

MECANIZAÇÃO DO SISTEMA DE COLAGEM DE BORDAS EM UMA INDÚSTRIA DE MÓVEIS SOB MEDIDA

Andréia Pasqualini, Fábio Alexandrini, Marcio Fausto, Vander Claudio Sezerino

RESUMO

Este trabalho apresenta a descrição de como se realizou a mecanização do sistema de colagem de bordas, na indústria de móveis Parati Móveis na cidade de Otacílio Costa – SC. Nele apresentaremos o processo atual de colagem de bordas da empresa, a mão-de-obra empregada, a produtividade e os custos envolvidos nesse processo. Apresentaremos uma proposta de mecanização do sistema de colagem, que por nós foi identificado como processo crítico na produção, após avaliação de todos os processos produtivos da empresa e entrevistas com colaboradores da fábrica. O processo de colagem foi escolhido como ponto a ser estudado, devido aos altos tempos de processamento que se caracterizava como gargalo da produção dos móveis sob medida e pela baixa qualidade do resultado final. Apontaremos os ganhos da mecanização do sistema de colagem de bordas, tanto em produtividade como em redução de custos.

Palavras chave: mecanização, processo, produtividade, custos.

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta a mecanização de um sistema de colagem de bordas em uma indústria de móveis sob medida. A indústria de móveis sob medida trabalha muito com uma matéria-prima chamada MDF (palavra inglesa *Medium Density Fiberboard*). Em todas as chapas de MDF é necessário colar um filete do material na extremidade, fazendo com que a chapa fique uniforme. Esse processo de colagem se realizado de forma manual, se torna muito caro para a empresa, tendo em vista o alto tempo do processo, e a má qualidade do acabamento. O acúmulo de peças para serem processadas acaba gerando um gargalo na produção dos móveis.

O gargalo na produção traz inúmeros problemas, pois além de atrasar o processo seguinte de produção, acaba conseqüentemente atrasando a entrega final do produto. A empresa perde credibilidade com os clientes que recebem o produto fora do prazo especificado.

A qualidade da peça colada também melhora muito com o processo mecanizado. No processo manual o excesso de cola é inevitável. Isso trás uma aparência ruim a peça, que é limpa com solvente após a secagem da cola. Com a máquina os excessos são evitados e a peça sai pronta, sem necessidade de limpeza.

A empresa Parati Móveis localiza-se na cidade de Otacílio Costa no Planalto Serrano Catarinense. O início das atividades se deu no ano de 2003, com uma idéia empreendedora de um marceneiro numa indústria de móveis na mesma cidade, que decidiu sair da empresa e iniciar a própria fábrica de móveis. Ele optou por seguir o ramo de móveis sob medida, conhecido por ele como o mais difícil de trabalhar devido à complexidade dos projetos e a necessidade de qualidade total, porém, mais lucrativo do que qualquer outro segmento de móveis. Passou a terceirizar alguns serviços, pois não dispunha de todo o maquinário necessário para a produção dos móveis.

Hoje a empresa é destaque na produção de cozinhas, dormitórios, balcões, mesas, cadeiras, camas, bem como móveis comerciais para estabelecimentos e instituições públicas e privadas, tudo sob medida. No ano de 2008 a Parati Móveis recebeu prêmio Destaque Otaciliense na produção de móveis.

O mercado de móveis sob medida trabalha com um público bastante específico, geralmente das classes econômicas A e B. Esse tipo de público busca acima de tudo qualidade nos produtos. A principal matéria-prima utilizada na produção dos móveis da empresa é o MDF. Esse material necessita de acabamento com colagem de um filete de fórmica nas

laterais das chapas. Esse processo é muito lento e com pouca qualidade no acabamento se feito de forma manual.

Para evitar a lentidão no processo, bem como aumentar a qualidade dos produtos fabricados, uma máquina coladeira de borda se faz necessária. Foi verificado que a colagem de borda está gerando gargalo no processo de produção. Isso faz com que os prazos de entrega do produto ao cliente não sejam cumpridos com rigor. Esse atraso na entrega, trás desconfiança por parte dos clientes e isso não é bom para a empresa.

O sistema de colagem de bordas mecânico é muito simples de ser operado e mantido. Qualquer operador da fábrica estará apto a operá-lo após uma explicação do gerente. Ele trará uma redução muito grande de tempo e dinheiro, pois evitará o desperdício de cola que é quase inevitável no processamento manual.

ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO E QUALIDADE

A administração da produção estuda as técnicas que se aplicam às tomadas de decisão nos setores de produção. Segundo Slack (1997) a produção é a função central das organizações já que é aquela que vai se incumbir de alcançar o objetivo principal da empresa, ou seja, sua razão de existir.

Para Davis (2001) administração da produção pode ser definida como o gerenciamento de todos os recursos diretos, utilizados na obtenção de bens e serviços de uma organização.

A função produção, de acordo com Slack (1997), se preocupa principalmente com os seguintes assuntos:

Estratégia de produção: as diversas formas de organizar a produção para atender a demanda e ser competitivo.

Projeto de produtos e serviços: criação e melhora de produtos e serviços.

Sistemas de produção: arranjo físico e fluxos produtivos.

Arranjos produtivos: produção artesanal, produção em massa e produção enxuta.

Ergonomia

Estudo de tempos e movimentos

Planejamento da produção: planejamento de capacidade, agregado, plano mestre de produção e sequenciamento.

Planejamento e controle de projetos.

Basicamente a administração da produção envolve o mesmo conjunto de atividades sempre, independente do tamanho da organização. Porém na prática, a produção em empresas de pequeno e médio porte possui um estilo diferenciado de existir, já que ao contrário das grandes organizações, não possuem todas as funções e departamentos independentes com um responsável específico para cada função. Dessa forma poderá ocorrer, de em pequenas e médias empresas, a mesma pessoa executar diferentes atividades, conforme a necessidade da situação. Por essa razão, as empresas de pequeno e médio porte, podem ter as mesmas questões administrativas da gestão da produção que as grandes empresas, porém, poderão apresentar maior dificuldade em isolar as questões para análise de soluções.

Para Martins (2006), o conceito de produção em massa e as técnicas produtivas predominaram até meados da década de 1960, quando do surgimento de novas técnicas que se denominaram produção enxuta. Esse novo conceito trouxe inovações:

- Just in time (JIT): processo responsável pelo gerenciamento da produção. Seu princípio é o da busca contínua pela maior produção possível, fazendo o uso mínimo de matéria-prima, insumos e processos produtivos. O Just in time executa no momento exato o abastecimento da produção, quando for solicitado pela linha de produção ou mesmo pelo cliente. O JIT visa à redução de estoques, a qualidade e os desperdícios. Para isso utiliza um rígido controle para o abastecimento da produção.

- Engenharia Simultânea: refere-se à participação de diversos setores produtivos da organização no projeto do produto. Sua utilização se dá a fim de reduzir custos e prazos e envolver clientes e fornecedores no projeto do produto.
- Tecnologia de grupo: facilita a introdução de células de produção. Consiste em agrupar em roteiros de produção, produtos com características físicas semelhantes.
- Consórcio modular: os fornecedores passam a atuar dentro da fábrica de seu cliente. É executada uma padronização dos componentes e dos processos da empresa, tendo em vista as diversas empresas com formas diferentes de realização do trabalho. Entre suas vantagens estão a redução de custos e investimentos, pois reduz estoques e tempos de processos. É utilizado principalmente na indústria automotiva.
- Células de produção: são agrupamentos de estações de trabalho que fazem uso de estoques intermediários. Os funcionários precisam estar bem treinados, pois terão de conhecer o processo num todo. O controle de qualidade é facilitado e a maioria dos defeitos é detectada dentro da própria célula.
- Desdobramento da função qualidade: busca superar as exigências do consumidor através do projeto do produto que é realizado buscando ao máximo o cumprimento das especificações do produto em todos os ciclos, descentralizando a função qualidade do setor de qualidade e estendendo aos demais setores da organização.
- *Comakership*: sistema onde o cliente e o fornecedor têm um relacionamento muito próximo, e, trabalham o tempo todo juntos na fabricação do bem ou serviço. Há cooperação o tempo todo entre fornecedores e clientes. É também chamado de “co-fabricação”.
- Sistemas flexíveis de manufatura: nesse sistema, computadores interligados são os responsáveis pelo controle dos equipamentos de produção.
- Manufatura integrada por computador: sistema informatizado que integra todos os setores produtivos da organização. Os computadores fazem uso de tecnologia da informação para controlar o fluxo de informações entre todos os setores.
- *Benchmarking*: é o ponto de referência da empresa. É o mais alto nível de operação encontrado entre as empresas do setor. Através desse parâmetro, as empresas definem suas metas de qualidade e produtividade.

O autor diz ainda que qualquer organização produz bens ou serviços ou ambos, e faz isso por meio de um processo de transformação. A esse processo de transformação damos o nome de função de Produção.

Transformar é usar os recursos para mudar o estado ou condição de alguma coisa a fim de produzir ou transformar algo, em um objeto de maior utilidade. Então produção é a transformação de algo - produto, matéria prima ou serviço, em outro bem ou serviço, de melhor qualidade ou utilidade.

Os elementos básicos de um sistema de produção segundo Martins (2006) são três:

Inputs: representa a entrada de recursos. São os insumos ou matéria prima necessários para dar origem ao produto ou serviço que será produzido

Transformação: é a conversão de *inputs* em *outputs*

Outputs: é o resultado da produção ou transformação. É a saída do produto ou serviço.

Existem ainda dois tipos de recursos de transformação:

- Instalações: prédios, equipamentos, terreno e tecnologia
- Funcionários: os que operam, planejam, mantêm e administram a produção.

O propósito do processo de transformação das operações está diretamente relacionado com a natureza de seus recursos de inputs (entrada). Para tanto podemos separar tais recursos em materiais, informações, consumidores.

Segundo Moreira (1991), um sistema de produção é qualquer conjunto de partes, que operam de forma combinada e harmônica para transformar insumos e produtos ou serviços. O grau de complexidade desse sistema pode variar desde um conjunto de atividades simples com apenas uma atividade, até sistemas mais complexos, compostos de diversas

atividades. Para Corrêa (2006), Sistemas de Administração da Produção são os sistemas para apoio à tomada de decisões, táticas e operacionais, referentes às seguintes questões logísticas básicas:

- O que produzir e comprar
- Quanto produzir e comprar
- Quando produzir e comprar
- Com que recursos produzir

para que sejam atingidos os objetivos estratégicos da organização.

Corrêa (2006) diz ainda, que de um sistema de administração da produção, se espera o atingimento dos objetivos estratégicos da empresa, e que sejam capazes de apoiar as tomadas de decisão logística como:

- Planejar as necessidades futuras de capacidade produtiva da organização.
- Planejar os materiais comprados.
- Planejar os níveis adequados de estoques de matérias-primas, semi-acabados e produtos finais, nos pontos certos.
- Programar atividades de produção para garantir que os recursos produtivos envolvidos estejam sendo utilizados, em cada momento, nas coisas certas e prioritárias.
- Ser capaz de saber e de informar corretamente a respeito da situação corrente dos recursos (pessoas, equipamentos, instalações, materiais) e das ordens (de compra e produção).
- Ser capaz de prometer os menores prazos possíveis aos clientes e depois fazer cumpri-los.
- Ser capaz de reagir eficazmente.

Processo é um conjunto de atividades relacionadas ao objetivo da empresa, ou seja, o processo destina-se a entregar um produto ou serviço ao cliente.

Para Martins (2000) processos são seqüências estruturadas de atividades que, por meio de ações físicas, comportamentais, permitem que se agregue valor a uma ou mais entradas, transformando-as em uma ou mais saídas que representam um estado diferenciado do original.

Um processo é uma seqüência de tarefas ou etapas que recebem insumos (materiais, informações, pessoas, máquinas, métodos) e geram produtos (produto físico, informação, serviço) usados para fins específicos pelo usuário/cliente.

Para estabelecer um processo, devemos partir da atividade inicial e colocar todas as atividades necessárias para chegar ao término do processo, na ordem exata em que precisam ser executadas.

É importante observar que nem todas as atividades do processo são determinantes para o resultado final. Devemos ser mais criteriosos e rígidos com as etapas que podem causar impacto na qualidade do produto ou serviço.

Martins (2000) classifica os processos:

Os processos podem ser classificados em diversas categorias, em função de seu objetivo final.

Os processos são chamados de processos produtivos quando deles resulta um produto final ou um componente do mesmo.

Os processos administrativos são os processos cujo resultado final é a geração de informações ou de decisões que influenciam a gestão da empresa.

Os processos comerciais são aqueles cujo resultado é uma ação junto ao consumidor, possibilitando-lhe acesso a um bem ou serviço.

Além de ajudar a garantir o resultado esperado na produção de produtos ou na venda de serviços, o mapeamento dos processos auxilia em questões como o treinamento dos

funcionários, a adaptação de um novo funcionário e a independência da empresa em relação ao conhecimento de um funcionário sobre uma atividade.

Segundo Davis (2001) um fator-chave para que as organizações tenham sucesso é a capacidade de medir o seu desempenho. Tal informação, colocada em uma base contínua, fornece aos comandantes os dados que lhes permitirão verificar se as metas ou padrões esperados foram atingidos.

Fazer com que um processo ocorra sempre da mesma forma requer alguns cuidados, pois entregar um produto ou serviço envolve uma série de atividades, que podem se alterar no decorrer do processo.

Manter os processos realizados sempre da mesma maneira é a melhor forma de garantirmos aos nossos clientes a satisfação e a qualidade dos produtos e serviços que oferecemos. Além disso, quando mantemos os processos realizados na empresa de forma padronizada, a atividade gerencial fica mais fácil, pois se tem o conhecimento geral da empresa.

Stevenson (2001), diz que para garantir que o resultado do processo seja conforme o projeto, os gerentes das organizações se utilizam do controle estatístico de processos. Esse controle fará uma avaliação dos *outputs* do processo e determinará a sua aceitabilidade.

Os processos normalmente existem nas empresas, no entanto, eles podem não estar mapeados e, por conseguinte, padronizados. Entretanto um artesão segue alguns procedimentos para elaborar seus produtos, ou seja, ele tem seu processo produtivo.

O objetivo de estudarmos os processos é descobrir como eles acontecem (mapear), descobrir quais variáveis interferem no seu resultado e, por fim, criarmos formas de manter sua qualidade e sua constância.

Um dos problemas encontrados nas empresas, quando analisamos processos, são os pontos de estrangulamento ou mais comumente conhecidos como gargalos. Esses gargalos são pontos que restringem o fluxo do processo e não permitem que você use todo o seu potencial produtivo.

De acordo com Goldratt (1997 citado por NEUMANN, 2004), a seguinte seqüência de atividades é estabelecida:

- i) identificar as restrições do sistema;
- ii) explorar a restrição para então subordinar todos os demais recursos a ela;
- iii) elevar a sua capacidade e;
- iv) se a atual restrição não for mais um gargalo, encontrar a próxima retornando ao passo inicial. A identificação dos gargalos/restrições inclui a verificação e a análise dos processos globais da empresa. A otimização dos processos direciona-se à compreensão do processamento em si, a análise das perdas, e seu relacionamento com as operações subsequentes (SHINGO, 1996a).

Uma das formas de melhorar nosso desempenho é identificarmos esses pontos e buscarmos alternativas para solucionar ou minimizar esses problemas. Segundo Stevenson (2001), o sentido mais amplo de qualidade se refere à capacidade que o produto ou serviço tem de atender com consistência as expectativas dos clientes ou até mesmo superá-las.

A definição de qualidade evoluiu para o que é hoje geralmente conhecido como Qualidade Total: a quantidade de toda a transação, com prioridades e atividades mais afinadas com o cliente. O tempo tornou-se um fator chave na competição. O crescente dinamismo dos mercados fez com que a capacidade de reagir rapidamente às necessidades mutáveis do cliente passasse a ser um atributo competitivo básico.

O autor cita os elementos determinantes da qualidade. Segundo Stevenson (2001), os quatro elementos que determinam o grau de qualidade de um produto ou serviço são os seguintes:

- 1) - O projeto.

- 2) - O grau de conformidade do produto ou serviço ao projeto.
- 3) - A facilidade de utilização.
- 4) - O atendimento pós-venda.

Do lado oposto, o autor apresenta as consequências da qualidade deficiente. Segundo ele, é importante que a administração reconheça os diferentes modos que a empresa pode ser afetada pelo resultado da qualidade dos seus produtos e serviços. Alguns dos modos da qualidade que afetam as organizações são os seguintes:

- 1) – Pela perda de negócios.
- 2) – Responsabilização civil.
- 3) – Produtividade.
- 4) – Custos.

Davis (2001) diz que existem sete ferramentas básicas que podem auxiliar os gerentes com os dados gerados pelo estudo da qualidade na organização.

São eles:

- a) Fluxogramas de Processos: apresentam de forma gráfica cada passo da produção de um bem ou serviço. O fluxograma apresenta cada etapa da produção por meio de símbolos que representam cada função na produção do bem, como espera decisão, processo, documento.
- b) Listas de Verificação: são documentos utilizados com o fim de registrar a frequência que os problemas ocorrem no processo produtivo.
- c) Cartas de Controle: é uma representação visual dos dados da qualidade em função do tempo do processo. Ela facilita a identificação de pontos ou padrões incomuns nos processos.
- d) Diagramas de Dispersão: relaciona ou não, duas variáveis ou características do produto, através de representação gráfica.
- e) Diagrama de Causa-e-Efeito: também conhecido como diagrama de espinha de peixe, tem por função identificar a totalidade das potenciais causas para a repetição de algum defeito ou falha.
- f) Histogramas e Gráficos de Barras: fazem a apresentação da variação dos dados de forma que possam ser visualizados. O gráfico de barras é utilizado para dados nominais que são contados e não medidos. O histograma apresenta os dados contínuos que podem ser medidos.
- g) Diagramas de Pareto: são gráficos de barras especiais. Eles mostram a frequência que ocorrem determinados eventos. Ele auxilia na determinação das prioridades gerenciais, pois mostra os problemas que ocorrem com maior frequência.

Moreira (2001) define produtividade como a relação entre o que foi produzido e os insumos que foram utilizados na produção em um determinado período de tempo.

Para Davis (2001) produtividade é a eficiência com a qual os *inputs* são transformados em produtos finais. A produtividade mede a conversão das entradas em saídas. O autor dá uma equação genérica para definir a produtividade:

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{Saídas (Outputs)}}{\text{Entradas (Inputs)}}$$

A produtividade, portanto, é um indicador relativo e só fará sentido se for comparada com algum outro fator. Essas comparações podem ser feitas com valores de outras empresas que possuam processos similares aos seus ou com dados industriais da mesma empresa desde que estejam disponíveis.

De acordo com Moreira (1991), dependendo da quantidade de insumos considerados e da natureza dos mesmos existem duas categorias de produtividade.

Produtividade parcial: é medida, ao levar em conta, apenas um dos insumos utilizados, pode-se obter a produtividade da mão-de-obra, do capital, da energia, das matérias-primas, etc.

Quadro 1: Indicadores parciais de produtividade

Tipo de Negócio	Indicador de produtividade (saída/entrada)
Restaurante	Clientes (pratos) / hora de trabalho
Loja de Varejo	Vendas / metro quadrado
Fazenda	Quilos de carne / Quilos de Alimento
Indústria de Energia	Quilowatts / toneladas carvão
Fábrica de Papéis	Toneladas papel / amarrado de madeira

Fonte: Davis 2001

Produtividade total dos fatores (PTF): é medida, quando se consideram simultaneamente os insumos capital e mão-de-obra, que são somados, a fim de dar uma medida única dos insumos. É um erro utilizar a palavra total, que aparece devido a motivos históricos. Se fizermos a relação entre a produção e um ou mais insumos, obteremos o chamado nível absoluto da produtividade. A unidade do resultado dessa relação dependerá das unidades utilizadas na medição da produção e dos insumos.

O principal uso para se medir a produtividade absoluta está em dar uma idéia de como está o rendimento do insumo pesquisado. Isso auxiliará também verificando a eficiência de insumos alternativos utilizados na produção. A medição da produtividade tem por objetivo manter um histórico da produção período a período e fazer um comparativo da sua evolução ao longo do tempo.

Moreira (1991) diz que são utilizados índices relativos para verificar a evolução histórica da produtividade. Segundo o autor, todo o nível absoluto de produtividade é referido a um período base, cujo índice relativo é tomado como 100. Para se obter o índice relativo de um dado período, é necessário realizar o quociente entre os níveis absolutos do período em questão e do período base, onde se multiplica o resultado por 100 para conservar a base original.

Produtividade parcial é a relação entre um valor produzido, medido de alguma forma, e o insumo de produção utilizado na fabricação.

Para Moreira (1991) a medida mais popular de produtividade parcial é a mão-de-obra. Isso se justifica devido à facilidade da mensuração da mão-de-obra e ela estar disponível para qualquer empresa.

O autor segue seu raciocínio dizendo que os cálculos para a medição da produtividade, devem descontar os períodos atípicos da produção. Períodos onde a produção é muito alta ou muito baixa, não devem constar nos cálculos. Existem diversos meios de se chegar aos resultados da produtividade, os cálculos serão diferentes mais levarão sempre aos mesmos resultados.

Para Stevenson (2001) uma organização ou um setor da organização, pode tomar uma série de medidas para uma melhoria na produtividade:

- 1) Criar índices de produtividade para todas as operações: medir é o primeiro passo para gerir o controle de uma operação.
- 2) Ao decidir quais operações mais críticas, analisar o sistema como um todo: a produtividade total é a mais importante. As melhorias de produtividade em qualquer operação que não seja num ponto de estrangulamento não irão interferir na produtividade do sistema. Os melhoramentos no ponto de estrangulamento com certeza trarão um aumento na produtividade, mas será somente até quando a taxa de saída do ponto de estrangulamento ser igual à taxa de saídas das operações que a abastecem.

- 3) Desenvolver métodos para realizar melhorias na produtividade, como pedir sugestões aos funcionários, estudar os sistemas produtivos de outras empresas.
- 4) Estabelecer metas razoáveis de melhorias.
- 5) Deixar transparecer por parte da gerencia o apoio e incentivo ao aumento na produtividade. Criar meios de recompensar funcionários pela contribuição.
- 6) Medir as melhorias e divulgá-las.
- 7) Não confundir o conceito de produtividade com eficiência. Eficiência diz respeito a extrair o Máximo de um recurso produtivo e produtividade é mais amplo e trata da eficácia da utilização de recursos produtivos.

Para Iudícibus (2000) custos são todos os gastos no processo de produção, que contribuem com a transformação da matéria-prima. São eles: mão-de-obra, energia elétrica, desgaste das máquinas utilizadas na produção, embalagem, etc. O autor classifica como despesa, todo o consumo de bens ou serviços com o intuito de obter receita.

Sistemas de custos que são baseados nos custos reais, que já ocorreram, ajudam a traçar um perfil da estrutura de custos da empresa ao longo do tempo, bem como, fornecer dados importantes que auxiliarão nas previsões e tendências futuras.

Uma classificação dos tipos de custos em uma organização é dada por Davis (2001), Custos Fixos: qualquer despesa que permaneça constante, e que independa do volume de produção. Nenhum custo industrial é verdadeiramente fixo, mais há alguns que permanecem praticamente fixos independentes dos volumes produzidos. Alguns exemplos de custos fixos são os alugueis, impostos, depreciação, todos permanecerão fixos mesmo se a empresa não produzir. Custos Variáveis: são aqueles que ocorrem na proporção da quantidade produzida, ou seja, variam de acordo com o volume de produção.

OS PROCESSOS ATUAL E NOVO

A empresa produz apenas quando o cliente faz a solicitação de um produto. Todos os produtos são personalizados, o que inviabiliza estoques de produto acabado.

A matéria-prima em sua maioria somente é adquirida quando o cliente confirma o pedido. No mercado atual, há uma variedade muito grande de materiais para a produção de móveis, bem como, materiais para acabamento. A empresa trabalha com essa variedade de produtos oferecidos no mercado, o que flexibiliza ainda mais a produção. A matéria-prima e materiais de acabamento são adquiridos principalmente de fornecedores das cidades de Lages no planalto serrano e Rio do Sul no alto vale do Itajaí. Os prazos de entrega desses materiais são curtos, pois a grande maioria das solicitações encontra-se nos estoques dos fornecedores. A inspeção da matéria-prima é realizada no recebimento. Faz-se uma análise visual do material e se encontrado algum defeito o produto é devolvido ao fornecedor.



Figura 1 – Processo de Colagem de Bordas Manual – funcionário passando cola nas chapas de MDF.

As vendas são realizadas através de visitas dos clientes até a fábrica. Os clientes conversam com o Diretor e marcam uma visita no local da instalação dos móveis. É feita então a medição do local e são acertados os detalhes dos móveis. O Diretor utiliza sua experiência para dar sugestões ao cliente. De posse das medidas, cria-se um desenho dos móveis a serem fabricados. O desenho é feito manualmente. Os desenhos são mostrados aos clientes e se aprovados passam a ser tratados como pedidos.

Os pedidos são analisados pelo Diretor que possui o conhecimento sobre os mesmos. Ele faz a programação da matéria-prima e efetua a compra dos materiais necessários para a fabricação.

A programação da produção se dá em uma reunião com o gerente da fábrica. Ali são discutidos os pedidos e o sequenciamento da produção. Todos os detalhes dos produtos são discutidos a fim de evitar erro de produção e insatisfação por parte dos clientes. Quando há alguma dificuldade ou dúvida na produção, o gerente recorre ao Diretor para a resolução do problema. Descrevemos os processos de produção dos móveis sob medida seguem um fluxo produtivo descrito conforme a figura 3:

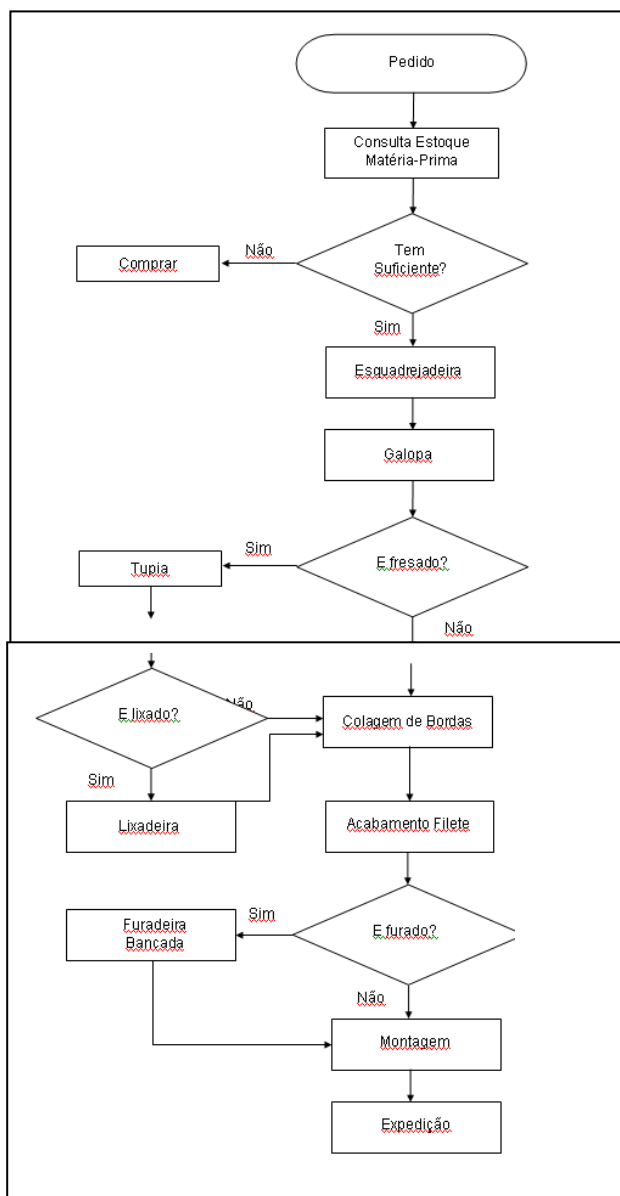


Figura 2 – Processo de Colagem de Bordas Manual – funcionário passando cola nas chapas de MDF.

O pós-vendas também é realizado pelo Diretor que atende as necessidades dos clientes em caso de pequenas alterações e eventuais reclamações.

Após alguns dias de observações, foi dado início a coleta de dados dos processos produtivos da empresa. Partimos para o chão de fábrica a fim de entrevistar os colaboradores e obter deles informações de como são realizados os processos.

Resolvemos acompanhar a produção de balcões de pia de 1,20m de comprimento. Esse produto é um dos mais produzidos pela empresa.

Logo identificamos um acúmulo grande de peças para serem processadas. Através de diálogos com os funcionários da fábrica, descobrimos que se tratava de peças para colagem de bordas. A partir desse momento intensificamos a atenção nesse processo para termos certeza de que se tratava de um gargalo na produção.

Iniciamos nosso trabalho prático com as tomadas de tempo do processo de colagem de borda manual. Para isso, acompanhamos durante três dias a produção de balcões de pia. As peças cortadas que compunham os balcões foram separadas a fim de identificarmos quais peças faziam parte de uma unidade. Conseguimos assim aferir a média de tempo de colagem de uma unidade de balcão de pia.

Os tempos totais giraram em torno de uma média de 45 minutos por balcão. Nesse tempo estão incluídos os processos de passar cola no filete, passar cola na peça de MDF, o tempo de espera até a pré-secagem da cola, união dos elementos e pressão sob a cola, e o acabamento final onde o profissional faz a limpeza da peça colada, retirando os excessos de cola fazendo uso de um pedaço de tecido umedecido em solvente químico.

De posse dos tempos aferidos para a produção manual de colagem de bordas, pudemos calcular a produtividade do processo.

O cálculo da produtividade foi efetuado pela seguinte equação:

$$\text{Produtividade Colagem Manual} = \frac{\text{Número Horas Trabalhadas Dia}}{\text{Tempo Médio Colagem Balcão}}$$

Assim sendo, aplicando os valores a formula obtemos:

$$PCM = \frac{8,8 \text{ horas}}{0,75 \text{ horas}} = 11,73 \text{ balcões por dia}$$

Se um funcionário apenas realizar o processo de colagem de bordas, no final de sua jornada de trabalho, terá concluído aproximadamente 12 balcões de pia de 1,20m. Esse resultado é muito negativo, tendo em vista, que no sistema de produção atual da empresa, todos os colaboradores estão aptos a realizarem qualquer processo produtivo. Se um colaborador tiver que parar o que estiver fazendo e realizar apenas as colagens de borda, outros processos ficarão suspensos até que sejam terminadas as colagens.

Nesse momento aparecem os problemas. Se ninguém parar o que estiver fazendo quem vai parar é o processo seguinte de produção.

Utilizamos para os efeitos de cálculo, um valor médio do custo de mão-de-obra, somando todos os salários dos funcionários dos setores produtivos, com os devidos impostos e dividimos pelo número de colaboradores que ali trabalham.

Para esse cálculo foi utilizado a seguinte equação:

$$\text{Custo da MOD producao} = \frac{\left(\frac{\sum \text{Salários da Produção}}{\text{Total de Funcionário da Produção}} \right)}{\text{Dias Trabalhados (mês)}}$$

Aplicando os valores a formula obtemos:

$$\text{Custo da MOD producao} = \left(\frac{\frac{\text{R\$ 3.835,00}}{3}}{22} \right) = \text{R\$ 58,11}$$

Portanto para que um funcionário execute apenas o processo de colagem de bordas manual, o custo diário desse funcionário será de R\$ 58,11

Conforme calculamos anteriormente, um funcionário consegue produzir numa jornada de trabalho de 8,8 horas aproximadamente 12 balcões de pia de 1,20 m.

Fazendo a relação entre o custo diário de mão-de-obra e a capacidade de produção, diária teremos:

$$\text{Custo MOD por unidade} = \left(\frac{\text{R\$ 58,11}}{12} \right) = \text{R\$ 4,84}$$

Com isso podemos concluir que para cada balcão de pia de 1,30 metros o custo da mão-de-obra para a realização do processo de colagem de bordas manual é de R\$ 4,84.

Verificamos após as observações no processo de colagem de bordas manual, que a qualidade das peças coladas manualmente não era boa. O excesso de cola deixava a peça com uma aparência muito feia. Fazia-se necessário a limpeza de todas as peças com um solvente químico para a retirada do excesso de cola, deixando assim a peça com uma melhor aparência.

Essa limpeza da peça acaba causando um problema para o material, que pode sofrer algum dano com o passar do tempo, devido a aplicação do produto químico. Além disso, algumas vezes, foi notado que o processo de limpeza não deixava a peça totalmente limpa. Isso era causado tanto pela desatenção e cansaço do colaborador devido as várias repetições, como até mesmo pela pressa de se concluir o processo, tendo em vista, o grande acúmulo de serviço no mesmo processo produtivo.

Essa imprecisão no processo, às vezes imperceptível, pode causar reclamações futuras por parte dos clientes, que buscam um produto de qualidade ao decidirem por adquirir móveis sob medida.

Após nossa observação nos processos produtivos, os dados coletados e o conhecimento adquirido através das entrevistas com os funcionários do chão-de-fábrica, marcamos uma reunião com a direção da empresa.

Levantamos os problemas do processo de colagem de bordas manual - o alto tempo do processo, que traz um alto custo de mão-de-obra, a baixa qualidade do acabamento das peças – e propomos a aquisição de um equipamento de colagem mecânico chamado Coladeira de Bordas.

O Diretor demonstrou um interesse antigo na aquisição desse equipamento, pois na visão dele a colagem de bordas manual é um dos maiores problemas da produção dos móveis sob medida. O Diretor disse ainda que o equipamento não tem um custo muito alto e que com o aumento da produção o investimento na aquisição da máquina se pagaria em breve. Pediu então que fosse tomados orçamentos em diversos fornecedores para a aquisição do equipamento.

Solicitamos ao Diretor as especificações do equipamento a ser adquirido, e obtivemos como resposta uma Coladeira de Bordas com alimentação manual e sistema de colagem a quente. O mesmo justificou a escolha desse equipamento, tendo em vista, o baixo custo de aquisição, alta produtividade, facilidade na instalação, manutenção e operação. Segundo ele o equipamento se encaixa exatamente no perfil da empresa por ser muito fácil de lidar e extremamente adaptável a qualquer tipo de peça a ser processada.

Com a autorização do diretor, passamos a contatar fornecedores em busca da Coladeira de Bordas, ele ainda nos deu os nomes dos fornecedores onde deveríamos orçar o equipamento.

De posse desses dados, criamos um formulário de orçamento e o mesmo foi enviado via fax aos fornecedores que após o preenchimento, nos reenviavam com sua proposta de venda. Esse modelo sem encontra em anexo.

As empresas pesquisadas e os valores oferecidos se encontram na tabela abaixo:

Empresa	Cidade	Preço
Casa do Marceneiro	Lages - SC	R\$ 7.580,00
Possamai	Ibirama - SC	R\$ 8.000,00
Forte Compensados e Ferragens	Rio do Sul - SC	R\$ 6.800,00
Grams Máquinas	Mafra - SC	R\$ 7.500,00

Tabela 1 – Empresas Pesquisadas para Fornecimento da Coladeira de Bordas
Fonte: Acervo do Autor

A escolha da diretoria foi pela empresa Forte Compensados e Ferragens da cidade de Rio do Sul – SC. O critério para a escolha utilizado foi o menor preço, pois os equipamentos das empresas eram praticamente idênticos entre si, quanto às especificações técnicas.

O prazo de entrega acordado foi de 15 dias, e as condições de pagamento com uma entrada no valor de R\$ 3.000,00 na entrega do equipamento e o restante em quatro parcelas no valor de R\$ 950,00. A instalação da máquina é muito simples e necessita apenas de uma rede trifásica para o funcionamento da mesma. O frete e instalação ficaram por conta do cliente.



Figura 3 – Foto da Máquina Coladeira de Bordas e do Processo de Colagem de Bordas Mecanizado – colaborador passando peças na coladeira de bordas.

Com uma produção nominal de até 40 metros de filete por minuto, os ganhos de tempo de mão-de-obra, foram bastante significativos. Essa produção nominal da máquina nunca será atingida na produção de móveis sob medida, porque as peças não são muito compridas, obrigando o operador a trocar de peça várias vezes. Esse tempo de troca de peças fará com que não se atinja toda a produção capaz da máquina. Teríamos que ter uma chapa com 40 metros de comprimento para atingirmos a capacidade total da Coladeira de Bordas.

Realizamos uma nova medição de tempos do processo de colagem de bordas e obtivemos uma redução muito considerável de tempo. Sem o uso da máquina, registramos um tempo médio de 45 minutos para colar todas as peças que compõem um balcão de pia de 1,20

metros. Com a máquina esse tempo se reduziu para 8 minutos. O quadro abaixo mostra a redução de tempos conseguidos com o equipamento e a figura 4 mostra a comparação aplicada nos produtos.

Quadro 2 - Comparativo Produção Manual x Produção Mecanizada no Processo de Colagem de Bordas em minutos

	Tempo Colagem 1 Balcão - em minutos	Redução de Tempo Processo - em percentual
Produção Manual	45	-
Produção Mecanizada	8	82%

Fonte: Acervo do Autor



Figura 4 – Comparação de peça MDF antes e depois processo de colagem de bordas.

Os ganhos de produtividade foram bastante consideráveis. A produção manual era capaz de produzir apenas doze balcões de pia durante uma jornada de trabalho. Com a instalação do equipamento de colagem mecânica esse número subiu para sessenta e seis balcões de pia de 1,20 metros.

Através da equação pudemos calcular os ganhos:

$$\text{Produtividade Colagem Manual} = \frac{\text{Número Horas Trabalhadas Dia}}{\text{Tempo Médio Colagem Balcão}}$$

Aplicando os valores após a mecanização:

$$PCM = \left(\frac{8,8 \text{ horas}}{0,133 \text{ horas}} \right) = 66,16 \text{ balcões de pia por dia}$$

Segue abaixo o quadro comparativo do ganho de produtividade com a instalação do equipamento de colagem mecânica.

Quadro 3 - Comparativo Produção Manual x Produção Mecanizada no Processo de Colagem de Bordas em unidades

	Capacidade Diária - em unidades	Aumento da Capacidade Diária - em percentual
Produção Manual	12	-
Produção Mecanizada	66	550%

Fonte: Acervo do autor

Realizando os cálculos de percentual, podemos concluir que com a instalação da Coladeira de Bordas, conseguimos uma ampliação da capacidade do processo de colagem de bordas na ordem de 550% (quinhentos e cinquenta por cento).

Com a redução dos tempos de processo e conseqüente aumento da produtividade, obtivemos também uma redução de custos. Além dos custos de mão-de-obra que se reduziram com a diminuição dos tempos de processo, outros recursos também foram economizados.

Com a produção manual da colagem de bordas, um balcão de pia de 1,20 metros, tinha um custo de mão-de-obra de R\$ 4,84.

Aplicando novamente a equação teremos:

$$\text{Custo da MOD producao} = \frac{\left(\frac{\sum \text{Salários da Produção}}{\text{Total de Funcionário da Produção}} \right)}{\text{Dias Trabalhados (mês)}}$$

Substituindo valores:

$$\text{Custo da MOD producao} = \frac{\left(\frac{\text{R\$ 3.835,00}}{3} \right)}{22} = \text{R\$ 58,11}$$

Fazendo novamente a relação entre o custo diário de mão-de-obra e a capacidade de produção, diária teremos:

$$\text{Custo MOD por unidade} = \left(\frac{\text{R\$ 58,11}}{66} \right) = \text{R\$ 0,88}$$

Com a mecanização do sistema de colagem o custo de mão-de-obra reduziu-se para R\$ 0,88, uma diferença de R\$ 3,96 por balcão produzido.

Numa produção média mensal de 250 balcões de pia de 1,20 metros teremos uma redução de R\$ 990,00 mensal do custo de mão-de-obra.

Além da redução da mão-de-obra, tivemos também uma redução no consumo de cola industrial. Com o processo manual eram consumidas três latas de cola de 18 litros por mês. Cada lata tem um custo de R\$ 150,00. Tínhamos então o custo de R\$ 450,00 com cola. Com R\$ 450,00 de cola se produziam 250 balcões de pia de 1,20 metros, o que resulta em R\$ 1,80 de cola por balcão. Agora com a mecanização, se gasta 15 kg de cola industrial especial para a Coladeira de Bordas a cada três meses. Os 15 kg de cola especial custam R\$ 300,00, ou seja, R\$ 100,00 de cola por mês trabalhado.

Obtivemos então uma redução de cola na importância de R\$ 350,00 por mês, que equivale a R\$ 4.200,00 reais ao ano. Essa redução equivale a 61,76% do valor do equipamento.

Se somarmos os valores mensais de redução que obtivemos com a implantação da mecanização – R\$ 300,00 de cola mais R\$ 990,00 de mão-de-obra – teremos um total de R\$ 1.290,00.

Considerando uma produção continua de 250 balcões de pia de 1,20 metros, poderemos calcular o tempo de retorno do investimento na aquisição da máquina Coladeira de Bordas. Com as reduções nos custos de mão-de-obra e cola, tivemos uma redução mensal de R\$ 1.290,00. Se fizermos a relação entre o valor do equipamento e a redução do custo que o mesmo causou, poderemos definir o tempo que levará para que o capital investido retorne para a empresa.

Isso se dá pela seguinte equação:

$$\text{Tempo Retorno} = \frac{\text{Valor Investimento}}{\text{Redução de Custos}}$$

Inserindo os valores:

$$\text{Tempo Retorno} = \left(\frac{\text{R\$ 6.800,00}}{\text{R\$ 1.290,00}} \right) = 5,27 \text{ meses}$$

Concluímos então que em aproximadamente seis meses a empresa já terá reembolsado o valor pago pelo equipamento.

Esse dado foi calculado baseado numa produção cheia e constante de 250 balcões de pia de 1,20 metros. São valores projetados.

CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou uma possibilidade muito prática de se obter ganhos razoáveis em um processo produtivo. Através de observação e algum conhecimento prático e teórico é possível chegar a bons resultados. Esse foi o caso da empresa Parati Móveis. Conseguimos atingir resultados muito bons no processo de colagem de bordas. Nosso objetivo de redução de custos foi atingido e até superado por assim dizer. Acreditávamos que a redução teria um valor importante, mais os resultados nos mostraram valores superiores ao esperado.

Conseguimos através de conversas com os funcionários do chão-de-fábrica, captar a essência dos problemas de produção. Consideramos esse método muito importante, pois os funcionários vivem todos os dias com os problemas e as dificuldades, e ninguém melhor do que eles para nos passar a situação real.

Um ponto decisivo na elaboração deste trabalho foi o comprometimento da diretoria. O Diretor assumiu a idéia da aquisição do equipamento, e não mediu esforços para que tudo ocorresse conforme o planejado.

A soma desses fatores resultou num benefício muito importante para a empresa, que conseguiu além de reduzir uma parte de seus custos operacionais, ganhar qualidade e agilidade na produção dos móveis sob medida, o que a credencia a crescer cada vez mais, a conquistar novos clientes e continuar gerando os lucros que são a essência de todas as empresas.

REFERÊNCIAS

- BAILY, Peter. et al. **Compras: princípios e administração**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- CORRÊA, Henrique Luiz; GIANESI, Irineu G. N.; CAON, Mauro. **Planejamento, programação e controle da produção MRP II/ERP: conceitos, uso e implementação**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- DELLARETTI FILHO, Osmário. **Itens de controle e avaliação de processos**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1994.
- IUDÍCIBUS, Sérgio de; MARION, José Carlos. **Curso de contabilidade para não contadores**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000. 282 p.
- LAUDON, Kenneth C.. **Sistemas de informação gerenciais: administrando a empresa digital**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.
- MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando P.. **Administração da produção**. 2. ed. rev., aum. e atual. São Paulo: Saraiva, 2006.
- MARTINS, Petrônio Garcia. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2000.
- NEUMANN, Carla Simone Ruppenthal; GIACOMET Giovani Tadeu Simões Pires; NARDI, Katiúscia Costa; SILVA, Sílvio Ceroni da. **Otimização do gargalo produtivo: do levantamento à implementação das melhorias** Florianópolis: XXIV ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2004. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004_Enegep0103_1913.pdf>. Acesso em 10 de fev. 2009.
- SLACK, Nigel. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.