

## Controle de qualidade na cadeia de produção de painéis de madeira de média densidade

Camila de F. Peroto Lopes (UTFPR) [camiperoto@hotmail.com](mailto:camiperoto@hotmail.com)  
Rodrigo Afonso Candéo (Facinter - PR) [rodrigocandeo@bol.com.br](mailto:rodrigocandeo@bol.com.br)  
Tafael Lucas Pereira (UTFPR) [tafadluca@hotmail.com](mailto:tafadluca@hotmail.com)  
Profa. Dra. Juliana Vitoria Messias Bittencourt (UTFPR) [julianavitoria@utfpr.edu.br](mailto:julianavitoria@utfpr.edu.br)  
Profa. Dra. Joseane Pontes (UTFPR) [joseane@utfpr.edu.br](mailto:joseane@utfpr.edu.br)

### Resumo:

No mercado competitivo da atualidade, torna-se crucial oferecer produtos de alta qualidade para manter-se competitivo. O objetivo deste artigo foi de descrever a cadeia de produção do painel de madeira de média densidade e mapear os pontos onde ocorre o controle de qualidade total do produto segundo um dos gurus da qualidade Armand Vallin Feigenbaum. As metodologias utilizadas foram a pesquisa bibliográfica e pesquisa descritiva, e as considerações finais demonstram que a utilização das ferramentas descritas no objetivo podem dar continuidade a melhoria contínua não somente do processo/produto acabado, mas também no alinhamento coerente entre o capital humano com a estratégia corporativa.

**Palavras-chave:** cavaco, serragem, painel de média densidade.

## Quality Control in production chain of medium density fiberboard

### Abstract:

At the present time of competitive marketplace, it becomes crucial to provide high quality products to keep up competitive. The focus of this article was to describe the chain of production of wood panel of medium density and mapping all the points where inside TQC of the product according the quality master, Mr Armand Vallin Feigenbaum. The methodologies used were a literature review and descriptive, and the final considerations demonstrate that the use of the tools described in the objective can continue to not only continuous improvement process / finished product, but also on the alignment between human capital consistent with the strategy corporate.

**Key-words:** chip, sawdust, medium density fiberboard.

### 1. Introdução

Segundo Iwakiri et al. (2005) os painéis MDF (*Medium Density Fiberboard*) são conceituados como painéis de fibras de média densificação, produzidos a partir de fibras de madeira encoladas normalmente com resina ureia – formaldeído e consolidadas através de prensagem a quente, o painel MDF (*Medium Density Fiberboard*) também pode ser designado como um painel de fibra formado através de um processo seco (fibras com umidade menor que 20% na etapa de formação), sendo tipicamente composto por 82% de fibras de madeira, 10% de resina sintética, 7% de água e menos que 1% de parafina. Segundo o BNDES (2002), o MDF (*medium density fiberboard*) é relativamente novo já que o início de sua produção ocorreu na década de 60, foi fabricado pela primeira vez ao início dos anos 60 nos Estados Unidos. Em meados da década de 70, chegou à Europa, quando passou a ser produzido na antiga República Democrática Alemã e, posteriormente 1977, foi introduzido na Europa Ocidental através da Espanha, possui consistência e algumas características mecânicas que o aproximam da madeira maciça e difere do painel de madeira aglomerada basicamente

por apresentar parâmetros físicos de resistência superiores, boa estabilidade dimensional e excelente capacidade de usinagem. Sua fabricação no Brasil começou em 1995, ocorrendo, desde então, um expressivo crescimento de consumo, evidenciando a aceitação do produto pelo mercado e atraindo a instalação de novos fabricantes. No Brasil, o principal demandante desse painel é a indústria moveleira, constituindo-se a construção civil um mercado potencial, ainda não devidamente explorado, principalmente em itens como pisos, rodapés, almofadas de portas, divisórias, batentes e peças torneadas, entre outros; segundo a mesma fonte; BNDES (2008), intitulado Painéis de Madeira no Brasil: panorama e perspectivas, que, afirma que setor de painéis de madeira apresenta forte dinamismo, no mundo e, em especial, no Brasil. A produção brasileira de painéis, em 2005, foi de 7,7 milhões de m<sup>3</sup>, um aumento de 9,5% ao ano desde 1995. Esse mercado está passando por mudanças, em função dos seguintes fatores: busca de alternativas à madeira maciça; modernização tecnológica do parque fabril, que proporcionou a oferta de novos produtos (MDF, OSB) e a melhoria da qualidade (a evolução do aglomerado para MDP); redução dos juros e melhoria da renda, que deram forte impulso à construção civil e ao setor de móveis, ambos consumidores de painéis de madeira.

Atualmente, a grande aceitação mercadológica do painel de média densidade deve-se, notadamente, a sua excelente trabalhabilidade especialmente nas usinagens de borda e superfícies, embutindo a grande vantagem da homogeneidade nas características tecnológicas e de aparência, obtendo-se produtos de diferentes dimensões e aplicações, com possibilidade de adequações no processo de confecção visando performance requerida ao seu uso final. Como exemplos podem ser obtidas variações em densidade básica das chapas nos valores e propriedades tecnológicas visando usos específicos, e até a incorporação de aditivos conferindo características especiais, como resistência à umidade para utilização do substrato de pisos laminados. De acordo com Iwakiri et al. (2005) os painéis de média densidade têm sua produção e consumo crescentes em todo o mundo, com vantagens relacionadas a estrutura mais homogênea, usinabilidade, qualidade no acabamento e aplicação em materiais de revestimento.

A preocupação com a qualidade, no sentido mais amplo da palavra, começou com W.A. Shewhart, estatístico norte-americano que, já na década de 20, tinha um grande questionamento com a qualidade e com a variabilidade encontrada na produção de bens e serviços. Shewhart desenvolveu um sistema de mensuração dessas variabilidades que ficou conhecido como Controle Estatístico de Processo (CEP). Criou também o Ciclo PDCA (*Plan, Do, Check e Action*), método essencial da gestão da qualidade, que ficou conhecido como Ciclo Deming da Qualidade.

Shoji Shiba, Alan Graham e David Walden (1997), definem a qualidade como sendo quatro adequações do produto ou serviço. A primeira delas é a “adequação ao padrão”, ou seja, o produto deve funcionar como o planejado pelos projetistas, atendendo às normas e padrões preestabelecidos. A segunda, a “adequação ao uso”, verifica se o produto ou serviço está suprindo as exigências do cliente e do mercado. A terceira, a “adequação ao custo”, que indica o equilíbrio entre a qualidade e o baixo custo, exige grande inspeção durante o processo de produção para que todas as unidades fiquem dentro dos padrões e nenhuma precise ser descartada, desperdiçada. E a última adequação indicada é a “adequação à necessidade latente”, que significa a satisfação das necessidades do cliente antes que ele esteja consciente dela. Esta pode representar o sucesso de uma empresa e seu domínio no mercado.

Para Kim Heldman (2003), a qualidade é um fator de suma importância pois define se as expectativas dos *stakeholders* foram atendidas. O planejamento da Qualidade tem por finalidade atender aos padrões de qualidade relevantes ao projeto. Ele julga que os padrões não são obrigatórios, mas convém segui-los. O controle de qualidade se refere a um processo ou conjunto de atividades

e técnicas operacionais que são empregadas para se cumprir os requerimentos de qualidade. Essa definição implica em qualquer operação que sirva para melhorar, dirigir ou assegurar a qualidade. O controle de qualidade se refere a um processo ou conjunto de atividades e técnicas operacionais que são empregadas para se cumprir os requerimentos da qualidade. Essa definição implica em qualquer operação que sirva para melhorar, dirigir ou assegurar a qualidade a qualidade pode ser considerada uma atividade de Controle de Qualidade.

A qualidade dos produtos comercializados, certificados pelas normas reguladoras proporcionam para as empresas oportunidades de atuarem em mercados extremamente competitivos, dinâmicos e cada vez com maior grau de exigência, proporcionando uma vantagem competitiva em relação aos novos entrantes do setor, além de permitir a manutenção no altamente competitivo mercado internacional. Sendo assim, os clientes podem se tornar mais exigentes com relação à qualidade do produto e do seu processo produtivo, ainda que isto não seja caracterizado.

Portanto a importância do controle de qualidade na produção, e também pela certificação de qualidade poderão tornar-se o diferencial entre as empresas trazendo assim uma maior satisfação de ambos os lados (REMADE, 2007).

Sendo assim, o Controle da Qualidade Total (CQT) é mais do que uma simples utilização de metodologias, técnicas, sistemas ou ferramentas. O CQT é uma filosofia organizacional, expressa por meio de ações que focalizam o processo e que buscam a vantagem competitiva a longo prazo, tendo como armas estratégicas: a melhoria contínua, o respeito, a participação e a confiança de todos os fornecedores, clientes e colaboradores (SCHUCHTER, 2004). Desta forma, de que maneira pode-se descrever a cadeia de produção do painel de madeira de média densidade e mapear os pontos onde ocorre o controle de qualidade total do produto?

O objetivo deste trabalho é descrever a cadeia de produção do painel de madeira de média densidade e mapear os pontos onde ocorre o controle da qualidade total do produto, segundo Armand Vallin Feigenbaum, considerado o “pai” da Qualidade.

## 2. Material e Métodos

### 2.1. Amostragem

O processo analisado ocorre em uma planta de processamento de painéis de madeira de média densidade, estabelecida no estado do Paraná, com capacidade de processamento de 300 mil m<sup>3</sup>/ano. Para o desenvolvimento deste trabalho utiliza-se segundo Setsuo (2005) o conceito de MDF (*Medium Density Fiberboard*) como sendo painéis de fibras de média densificação, produzidos a partir de fibras de madeira encoladas normalmente com resina ureia – formaldeído e consolidadas através de prensagem a quente, o painel MDF (*Medium Density Fiberboard*) também pode ser designado como um painel de fibra formado através de um processo seco (fibras com umidade menor que 20% na etapa de formação), sendo tipicamente composto por 82% de fibras de madeira, 10% de resina sintética, 7% de água e menos que 1% de parafina.

O MDF é definido pela Norma ABNT NBR 15316-1 (2009) como: “chapa de fibras de madeira com umidade menor que 20% na linha de formação e densidade maior que 450 kg/m<sup>3</sup>. Essa chapa é produzida basicamente sob ação de calor e pressão com a adição de adesivo sintético”. Para fins mercadológicos, os painéis MDF podem ser classificados em:

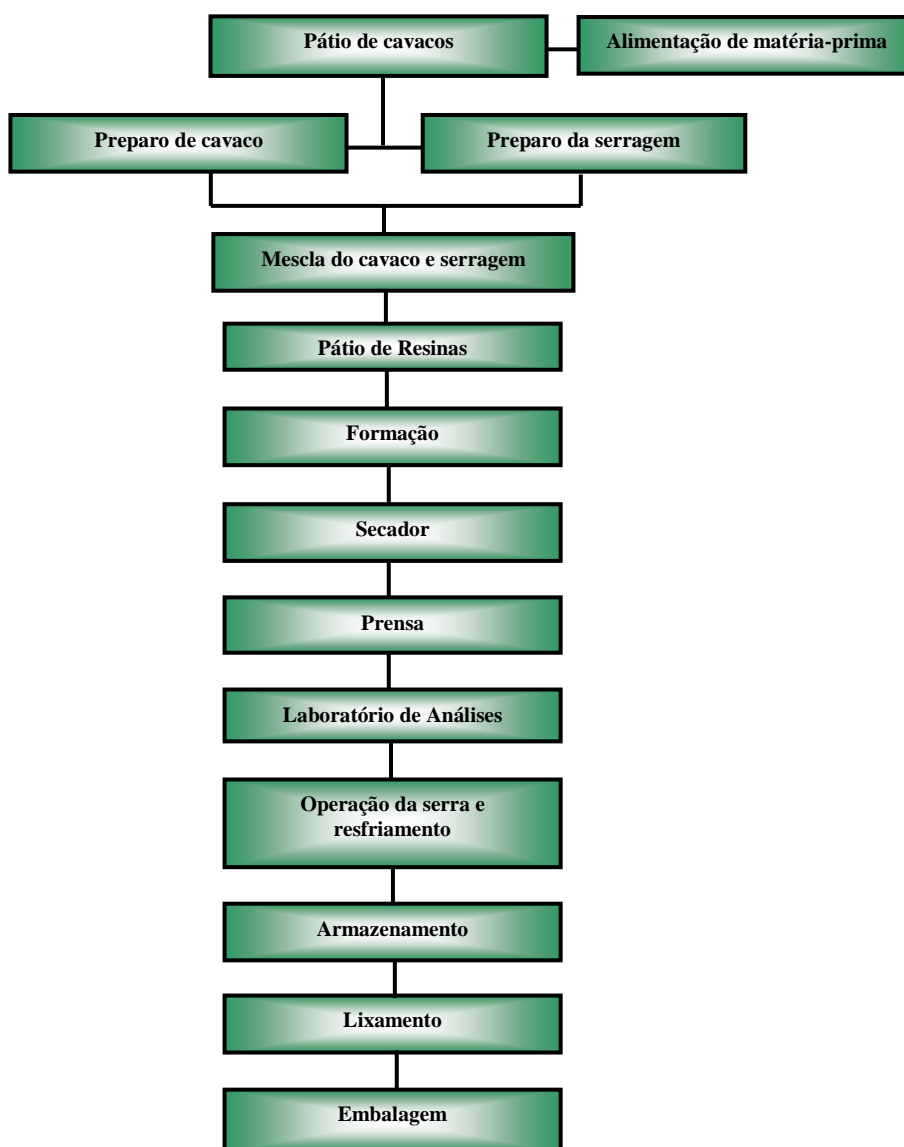
1. HDF (High Density Fiberboard): densidade  $\geq 800$  m<sup>3</sup>/kg;
2. **Standart: densidade > 650 e < 800 m<sup>3</sup>/kg;**
3. Light: densidade  $\leq 650$  m<sup>3</sup>/kg;

4. Ultra Light: densidade  $\leq 550 \text{ m}^3/\text{kg}$ ;

## 2.2. Métodos

Os métodos utilizados serão as ferramentas de pesquisa bibliográfica e descritiva que são elaboradas a partir de materiais já publicados e descrevem as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis, envolvendo o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática, assumindo em geral a forma de levantamento, respectivamente. (LAKATOS, E. M.; MARCONI, M.A, 1989)

Neste artigo tais métodos serão aplicados a partir de: fluxograma de produção, mapeamento da cadeia produtiva e descrição dos métodos utilizados para assegurar a qualidade do produto em estudo. Na Figura 1 visualiza-se o fluxograma geral de uma linha de industrialização de painéis de média densidade:



Fonte: Autoria própria, 2012.

Figura 1 – Fluxograma geral da linha de produção do painel de MDF

### 2.2.1 Mapeamento da cadeia

A operação dos equipamentos é realizada principalmente na sala de controle através dos supervisórios (*factory links*), sendo seus indicadores de processo baseados na metodologia denominada OEE (*overall equipment effectiveness* ou eficácia global de equipamento), porcentagem de descartes na prensa e linha de lixado, consumo de químicos, gás, madeira e custo do painel. Segundo Nakajima (1998) a aplicação desta medida permite avaliar de maneira simples o efeito de parâmetros de manutenção, variações no tempo de ciclo, problemas de qualidade e outras interrupções sobre a capacidade ou eficiência do sistema. As formulações para OEE e seus componentes são apresentadas nas equações abaixo:

$$E (\%) = OEE (\%) = D (\%) \times Q (\%) \times De (\%)$$

$$D(\%) = TD/TO = Cd/Ci$$

$$Q(\%) = Cr/Ct$$

$$De(\%) = Ct/Cd$$

Onde:

E (%): eficiência

D (%): disponibilidade

Q (%): qualidade

De (%): desempenho

TD: tempo disponível (h)

TO: tempo operacional (h)

Cd: capacidade disponível (produto de capacidade ideal e disponibilidade):  $Cd = D (\%) \times Ci$

Ci: capacidade ideal (peças / hora)

Cr: capacidade real (peças / hora), isto é, capacidade total excluindo peças rejeitadas ou retrabalhadas na operação.

Ct: capacidade total (peças / hora)

#### 2.2.1.2 Pátio de Cavacos

O pátio de cavacos é o local destinado para armazenagem de cavaco e serragem na fabricação do painel de madeira de média densidade. Com uma capacidade de 6.000 toneladas de cavaco e 800 toneladas de serragem, o pátio possui dois sistemas independentes de alimentação, sendo um para cavaco e outro para serragem. Várias características da madeira interferem no processo de fabricação do painel, entre elas o pH, umidade, capacidade de *buffer* e densidade aparente. A madeira mais utilizada e a que melhor se adapta no processo é o *Pinus elliott* e *Pinus taeda* sendo possível também a utilização de araucária, eucalipto, acácia entre outras. O pátio de cavacos é alimentado com 100% de madeira reaproveitada proveniente do cavaco e serragem, além de sobras de madeiras refugadas na linha e processadas em um picador de grande porte. O transporte do material dentro do pátio é realizado através de pá carregadeira

até as grelhas de alimentação de cavaco e serragem. No pátio de cavacos ocorre o Plano de Controle de Recebimento, onde são realizadas:

- Inspeção visual – impurezas;
- Análise granulométrica;
- Umidade e Densidade.

#### **2.2.1.1.1 Alimentação de Matéria-prima**

Os cavacos e a serragem são comprados de fornecedores externos ou produzidos internamente na área conhecida como *chipper*, ficam armazenados em local específico, de onde serão abastecidos para o processo por meio de grelhas hidráulicas. Durante este processo ocorre a classificação do cavaco para seguir para o processo de lavagem, mescla com serragem e depois para ser desfibrado.

#### **2.2.1.4 Mescla de cavaco e serragem**

A partir desta etapa do processo as linhas de cavaco e serragem se comunicam através do silo de vapor, o qual é responsável por manter um nível de madeira (cavaco + serragem) para alimentar o processo. Possui também a função de aquecer este material, para facilitar a extração dos extrativos (resina, água) da madeira e qualidade quando desfibrado. O nível do silo de vapor é obtido através de uma fonte radioativa de Césio 137 blindada que emite um feixe de radiação gama, o qual é atenuado ao passar através do material de medição. Um detector do tipo Geiger-Müller montado do lado oposto converte a intensidade de radiação medida em leitura das grandezas desejadas. Possui entradas de vapor em sua base, abaixo das roscas de descarga (vindo da caldeira) e acima das roscas, (vinda do pré-aquecedor). Após a mescla, a próxima etapa é desfibrar a madeira para fornecer fibra para produção de painéis de média densidade, atendendo as exigências da qualidade de refinamento para obtenção de painéis com resistências mecânicas apropriadas a seu destino.

#### **2.2.1.5 Pátio de Resinas**

O pátio de resina é o local destinado para descarregar e armazenar a resina, o sequestrante, a parafina e a soda cáustica utilizado no processo. Contém seis tanques destinados a resina, dois tanques para sequestrante, dois para parafina e um tanque destinado para soda cáustica. Cada tanque possui uma válvula na saída para liberar o material para o tanque de mescla. Neste local pode-se visualizar a existência do Plano de Controle de Recebimento destes compostos, disposto de maneira que cada um deles passe por análises laboratoriais, efetuadas pelo Controle de Qualidade, onde são consideradas as características de densidade, viscosidade, sólidos totais e gel time, conforme especificações químicas para a produção do painel, a coleta dessas amostras ocorre em média uma vez por semana ou sempre que ocorrer troca do fornecedor, se houver identificação de alguma discordância, a mesma é registrada em relatório de não conformidade. O percentual utilizado de resina, sequestrante e parafina pode ser calculado conforme receita específica do produto através de fluxômetros e alarmes *on-line*, caso os parâmetros estejam em desacordo com o especificado a linha é parada para solução do problema ou a dosagem dos químicos é balanceada.

Parafina: Quanto maior a porcentagem de parafina, maior a absorção de umidade do tabuleiro e vice-versa.

Catalizador: Usado para acelerar a polimerização, acelerada por ambiente ácido (pH<7) e acréscimo de temperatura.

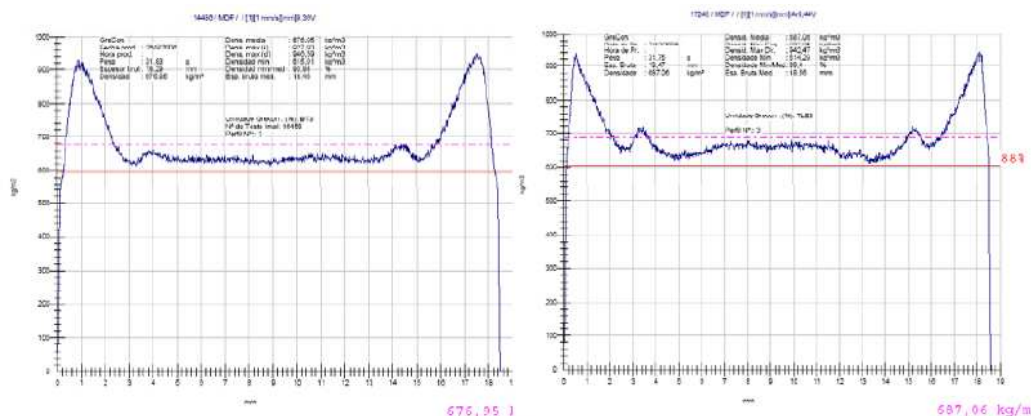
Sequestrante: Resina com baixa razão molar, usada para diminuir concentração de formaldeído.

### 2.2.1.7 Secador

A secagem é uma etapa muito importante no processo de produção de painéis de média densidade, pois a qualidade do produto e estabilidade do processos dependem em grande parte desta etapa. Nesta etapa a fibra é seca à umidades na faixa de 0-10% e também classificada através de *sifters* (filtros), garantindo fibra em conformidade para seguir em frente para o processo de formação.

### 2.2.1.8 Formação

Etapa responsável pela formação do colchão (manta de fibra) dentro dos padrões de umidade e peso antes de ingressar a prensa e por fim originar o painel final. Nesta fase também ocorre a remoção de ar da manta e a pré-compressão monitoradas por sensores instalados *on line*, os quais somente permitem que o processo siga adiante se os parâmetros estiverem dentro dos padrões determinados em receita. A seguir podemos observar através da figura 2 o gráfico de densidade final através de um sistema de monitoramento por raio-X.



Fonte: Adaptado de apostila corporativa, 2012.

Figura 2 – Perfil de densidade on-line

### 2.2.1.9 Prensa

Equipamento responsável pela transformação da manta de fibra em painel de madeira, através da aplicação de temperatura e pressão; como os demais processos, seu controle é feito através de visualização por *factory link*, sendo necessária em algumas circunstâncias a presença do operador em campo. Podemos considerar que o processo de prensagem contínuo se dá em três estágios, cada um deles acontece em um ponto da prensa determinada “zona” e o tamanho destas “zonas” são definidos pela curva de prensado. São eles:

**Zona de conformação:** região na entrada da prensa controlada por pressão responsável pela conformação mecânica da manta e formação das “caras” do painel.

**Zona de calibração:** zona responsável pela calibração de espessura do painel, também é nesta zona que ocorre a cura da resina agregada à fibra.

**Zona de desgaseificação:** como o veículo responsável pela transferência de energia na manta durante a prensagem é a água, onde inicialmente a transferência de energia ocorre por condução térmica depois por convecção através do vapor, precisamos aliviar esta pressão residual de forma gradativa antes que o painel contínuo saia da prensa evitando desta forma soprados ou bolhas.

A Curva de prensado é elaborada pelo Supervisor de Processos e disponível na receita de cada produto, a configuração é feita através de testes na linha até chegar ao menor fator de prensado possível obtendo qualidade em todas as amostras, conforme figura 3 abaixo:



Fonte: Apostila corporativa, 2011

Figura 3 – Curva de prensado

O Plano de Processo/Produto pode ser visualizado em toda a linha, na prensa outras características são controladas como: temperatura, espessura e pressão do painel conforme descrição abaixo:

- Espessura - a espessura final do painel é resultado da configuração da curva de prensado, associada à temperatura e velocidade, onde se variar qualquer item relacionado anteriormente também ocorrerá variação na espessura do painel.
- Temperatura: as temperaturas da prensa (energia) são de muita importância para a produção do painel pois a mesma é responsável pela polimerização das resinas durante o processo de prensagem garantindo qualidade físico-mecânico ao painel bem como uma baixa emissividade de formaldeído. Estas temperaturas são controladas pelas válvulas automáticas em todos os circuitos da zona de prensagem, quando trabalhado em Remoto o valor de temperatura é calculado em função do fator de prensado, em alguns casos pode-se trabalhar com as temperaturas em automático ajustando o valor desejado ao *set point* (pré-ajuste) do circuito.
- Pressão: existem duas formas de se controlar os frames na prensa, uma delas é pressão (P) e outra espessura (T). Na zona de conformação, os frames são controlados por pressão ou seja, o valor de pressão setado na configuração entrada de prensa será seguido pelos controles de cada frame. Já nas zonas de calibração e desgaseificação



onde os frames são controlados por espessura, a pressão aplicada em cada frame nada mais é que uma resultante da configuração de abertura (espessura) dos frames ajustada na receita.

- Velocidade: é este parâmetro que controla a produtividade da linha. Também é um parâmetro que deve ser bem controlado pois é responsável pela geração de grande parte dos descartes tanto por baixa, quanto por alta velocidade. O fator velocidade está intimamente relacionado com o fator temperatura, pois são duas grandezas com importâncias diretamente proporcionais ao processo de prensagem. O tempo de residência do painel na prensa também é definido pela velocidade. Este tempo varia de acordo com a espessura a ser produzida e também pode variar de acordo com o gel time da resina em processo. O Cálculo utilizado para definir o fator de prensado (FP) será esboçado a seguir:

Dados:

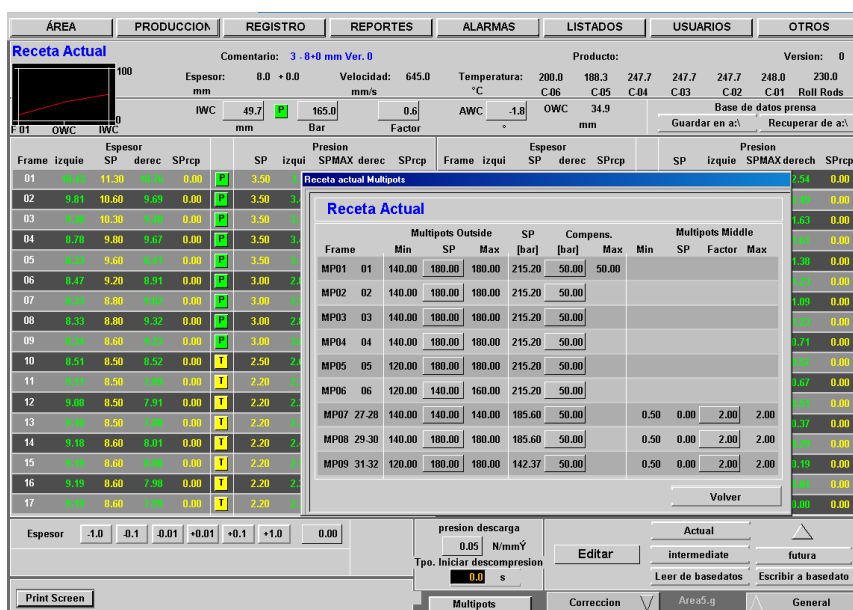
Comprimento útil da zona de prensagem: 43470 mm

Velocidade: mm/s

Espessura a ser produzida: mm

$$FP = \frac{\text{COMPRIMENTO DA PRENSA}}{\text{Velocidade} \times \text{espessura}}$$

Na figura 4 abaixo pode-se observar o supervisor de controle da prensa com a receita de um produto gravada e pronta para produção:



Fonte: Adaptado de apostila corporativa, 2011.

Figura 4 – Receita de Produção gravada no supervisor

O processo, o produto, o perfeito funcionamento do sistema é controlado através de ferramentas do sistema através dos *factory links* e Planos de Controle por Área e Processo, conforme demonstra-se na figura 5 abaixo:

Plano de Controle - Saída da prensa							
Parâmetro	Especificação	Instrumento/Método	Frequência da amostras	Registro	Executante	Responsável	Plano de Ação
Peso do painel	Receita	Balança de saída da prensa	Todos os painéis	histórico do Grecon	Op. Da Sala da prensa	Supervisor de turno	Acertar peso da formação ou programar calibração da balança caso necessário
Microsoprado - Falha	Ausência de ponto	Grecon de soprado (Stenógrafo)					Descarte automático de acordo com amplificação da receita
Espessura	Receita	Grecon de espessura c/ descarte automático					Ajustar parâmetros da prensa mantendo o perfil de densidade e espessura do painel
Altura da pilha máster	Instrução de Trabalho	Trena	Toda pilha	Em rede	Op. Da área inter	Supervisor de turno	Alterar parâmetros da prensa ou distribuição do peso na formação
Dimensões do painel	até 1mm/m	Trena	1x/turno e após problemas com as serras	Em rede			Ajuste dos parâmetros da serra diagonal e emissão de RNC*

Fonte: Adaptado de apostila corporativa, 2012.

Figura 5 – Plano de Ação Saída da Prensa

\*RNC – Relatório de não conformidade.

Nesta etapa do processo são recolhidas amostras para testes laboratoriais.

### 2.2.1.10 Laboratório de Análises

O laboratório de análises tem por responsabilidade realizar ensaios para avaliar as variáveis físico-mecânicas consideradas significativas em cada etapa do processo para a obtenção de produtos dentro das especificações técnicas solicitadas com base na norma européia da família EN 300/2007 (N/mm<sup>2</sup>), e, é na saída da prensa onde ocorre a coleta das amostras para análises de: Tração, Flexão, Inchamento de 2h e 24h, Umidade, Parafuso borda e cara, e perfil de densidade, algumas destas demonstradas na figura 6:



Fonte: Apostila corporativa, 2012.

Figura 6 – Avaliações físico-mecânicas do painel de MDF\*

\*(A) MOR/MOE, (B) tração, (C e D) parafuso face, (E) inchamento, e (F) parafuso topo.

Os outros ensaios são realizados através de fórmulas. Para achar o conteúdo de areia no tabuleiro é necessário fazer alguns testes químicos, aquecer o material retirado do tabuleiro à 800°C, e aplicar a fórmula:  $\%CA=(mf/mo)\times 100$ ; para achar o inchamento leva-se em consideração a fórmula:  $H=(Ef-Eo)\times 100/Eo$ ; para achar a umidade:  $U=(Mu-Ms)\times 100/Ms$ ; e absorção:  $A=(Mf-Mo)\times 100$ .

Onde: Mf- massa final ;

Mo- massa inicial ;

Ef- espessura final ;

Eo- espessura inicial ;

Mu- massa úmida ;

Ms- massa seca.

### 2.2.1.11 Serra e Resfriamento

Finalizado o processo de prensagem, uma placa contínua sai da prensa e necessita ser formatada nas dimensões classificadas como MASTER (semi terminadas). Nesta etapa também o painel master é monitorado quando a espessura, densidade e existência de soprados e somente é classificado como primeira qualidade se estiver dentro dos padrões e sem nenhuma falha. Os painéis fora dos padrões são descartados, enquanto os painéis conformes seguem para as estações de resfriamento e depois para acondicionamento para que possam ser lixados e formatados nas dimensões finais.

### 2.2.1.12 Lixamento

A Linha de acabamento tem por objetivo, como o próprio nome já diz lixar o painel, ou seja, colocá-lo dentro dos padrões de tamanho e usabilidade solicitados, nesta etapa o controle da qualidade dá-se através do Plano de Controle de Produto Acabado a avaliação das características do painel como: largura, comprimento e diagonal da placa e o controle de manchas e de espessura, os quais ocorrem através de inspeção visual e utilização do Grecon de espessura em todas as placas produzidas, sendo encaminhadas para descarte se estiverem fora dos padrões de qualidade.

### 2.2.1.13 Embalagem

Na linha de embalagem os painéis são embalados através de mecanismos automatizados e encaminhados para a última inspeção visual realizada para a finalização do ciclo de Controle de Qualidade Total do Sistema.

Os painéis de madeira de média densidade podem ser comercializados em três opções de acabamento: *In Natura*, Pintado e Revestido com Laminado Baixa Pressão ou *Finish Foil*. Os painéis crus podem receber acabamentos posteriores com tintas, vernizes, laminado de alta pressão ou lâminas de madeira (IWAKIRI, 2005; ABIPA, 2010).

## 3. Considerações Finais

Conforme aspectos visualizados neste artigo pode-se observar que a empresa objeto deste estudo apresenta Controle Total da Qualidade do processo, ou seja, a qualidade é sistêmica,

da entrada da matéria-prima, compostos e efluentes até a saída do produto acabado, todas as etapas são avaliadas através de ferramentas concisas laboratoriais e/ou eletrônicas que em conjunto apresentam resultados eficientes junto ao produto final, minimizando desta forma possíveis prejuízos.

Portanto a importância do controle de qualidade na produção e também pela certificação de qualidade poderão tornar-se o diferencial entre as empresas trazendo assim uma maior satisfação de todos os *stakeholders* envolvidos. Esse estudo poderá tornar possível a elaboração de material informativo aos novos colaboradores da empresa visando não somente o conhecimento do processo, mas principalmente focando-o no Controle de Qualidade Total na corporação, possibilitando a redução dos índices de não conformidades não somente pela utilização de dispositivos automatizados, mas principalmente pela consciência do capital humano da mesma. Nesse trabalho apenas identificou-se e/ou mapeou-se os pontos onde ocorrem as avaliações base para que exista um programa de CQT. Para sugerir soluções dos problemas, seria interessante a continuação do trabalho nessa linha, pois a empresa que conhece e soluciona seus problemas, melhora a sua qualidade e sobrevive no mercado competitivo.

### Referências

- ABIPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PAINÉIS DE MADEIRA.** Disponível em: <http://www.abipa.org.br/numeros.php>>. Acesso em: 9 ago. 2012.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** NBR 15316-2:Chapas de fibras de média densidade. Parte 2: Requisitos. Rio de Janeiro, 2009
- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL.** Área de setores produtivos 1. Painéis de madeira reconstituída. Brasília: BNDES, 2002, 22p.
- BNDES.** Setorial: Painéis de madeira no Brasil: panorama e perspectivas. Rio de Janeiro, n 27, p.121-156, mar. 2008.
- EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION.** European Standard EN 310-Particleboards and Fiberboards – Determination of modulus of elasticity in bending and bending strength. Bruxelas, 1993.
- FEIGENBAUM, ARMAND V.** (1986). Total Quality Control. 3a. ed. New York: McGraw-Hill.
- HELDEMAN, KIM.** Gerência de Projetos: guia para o exame oficial do PMI: tradução de Teresa Félix – Rio de Janeiro: Campus, 2003
- ISO 10005:1995,** Gerenciamento da Qualidade – Diretrizes para Planos de Qualidade.
- ISO 10006:1995,** Gerenciamento da Qualidade – Diretrizes para a Qualidade em gerenciamento de projetos.
- IWAKIRI,S.;KEINERT JR,S.;ALBUQUERQUE,C.E.C.;LATORRACA,J.V.F.;MENDES,L.M.**Painéis de madeira reconstituída.Curitiba: FUPEF, 2005. 247p.
- JURAN, J. M.** (1990). Juran Planejando para a Qualidade. São Paulo: Pioneira
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M.A.** Metodologia do trabalho científico. Editora Atlas SA, 2ª Edição,1989.
- MATTOS, R. L. G.; GONÇALVES, R. M.; CHAGAS, F. B.;**Painéis de madeira no Brasil: panorama e perspectivas. BNDES Setorial,Rio de Janeiro, n. 27, p. 121-156, 2008.
- NAKAJIMA, S.** (1988) - *Introduction to Total Productive Maintenance* (tradução do original em Japonês, “TPM Nyumon”, 1984). Productivity Press. Cambridge, MS.
- REMADE.** Controle de qualidade nas indústrias madeireiras e moveleiras. Disponível em [http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira\\_materia.php?num=1078&subject=Controle%20de%20Qualidade&title=Controle%20de%20qualidade%20nas%20ind%C3%BAstrias%20madeireiras%20e%20moveleiras](http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=1078&subject=Controle%20de%20Qualidade&title=Controle%20de%20qualidade%20nas%20ind%C3%BAstrias%20madeireiras%20e%20moveleiras) < >. Acesso em 24/08/2012.
- SCHUCHTER, C.** As ferramentas de Comunicação Interna na gestão para a Qualidade.Juiz de Fora:UFJF;Facom;2.sem.2004, - fl 73. Projeto Experimental do Curso de Comunicação Social.
- SHIBA, S.** TQM: Quatro Revoluções na Gestão da Qualidade/ Shoji Shiba, Alan Graham e David Walden; trad. Eduardo D’Agord Schaan, Elisabete Lacerda e Rejane Schatter Bohrer. – Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.