo.

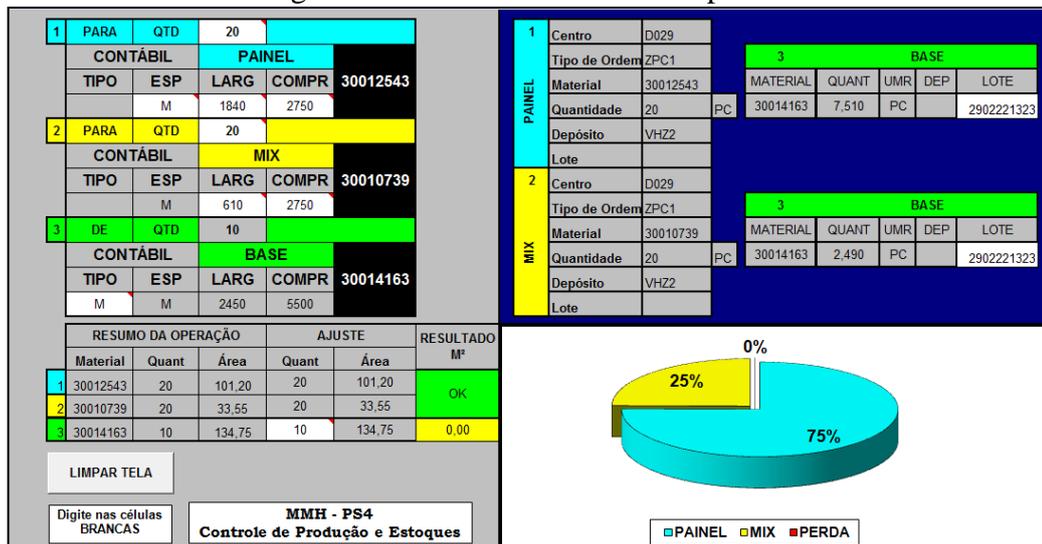
e) *POKA YOKE*

Outro detalhe importante que, muitas vezes, passa despercebido é a utilização de uma ferramenta da qualidade total conhecida como *Poka Yoke* (sistema a prova de erros). O sistema *Poka Yoke* foi desenvolvido para dar suporte à resolução de problemas e à tomada de decisão no contexto de uma organização. O *Poka Yoke* procura reduzir custos, eliminar defeitos e por meio de concepção de dispositivos ou mecanismos que instalados em uma máquina ou no posto de trabalho, fazem com que se evite a ocorrência de erros.

Há diversas situações em que essa ferramenta pode ser aplicada: operações manuais que exigem atenção constante do operador, quando há a necessidade de ajustes, quando causas especiais aparecem constantemente, em produção de *mix* de produtos bastante diversificados.

Pode-se observar claramente na Figura 32 a aplicação do sistema *Poka Yoke*. A primeira evidência do sistema a prova de erros é um dispositivo visual que vincula através de números e cores os tipos de materiais a que se referem tais informações. A primeira linha da planilha, do lado esquerdo da tela se tem um número 1 e a cor é azul claro. Esse código visual indica que estas informações referem-se às capas painel. Agora com um pouco mais de atenção pode-se observar esses indicadores visuais em todas as ferramentas apresentadas na Figura 32. Essa indicação prossegue com os demais itens.

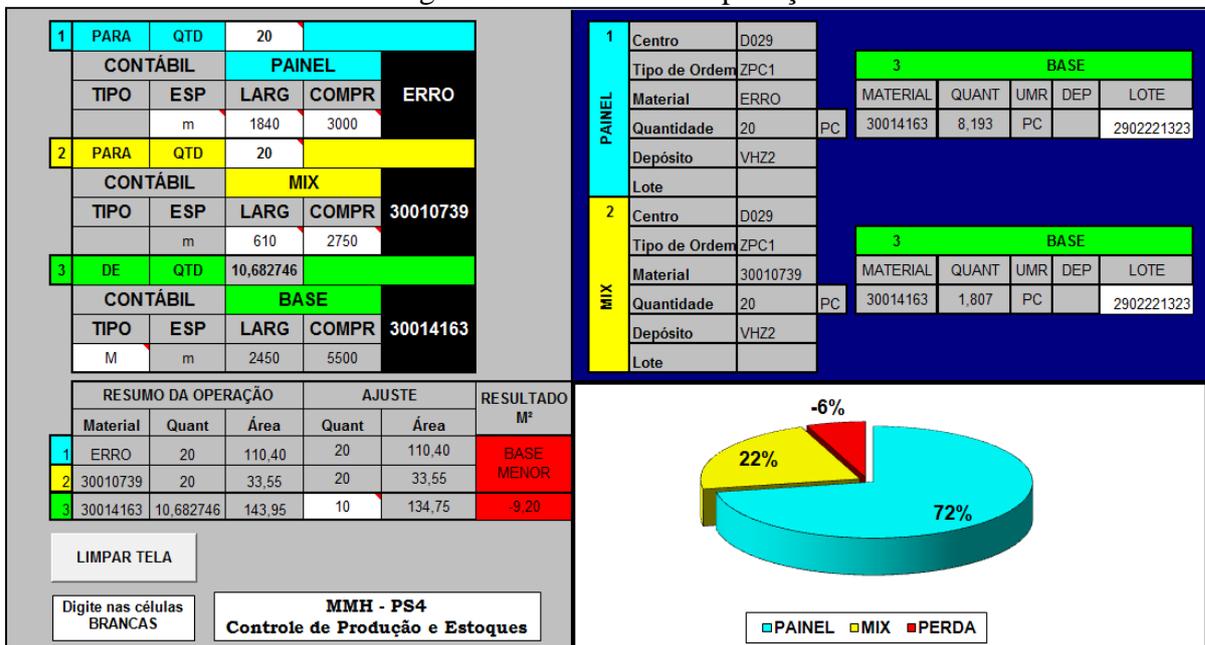
Figura 32 - Poka Yoke - sistema a prova de erros



Tem-se na Figura 32 a situação ideal. Pode-se observar que todas as informações passadas ao sistema estão sendo processadas de forma otimizada.

Para demonstrar na prática a aplicabilidade do sistema *Poka Yoke* foi simulado o lançamento de uma informação inconsistente. O sistema lança sinais visuais ao operador sobre a existência de um erro. Digita-se no campo referente ao comprimento do painel uma dimensão não cadastrada no banco de dados do sistema CAPA CPS4. Imediatamente surge a informação no campo do código do material com a mensagem ERRO. A ferramenta de cálculo apresenta a mensagem de “Base Menor” e a célula de resultado fica na cor VERMELHA. Na ferramenta de interface entre o físico e o virtual, no lugar do código do material, aparece a mensagem ERRO. E o indicador gráfico de desempenho mostra um valor de -6 % colorido de vermelho representando a quantidade de base que falta para atender a situação proposta. Pode-se observar na Figura 33.

Figura 33 - Poka Yoke - aplicação



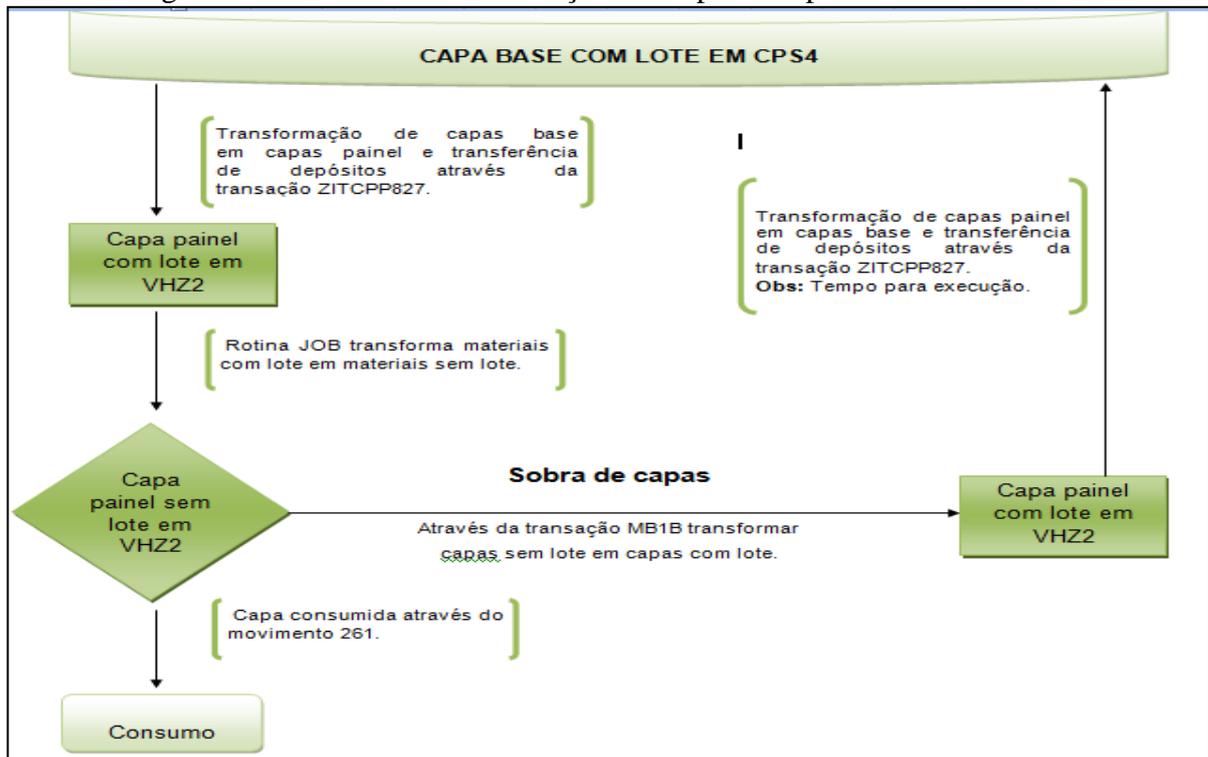
A contextualização de todos os conceitos aplicados nessa ferramenta foi feita através da elaboração de uma apostila. A concepção desse material aconteceu através da parceria entre as áreas de controle e gestão estratégica da empresa.

#### 4.4.3 Contextualização e aplicação da ferramenta CAPA CPS4

A ferramenta desenvolvida já está implantada e suas informações são consistentes. O treinamento da equipe precisa ser estruturado para proporcionar o entendimento dos conceitos aplicados e a operação da ferramenta proposta. Para alcançar esse objetivo, foi desenvolvida uma apostila com os procedimentos a serem seguidos durante a operação de transformação de CP na serra.

Para a realização das operações corretamente, os operadores precisariam compreender todos os fluxos de materiais e de informações que acontecem durante o processo de acabamento na serra. O maior desafio nessa fase da preparação do treinamento foi garantir uma linguagem simples e eficiente para explicar e demonstrar aos treinandos as movimentações que acontecem nos depósitos virtuais. Com apenas um comando no sistema SAP o operador realiza diversas movimentação. Para isso foram abordados na apostila temas como: fluxo das movimentações; métodos de consulta; transformação de capas base em capas painel; movimentação virtual entre depósitos; interface entre os sistemas; preenchimento de relatórios e ao final uma avaliação teórica. A Figura 34 ilustra o fluxo de informações apresentado no treinamento CAPA CPS4.

Figura 34 - Fluxo das movimentações de capa no depósito virtual - VHZ2



Fonte: Empresa produtora de MDF/HDF de Botucatu

Para garantir o sucesso nas operações de movimentações de capas todos os detalhes foram observados e repassados aos participantes do treinamento. A máscara montada para a nova ferramenta de apoio à produção foi cuidadosamente desenhada visando facilitar a visualização das informações e garantir a segurança na operação.

Foi montado um layout para a CAPA CPS4, foi planejado para que se aproximasse ao máximo da tela do sistema SAP. Esse simples detalhe no planejamento da ferramenta, indiretamente, proporciona ao operador a familiarização às telas da nova ferramenta implantada e garante uma visualização simplificada da interface entre os sistemas.

Foram feitas escalas de revezamento para garantir que todos os envolvidos nos processos tivessem a oportunidade de participar do treinamento. A estratégia adota para o treinamento desse novo procedimento foi à formação de duplas, envolvendo operadores e supervisores e proporcionando uma experiência satisfatória para todos.

A Figura 35 apresenta a relação harmoniosa entre a ferramenta de gestão da informação CAPA CPS4 e o sistema SAP. Como pode-se observar, a transposição das informações entre os dois sistemas acontece de forma rápida e ágil.

Figura 35 - Interface entre CAPA CPS4 e SAP

The screenshot displays the CAPA CPS4 interface within Microsoft Excel. The interface is divided into several sections:

- Top Section:** A header row with columns labeled 1, 2, 3, and 4. Below this are sub-sections: 'CONTÁBIL PAINEL' (rows 3-4), 'CONTÁBIL MIX' (rows 7-8), and 'CONTÁBIL' (rows 11-12).
- Table 1 (Rows 3-4):**

TIPO	ESP	LARG	COMPR	30012543
m		1840	2750	
- Table 2 (Rows 7-8):**

TIPO	ESP	LARG	COMPR
m			
- Table 3 (Rows 11-12):**

TIPO	ESP	LARG
k	m	1840
- Table 4 (Rows 16-18):** 'RESUMO DA OPERAÇÃO' table with columns: Material, Quant, Área, Quant, Área, M².

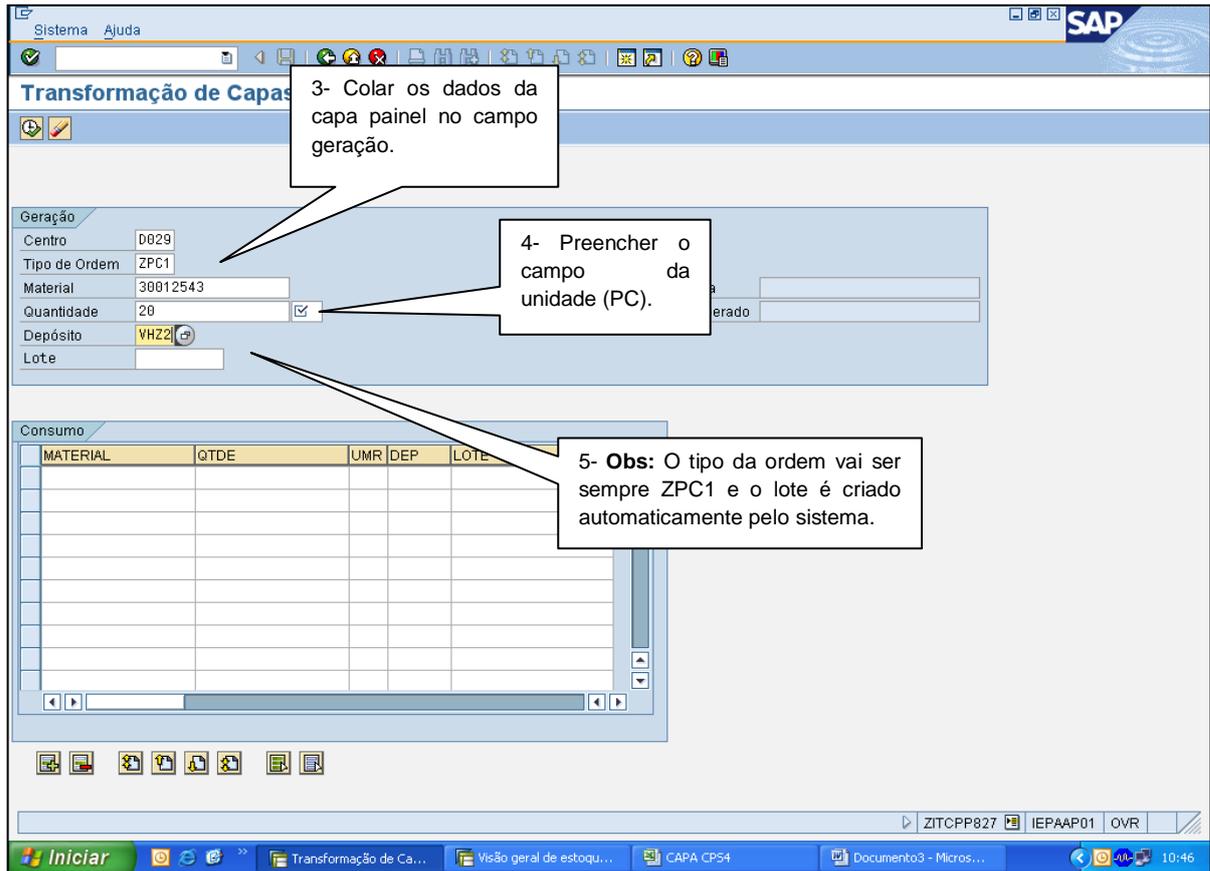
Material	Quant	Área	Quant	Área	M²
1 30012543	20	101,20	20	101,20	OK
2	0	0,00	0	0,00	
3 30012546	10	101,20	10	101,20	0,00
- Table 5 (Rows 19-21):** 'LIMPAR TELA' button and 'MMH - PS4 Controle de Produção e Estoques' label.
- Table 6 (Rows 22-24):** 'Digite nas células BRANCAS' label.
- Table 7 (Rows 25-26):** 'PAINEL' table with columns: Centro, Tipo de Ordem, Material, Quantidade, Depósito, Lote.

Centro	D029
1	D029
2	D029
- Table 8 (Rows 27-29):** 'BASE' table with columns: MATERIAL, QUANT, UMR, DEP, LOTE.

MATERIAL	QUANT	UMR	DEP	LOTE
3 30012546	10,000	PC		2902235768
3 30012546	0,000	PC		
- Pie Chart (Rows 23-25):** A 3D pie chart showing 0% for PAINEL and 100% for MIX. A legend below the chart identifies the colors: PAINEL (blue), MIX (orange), and PERDA (red).

Callouts provide instructions:

- Callout 1: "1- Inserir o numero do lote que possui saldo de capas base." (Insert the lot number that has a balance of base caps.)
- Callout 2: "2- Copiar a coluna de dados da capa painel." (Copy the data column from the panel cap.)



Fonte: Empresa produtora de MDF/HDF de Botucatu

#### 4.4.4 Resultados da aplicação da ferramenta CAPA CPS4

Após a conclusão dos treinamentos, o novo procedimento estava pronto para ser implantado integralmente e operacionalizado.

No início alguns membros da equipe resistiram, um comportamento natural do ser humano diante das mudanças propostas, mas com o passar dos dias foram se adaptando e descobrindo as vantagens da aplicação da ferramenta. Ao final do treinamento foram aplicados testes para medir a eficiência do treinamento aplicado. Além de questões específicas sobre a operação da ferramenta, foi aplicado um questionário de satisfação para obter informações sobre a aceitação da ferramenta CAPA CPS4 pela operação.

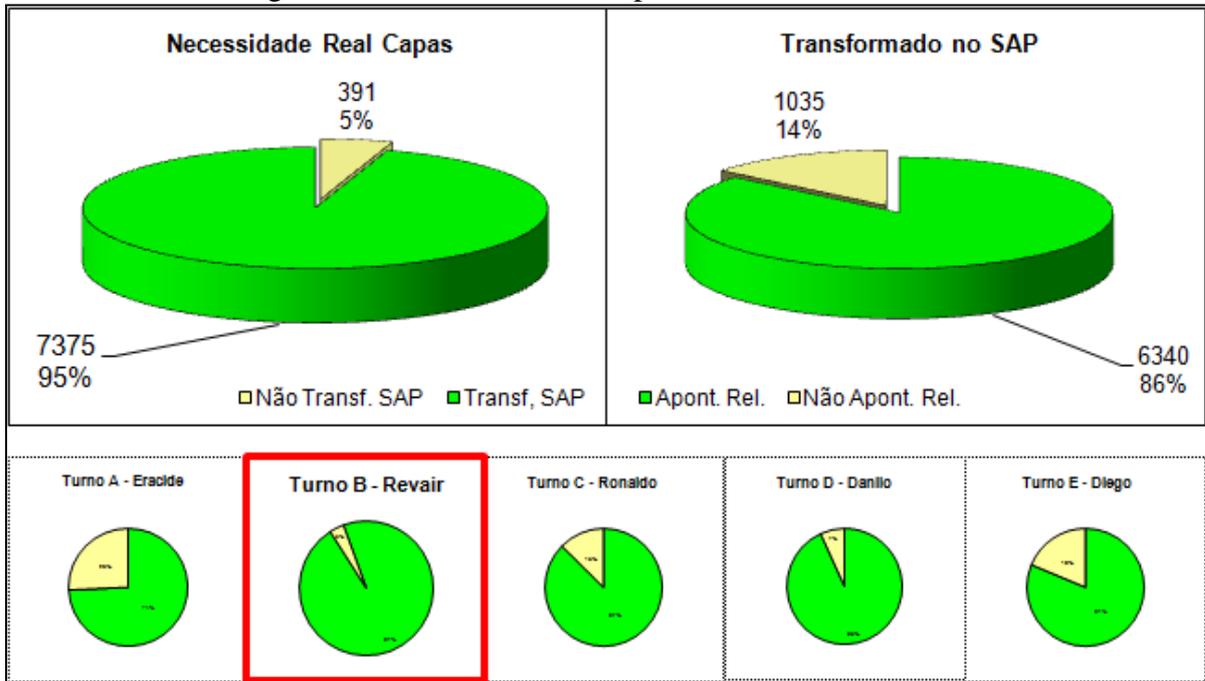
A empresa foco desse estudo enfrentava dificuldades na operação do item CP desde a implantação do novo sistema ERP, ou seja, a busca por uma alternativa para facilitar a operação já ocorria a 18 meses, desde julho de 2010.

O item crítico foi identificado através do acompanhamento das rotinas da operação e das dificuldades enfrentadas pela área de controle de produção e estoques quanto ao item Capa de Proteção.

Foram realizados testes de simulação da operação com a ferramenta CAPA CPS4 pelas áreas de controle e engenharia. A ferramenta implantada é customizada e foi desenvolvida para atender a uma necessidade específica da empresa.

A Figura 36 ilustra os resultados obtidos na operação 30 dias após implantada a ferramenta CAPA CPS4.

Figura 36 - Resultado obtido após 30 dias do treinamento



Já no primeiro mês após a implantação da ferramenta de gestão da informação obtive-se um resultado de 95% de acuracidade no processo.

## 5 CONCLUSÃO

O diagnóstico do fluxo de informações da cadeia produtiva na fábrica de MDF/HDF estudada demonstrou um gargalo no processo e a presença do item crítico Capa de Proteção. Foi desenvolvida e implantada uma ferramenta de gestão da informação.

O fator humano é o diferencial competitivo da organização, pois o acesso às novas ferramentas e tecnologias tornou-se uma realidade a todos nos dias de hoje.

A informação é a base para a tomada de decisão. Não se pode mais permitir lentidão no fluxo de informações, pois as decisões precisam ser imediatas e precisas.

Com a implantação da CAPA CPS4 conseguimos um ganho de tempo durante a realização das operações no sistema ERP. A operação com o auxílio da ferramenta leva em média 10 segundos, enquanto a mesma operação feita manualmente pelo operador leva em média 6 minutos.

Atualmente a ferramenta CAPA CPS4 tornou-se uma valiosa aliada na operação dos sistemas e os operadores consideram-na indispensável para a realização das suas rotinas. Com a implantação dessa ferramenta, conseguiu-se garantir a fluidez das informações no processo produtivo.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LOGÍSTICA. Disponível em: <<http://www.aslog.org.br/novo/noticias.php?q=eccbc87e4b5ce2fe28308fd9f2a7baf3>>. Acesso em 09 set. 2011.
- BAGRY. Disponível em: <[http://bagry.cz/var/ezwebin\\_site/storage/images/clanky/fotoreportaze/strojovy\\_park\\_pro\\_ma\\_nipulaci\\_se\\_drevem\\_v\\_biocelu\\_paskov/nakladac\\_kulatiny\\_scandlog\\_sl\\_6000\\_\\_3/508726-1-cze-C\\_Z/nakladac\\_kulatiny\\_scandlog\\_sl\\_6000.jpg](http://bagry.cz/var/ezwebin_site/storage/images/clanky/fotoreportaze/strojovy_park_pro_ma_nipulaci_se_drevem_v_biocelu_paskov/nakladac_kulatiny_scandlog_sl_6000__3/508726-1-cze-C_Z/nakladac_kulatiny_scandlog_sl_6000.jpg)>. Acesso em: 20 out. 2011. il.
- BALLOU, R. H. **Logística empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BANZATO, E. **Tecnologia da Informação aplicada à logística**. 2. ed. São Paulo: IMAM, 2005.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial: o processo de integração na cadeia de suprimentos**. São Paulo: Atlas, 2001.
- CARVALHO, J. M. C. **Logística**. 3. ed. Lisboa: Silabo, 2002.
- CASTRO, E. M. **Processo de produção mecânica de MDF**. Dissertação de Mestrado. Interunidades em Ciência e Engenharia de Materiais. São Carlos, 2000.
- CAXITO, F. A. **Produção: Fundamentos e Processos**. 1. ed. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2008.
- CORRÊA, H. L., GIANESI, I. G. N., CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- CRUZ, T. **Workflow: A tecnologia que vai revolucionar processos**. 2. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2000. 225 p.
- FLEURY, P. F. **Logística empresarial: A Perspectiva Brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000. cap. 6, p. 177-208.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2002.
- HOLZMA. Disponível em: <<http://machines-for-wood.com/images/company/holzma/bild2.jpg>>. Acesso em: 12 nov. 2011. il.
- LESCA, H; ALMEIDA F. C. Administração estratégica da informação. **Revista de Administração**. São Paulo, 1994, v.29, n.3, p.66-75.
- LENTI, E. H.; TABAI, J. R.; RIBEIRO, M. N. **Automação de gestão do conhecimento**. Trabalho de conclusão de curso de Pós-Graduação *latu senso* em administração da logística da produção – Universidade Salesiana Dom Bosco, Piracicaba, 2002. Acessado em: 14 ago. 2011. il.

LINHA DE PRODUÇÃO contínua de MDF e HDF tipo plana. Disponível em: <<http://www.wbpequipment.com.pt/1-1-continuous-flat-mdf.html>>. Acesso em: 20 nov. 2011. il.

MÁQUINA de lixamento. Disponível em: <<http://www.wbpequipment.com.pt/4-2-sander.html>>. Acesso em: 15 out. 2011. il.

MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria Geral da Administração:** da revolução urbana a revolução digital. 6. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2010. 488 p.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição:** estratégia, operação e avaliação. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 408 p.

PEIXOTO, M. C. P. P. **Engenharia Social e Segurança da Informação na Gestão Corporativa.** Rio de Janeiro: Brasport, 2006.

REFINADOR. Disponível em:

<[http://www.wbpequipment.com.pt/big\\_img.html?etw\\_path=http://www.wbpequipment.com.pt/4-1-refiner.html&big\\_etw\\_img=3-single-board/1-1-1d.jpg](http://www.wbpequipment.com.pt/big_img.html?etw_path=http://www.wbpequipment.com.pt/4-1-refiner.html&big_etw_img=3-single-board/1-1-1d.jpg)>. Acesso em: 21 ago. 2011. il.

SOLIMAN, F. *Optimum level of process mapping and least cost business process reengineering.* *International Journal of Operations & Production Management*, v. 18, n. 9/10, 1998, p.810-816.

Botucatu, 05 de Dezembro de 2011.

---

Fernando Jorge Duarte

De Acordo:

---

Prof. Esp. Vicente Marcio Cornago Junior  
Orientador

---

Prof.<sup>a</sup> Ms. Bernadete Rossi Barbosa Fantin  
Coordenadora do Curso de Logística