

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS**

ELAINE SIEGEL DE LIMA

**GUIA DE REFERÊNCIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE
PROJETOS DE MÓVEIS DE MADEIRA NA INDÚSTRIA MOVELEIRA**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**CURITIBA
2019**

ELAINE SIEGEL DE LIMA

**GUIA DE REFERÊNCIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE
PROJETOS DE MÓVEIS DE MADEIRA NA INDÚSTRIA MOVELEIRA**

Monografia apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Desenvolvimento de Produto da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista.

Orientador: Prof. Carlos Cziulik, Ph.D.

CURITIBA

2019



TERMO DE APROVAÇÃO

GUIA DE REFERÊNCIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE
MÓVEIS DE MADEIRA NA INDÚSTRIA MOVELEIRA

por

ELAINE SIEGEL DE LIMA

Este trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi avaliado em 12 de fevereiro de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Gestão do Desenvolvimento de Produtos. A Banca Examinadora foi composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Carlos Cziulik
UTFPR - DAMEC-CT

Prof. Dr. Marco Aurélio de Carvalho
UTFPR - DAMEC-CT

Prof.a Me. Oksana Alphonse Dib
CREA-PR

RESUMO

O alinhamento dos processos internos de uma indústria é um fator determinante para que os produtos lançados atendam às necessidades dos clientes e se tornem sucesso no mercado. A manufatura moveleira é reconhecida como um dos principais setores da indústria tradicional, sua produção gera demanda para diversos segmentos envolvidos em sua cadeia produtiva, que engloba desde empresas responsáveis pela produção de chapas de madeira até a fabricação final do móvel. A variedade de empresas especializadas nesse ramo é grande, em especial nos móveis de madeira, que representam a maior parcela de vendas do mercado. O presente trabalho apresenta um panorama a respeito da indústria moveleira e os processos utilizados durante o desenvolvimento de novos produtos pelas fábricas de mobiliário de madeira. O objetivo final é desenvolver um guia com diretrizes básicas e úteis para a produção de móveis de madeira dentro da indústria, auxiliando o responsável pelo projeto a executar com excelência as atividades básicas referentes ao projeto de produto.

Palavras chave: indústria moveleira, madeira, diretrizes.

ABSTRACT

The alignment of the internal processes of an industry is a determining factor for the products launched to meet the needs of customers and become successful in the market. Furniture manufacturing is recognized as one of the main sectors of traditional industry. Its production generates demand for several segments involved in its productive chain, which includes companies responsible for the production of wood sheets through the final manufacture of the furniture. The variety of companies specializing in this field is large, especially in the wooden furniture which represent the largest share of sales in the market. This work presents an overview about the furniture industry and the processes used during the development of new products by the wood furniture factories. The ultimate goal is to develop a guide with basic and useful guidelines for the production of wooden furniture within the industry, helping the project manager to perform the basic activities related to the product design, with excellence.

Keywords: furniture industry, wood, guidelines.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Panorama do Setor Moveleiro Brasileiro 2017.....	15
Figura 2 - Móveis e matéria prima.....	16
Figura 3 - Grupos de derivados da madeira.....	19
Figura 4 - Chapa de madeira aglomerada.....	21
Figura 5 - Chapa de Madeira reconstituída.....	21
Figura 6 - Chapa de madeira OSB.....	22
Figura 7 - Chapa de MDF.....	23
Figura 8 - Chapa de Madeira MDP.....	24
Figura 9 - Móvel retilíneo x Móvel torneado.....	25
Figura 10 - Exemplo de modelos de móveis residenciais e corporativos.....	25
Figura 11 - Sequência teórica do trabalho sobre madeira transformada.....	26
Figura 12 - Sistema 32.....	28
Figura 13 - Processo de desenvolvimento de produto.....	30
Figura 14 – Modelo de desenvolvimento de produto por Munari.....	32
Figura 15 - Etapas de projeto, conforme Mike Baxter.....	33
Figura 16 - Exemplos de catálogos de fornecedores.....	35
Figura 17 - Características parafuso autoatarrachante.....	38
Figura 18 - Fixação através de dispositivo minifix.....	39
Figura 19 - Modelo de definição de ferragens para armário.....	40
Figura 20 - Estudo de aproveitamento chapa de madeira.....	41
Figura 21 - Modularidade de peças.....	42
Figura 22 – Projeto de ambiente com estações de trabalho.....	43
Figura 23 - Esboço projeto plataforma de trabalho.....	45
Figura 24 - Sentido do veio na plataforma de trabalho.....	46
Figura 25 - Fixação do tampo da mesa no painel lateral.....	46
Figura 26 - Desenho do tampo.....	47

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução do valor da produção de móveis	16
Gráfico 2 - Consumo de MDF e MDP (m ³ /1000 habitantes).....	20

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
1.1	OBJETIVOS.....	11
1.1.1	Objetivos Gerais	11
1.1.2	Objetivos Específicos.....	11
1.2	METODOLOGIA	12
1.3	JUSTIFICATIVA.....	12
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	13
2	INDÚSTRIA MOVELEIRA E SEU PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO	14
2.1	INDÚSTRIA MOVELEIRA.....	14
2.2	MATERIAIS NA INDÚSTRIA MOVELEIRA.....	16
2.2.1	Madeira	17
2.2.1.1	Aglomerado	20
2.2.1.2	Madeira Reconstituída.....	21
2.2.1.4	MDF.....	22
2.2.1.5	MDP.....	23
2.2	MÓVEIS DE MADEIRA.....	24
2.2.1	Processo Produtivo.....	26
2.3	PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO	29
2.3.1	O Processo de Desenvolvimento de Produto na Indústria Moveleira	30
2.3.1.1	Processo de Desenvolvimento de Produto por Löbach	30
2.3.1.2	Processo de Desenvolvimento de Produto por Munari	31
2.3.1.3	Metodologia de Mike Baxter.....	32
2.3.1.4	Processo de Desenvolvimento de Produto na prática	33
2.3.2	Guias de referência para projetos na indústria moveleira.....	34
3	GUIA DE REFERÊNCIA DE PROJETOS PARA PRODUTOS NA INDÚSTRIA MOVELEIRA	36
3.1	DIRETRIZ 01: CONHECER OS PROCESSOS DE MANUFATURA	36

3.2 DIRETRIZ 02: PESQUISAR FERRAGENS E ACESSÓRIOS PARA MÓVEIS...	37
3.3 DIRETRIZ 03: AVALIAR MATÉRIAS PRIMAS E SUAS CARACTERÍSTICAS...	40
3.4 DIRETRIZ 04: MODULARIZAÇÃO	41
4 APLICAÇÃO DESCRITIVA	43
4.1 PREPARAÇÃO PARA USOS DAS DIRETRIZES.....	43
4.2 EMPREGO DAS DIRETRIZES	45
4.3 ANÁLISE CRÍTICA DO GUIA	48
5 CONCLUSÕES.....	49
5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	49
REFERÊNCIAS.....	51

1 INTRODUÇÃO

O processo conhecido como Revolução Industrial, que aconteceu entre os séculos XVIII e XIX, é considerado o episódio econômico mais importante desde o desenvolvimento da agricultura. A criação de um sistema de fabricação que produz em larga escala e com custos cada vez menores alterou definitivamente a forma de se produzir os mais diversos objetos, causando assim um impacto imensurável na sociedade. Afinal, hoje praticamente todos vivem nesse sistema, uma vez que boa parte do que se consome é proveniente de indústrias (CARDOSO, 2004).

A indústria moveleira é classificada como uma das mais importantes e tradicionais do setor. Com o passar dos anos, as antigas marcenarias foram aderindo aos poucos à mecanização de seus processos. A partir do surgimento de cada tecnologia outras etapas eram integradas ao sistema, eliminando assim o trabalho manual e pesado, permitindo o uso de novas matérias primas. Um modelo no qual predominava a baixa produtividade e preço elevado, pois, o artesão fabricava o objeto por completo para um reduzido número de clientes, enfrentava muitas transformações.

Na produção industrial, ao contrário do que se acontece com o artesão, não pode haver um único responsável pelo resultado. Tudo que existe é produto dos vários fatores de influência que, por sua vez, deveriam ser o resultado das necessidades e aspirações do usuário, mas – ao contrário – são determinadas principalmente pelas características das matérias primas e processos de fabricação, por aspectos de organização comercial e de vendas do fabricante e pela conduta dos concorrentes. (LÖBACH, 2001, pg. 40)

De acordo com dados apresentados no Relatório Setorial da Indústria de Móveis no Brasil - elaborado pelo IEMI (Instituto de Estudos e Marketing Industrial), em 2017 o Brasil representava em torno de 4% da produção mundial de móveis, sendo que praticamente todo esse percentual é destinado para o consumo interno. O número de pessoas empregadas é um dos mais expressivos da indústria de transformação, com mais de 260 mil pessoas empregadas direta ou indiretamente. Analisando os estados: São Paulo concentra 23,5% da produtividade, seguido por Rio Grande do Sul com 18,8%, Paraná com 14,6%, Minas Gerais com 14% e Santa Catarina que detém 11,3% (IEMI, 2017).

No Paraná, o município de Arapongas se destaca por concentrar o maior número de indústrias do estado. O Sindicato de Indústrias de Móveis de Arapongas aponta que o setor gera em torno de 75 mil empregos, pois detém uma cadeia

completa que contempla desde o cultivo das florestas, produtores de painéis de madeira, fornecedores de máquinas, matérias primas até os acessórios (SIMA, 2018).

O perfil da indústria brasileira é característico por desenvolver móveis em variados segmentos, em especial para uso residencial, corporativo e institucional, utilizando diferentes matérias primas, como por exemplo, madeira, metal, vidro, fibras sintéticas e naturais, entre outros. Gorini (2000) aponta que a demanda da produção está ligada diretamente a renda da população e também ao seu estilo de vida. Entre as empresas que atuam na área existem as especializadas na produção seriada de objetos, visando um mercado maior de usuários, que geralmente utilizam redes de atacadistas como distribuidoras ou as empresas que direcionam sua produção para móveis customizados, os chamados móveis planejados, que são diferenciados, pois visam atender diretamente a demanda específica de cada cliente.

É notório que no setor moveleiro a variedade de projetos é muito abrangente, os insumos, maquinários e ferramentas estão em constante evolução. Sendo assim, torna-se primordial focar em uma parte fundamental de qualquer manufatura: o desenvolvimento de seus produtos e sua cadeia produtiva, ou seja, de que forma um objeto é idealizado e produzido. Rozenfeld et al (2006) defendem que procedimentos bem alinhados, a utilização de materiais adequados e o conhecimento das necessidades do mercado e do usuário são apenas alguns fatores determinantes para a entrega de um produto final atrativo e para o sucesso, ou não, de uma empresa.

Para auxiliar no desempenho dessa importante tarefa as indústrias se utilizam de uma ferramenta conhecida como Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), um conjunto de atividades por meio das quais se busca chegar às especificações de um projeto de produto e de seu processo fabril para que a manufatura seja capaz de produzi-lo de forma eficiente. O processo de desenvolvimento de produtos é uma atividade complexa, uma vez que começa com o planejamento de estratégias e finaliza apenas com as especificações de produção do produto, passando por várias etapas e envolvendo diversos profissionais. É um caminho que varia muito de produto para produto e empresa para empresa, portanto é importante estudar todos os detalhes pertinentes aos projetos.

Em uma perspectiva em que a tecnologia está em alta e o acesso as informações é realizado de maneira muito informal é comum que os dados necessários para as especificações de projetos sejam disponibilizados de forma dispersa e acabem pertencendo apenas a quem executa o processo. Instruções sobre a utilização de chapas de madeira, ferragens e acabamentos são informadas pelos fabricantes através de vários canais de acesso, como catálogos físicos ou guias online. Em algumas instituições apenas os funcionários responsáveis por operar o maquinário na linha de produção podem informar ao projetista os detalhes e capacidade de cada máquina existente no processo. Com isso, a busca por dados acaba por onerar as etapas do projeto dos produtos.

Em sua visão Löbach (2001) questiona quais as ferramentas que um designer industrial deve usar ou quais os métodos que deve seguir. Afinal, o conceito do design é interpretado de maneiras diferentes por pessoas distintas, sendo que não existe uma forma perfeita ou única de criar um processo de design. No entanto, é fundamental a importância do design industrial para o fabricante, uma vez que se espera que o profissional chegue a soluções novas para produtos.

Diante de tal problemática o presente trabalho visa, através de um estudo dos fatores mais importantes dentro do processo de fabricação de móveis de madeira na indústria moveleira, conseguir reunir em um guia alguns princípios básicos para o projeto desses produtos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivos Gerais

O objetivo geral desse trabalho é apresentar um guia de referência com diretrizes para o projeto de móveis de madeira na indústria moveleira, visando auxiliar o projetista no processo de desenvolvimento e detalhamento técnico dos produtos.

1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos que permitirão o cumprimento do objetivo geral são:

- Pesquisar sobre a indústria moveleira e os tipos de móveis de madeira existentes.

- Elencar os principais insumos utilizados no processo de fabricação de móveis de madeira.
- Pesquisar quais as etapas do processo produtivo do setor moveleiro.
- Comparar o processo de desenvolvimento de produto na teoria e na prática.
- Desenvolver um guia com diretrizes básicas e úteis para a produção de móveis de madeira.

1.2 METODOLOGIA

O estudo desenvolvido no presente trabalho teve origem a partir da observação e participação no desenvolvimento de móveis de madeira na indústria moveleira. Percebeu-se que não existem documentos ou guias que agrupem parâmetros básicos pertinentes ao processo de execução dos projetos. Apesar de o setor moveleiro ser um importante pilar da economia, ainda é carente em relação ao aprimoramento técnico dos profissionais envolvidos nessa área.

O método de trabalho para realização do Guia de Referências proposto baseou-se em: pesquisa bibliográfica a respeito das principais metodologias empregadas no desenvolvimento de produtos e levantamento de dados práticos a partir da experiência da autora no setor de projetos de indústrias moveleiras. O parecer conclusivo resultou em um conjunto de diretrizes relacionadas considerando todos os dados estudados e avaliados.

1.3 JUSTIFICATIVA

A definição de procedimentos concisos é o primeiro passo para garantir o bom andamento de uma manufatura. O registro e aplicação de parâmetros pré-estabelecidos garantem a eficácia e a qualidade das fases que devem ser executadas durante o desenvolvimento e produção de um produto.

No setor moveleiro, ao produzir um móvel, é o planejamento que vai transformar um conceito, uma ideia ou necessidade em algo tangível. Questões como a escolha do método produtivo, se o projeto das peças se enquadra a uma produção em série e modulada, e ainda quem vai produzir e consumir o produto final fazem parte de um momento vital do projeto, no qual qualquer mal-entendido pode comprometer tempo e recursos, implicando alto custo e falhas nas etapas posteriores.

A utilização de um guia com diretrizes para o projeto de móveis de madeira na indústria moveleira contribui positivamente, pois seu conteúdo apresenta um referencial que pretende auxiliar no trabalho do projetista/designer com tecnologias e sistemas de fabricação para garantir que os projetos de seus produtos sejam acessíveis para o processo produtivo. Como principais pontos positivos é possível apontar: a redução de tempo no processo desenvolvimento de produto, a eliminação do desperdício de matéria prima utilizada e o estabelecimento de um padrão que permanecerá independentemente da troca de funcionários evitando que o conhecimento adquirido se dissipe.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho foi desenvolvido em quatro capítulos, o primeiro deles, a introdução, apresenta informações iniciais que descrevem o tema a ser abordado e justificam a sua importância.

No referencial teórico, segundo capítulo e parte principal do trabalho, foram abordados detalhadamente os aspectos principais das partes relativas ao tema escolhido: a indústria moveleira e o processo de desenvolvimento de produto na teoria e também como ocorre na prática, buscando fundamentos para entender a situação e os principais critérios relativos a ele. Sem essa etapa o desenvolvimento do trabalho pode apoiar-se apenas em suposições e comprometer o bom desenvolvimento do resultado final.

O terceiro capítulo apresenta o guia de diretrizes para o projeto de móveis de madeira na indústria moveleira, após fundamentar o contexto esse é o momento de apresentar o resultado, ou seja, a metodologia utilizada para conseguir aplicar todos os conceitos estabelecidos com a pesquisa teórica. Finalmente, nas considerações finais, são apresentadas as conclusões a respeito do trabalho.

O quarto capítulo exemplifica a utilização do guia de referências para o desenvolvimento de móveis na indústria moveleira através da aplicação, na prática, das diretrizes identificadas a partir do estudo de referencial teórico e experiências práticas no ramo de móveis de madeira no projeto de um produto.

2 INDÚSTRIA MOVELEIRA E SEU PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO

2.1 INDÚSTRIA MOVELEIRA

A produção de móveis é uma atividade que teve seu início datado na antiguidade e muitas das peças confeccionadas naquela época caracterizavam-se pela perfeição de seus processos, riqueza de detalhes e matérias primas utilizadas.

De acordo com Brunt (1990) no Egito Antigo já haviam sido criados itens como: cama, cadeira, banco, mesa e arca. Inicialmente a fabricação de móveis era realizada manualmente e apenas por marceneiros, sendo um processo que demandava muito esforço devido ao uso de inúmeras ferramentas a fim de proporcionar o resultado esperado, que progredia conforme as necessidades dos usuários e tendências em diferentes séculos.

Foi apenas no século XX, nos primeiros anos da década de 1900, que surgiram outros modelos de mobiliário, buscando a adaptação a nova vida contemporânea. A tecnologia da industrialização e conseqüentemente a introdução do uso das máquinas em substituição ao trabalho artesanal permitiu que os móveis evoluíssem mais nessa época do que em qualquer outra dando início assim ao ramo da indústria moveleira.

Coutinho (2001, p.38) descreve a indústria moveleira como “uma indústria tradicional, cuja dinâmica produtiva e de desenvolvimento tecnológico é determinada por: máquinas e equipamentos utilizados no processo produtivo, introdução de novos materiais e aprimoramento do design.” Característico por utilizar diversos tipos de insumos o setor costuma ser segmentado levando em consideração aspectos como as matérias primas com as quais os produtos são fabricados, como por exemplo, móveis de madeira, metal, vidro, entre outros. Ou de acordo com o uso dos produtos: residencial, corporativo, institucional (utilizados em escolas, parques, hospitais, etc.).

No Brasil, o setor moveleiro é composto principalmente por indústrias de pequeno e médio porte, localizadas em sua maioria nas regiões sul e sudeste do país. As empresas de pequeno porte em geral correspondem a marcenarias, que atendem ao segmento de móveis planejados, produtos desenvolvidos por encomenda de acordo com as necessidades exclusivas de cada cliente. Já as empresas de médio porte ocupam-se do segmento de móveis seriados, são

indústrias mais modernas que investem em tecnologia e maquinários automatizados obtendo assim capacidade para produção em larga escala (Gorini, 2000).



Figura 1 - Panorama do Setor Moveleiro Brasileiro 2017

Fonte: Brazilian Furniture

A figura 1 mostra alguns dados importantes do setor moveleiro no ano de 2017. Após um período de recessão, resultante do agravamento da instabilidade econômica do país, o estudo Mercado Potencial de Móveis realizado pelo IEMI (Instituto de Estudos e Marketing Industrial) apontou que a produção de móveis voltou a crescer no ano de 2017, indicando a retomada do mercado nacional moveleiro, com boas previsões para os próximos anos. As empresas mais afetadas pela recessão financeira foram as focadas em atender o público de classe econômica mais baixa, pois a demanda por móveis está diretamente relacionada com a renda da população.

Contudo, apesar da queda no volume de produção de móveis nos anos anteriores houve um aumento no valor da produção; esse fato ocorre, pois em um período de crise financeira as classes econômicas mais baixas diminuem a demanda por móveis novos, afetando assim toda a cadeia produtiva, no entanto a demanda das classes mais altas, que buscam produtos com maior valor agregado, não sofre impactos significativos e se recupera mais facilmente, sendo assim abre-se mais espaço nas indústrias para esse tipo de produto e conseqüentemente ocorre o aumento do valor médio dessas peças. O gráfico 1 apresenta a evolução do valor da produção de móveis entre os anos de 2013 e 2017.

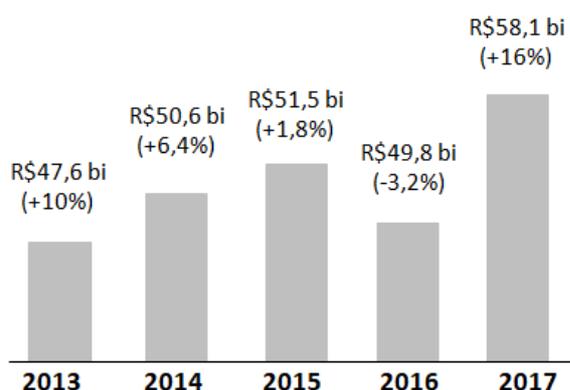


Gráfico 1 - Evolução do valor da produção de móveis
 Fonte: Adaptado de Remade Revista da Madeira

É relevante destacar que, embora o setor moveleiro esteja automaticamente associado à produção de móveis existe uma cadeia produtiva bastante complexa, que abrange outros segmentos muito rentáveis. Enquadram-se também nesse setor as fábricas de painéis de madeira, que trabalham desde o cultivo de árvores de reflorestamento até o comércio e distribuição das chapas finalizadas, fábricas de ferragens para mobiliário, entre outros. Portanto, o setor vai muito além da produção exclusiva de móveis.

2.2 MATERIAIS NA INDÚSTRIA MOVELEIRA

O setor de móveis no Brasil é considerado uma das atividades mais tradicionais na indústria, sendo a variedade de produtos fabricados uma de suas principais características. Com a concorrência cada vez mais acirrada é importante apresentar produtos inovadores. Gorini (2000) aponta que a qualidade final de um produto é julgada de acordo com as seguintes variáveis: material, design e durabilidade. Portanto, um atributo fundamental para a concepção de produtos atrativos é a escolha dos materiais utilizados em sua fabricação e existe uma grande fragmentação em relação ao uso de matéria prima para a produção de móveis.

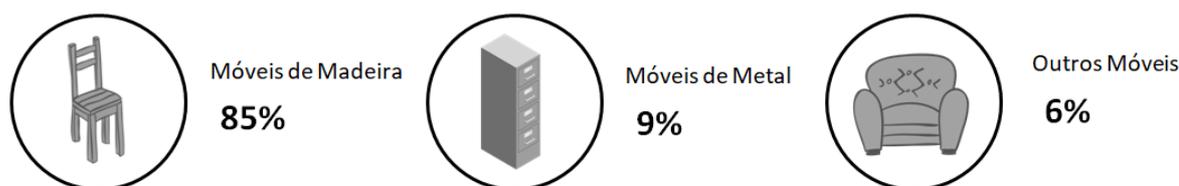


Figura 2 - Móveis e matéria prima
 Fonte: MOVERGS

A matéria prima mais tradicional e também mais utilizada na produção de móveis é a madeira, de acordo com uma pesquisa realizada em 2011 pela Associação das Indústrias de Móveis do Estado do Rio Grande do Sul (MOVERGS) e pelo Instituto de Estudos e Marketing Industrial (IEMI) cerca de 85% dos móveis fabricados no Brasil utilizam a madeira como matéria prima, sendo assim correspondem a maior parcela da produção de móveis no setor moveleiro. A utilização desse material como principal fonte de insumo deve-se ao fato de que aspectos geográficos e climáticos beneficiam a oferta dos insumos de origem florestal.

O metal desponta como segundo insumo mais utilizado na fabricação de móveis, esse material se destaca devido à facilidade com que pode ser trabalhado e a resistência que oferece aos produtos, sua forma de uso se dá através de tubos e chapas. E, sua aplicação pode ser dividida em duas vertentes: a primeira se aplica a elementos estruturais, que constituem os móveis metálicos propriamente ditos ou estruturas que serão utilizadas em conjuntos com outras matérias primas. E a segunda corresponde a sua utilização na fabricação das ferragens, como puxadores, para aplicação nos mais variados modelos de produtos.

Existem ainda diversos insumos que são empregados na indústria moveleira, como por exemplo, fibras sintéticas ou naturais que agregam o conceito de produção artesanal aos produtos, o vidro e tecidos que são aplicados na parte de tapeçaria para móveis estofados. O plástico também é utilizado na produção de mobiliário, no entanto os custos mais altos do seu processo produtivo fazem com que sua utilização seja restrita a empresas maiores que investem em maquinário adequado. Em suma, o mercado de móveis é guiado por tendências e a constante inovação na utilização de matérias primas é uma ferramenta significativa na busca pela criação de produtos exclusivos. A combinação de mais de um tipo de material no mesmo projeto é uma estratégia que agrega valor ao produto e atrai usuários em um mercado tão concorrido.

2.2.1 Madeira

A madeira é um material que tem sido utilizado há anos como matéria prima básica pelo homem para os mais diversos fins. Fatores como a facilidade de obtenção e flexibilidade com que permite ser trabalhada, aliados a possibilidade de renovação de reservas florestais por meio de manejos adequados, permitem

considerar este grupo de materiais praticamente inesgotável, se explorada de forma consciente (Lima, 2006).

Além das questões práticas de usabilidade Pereira (2013) reforça que a madeira se sobressai como insumo na indústria moveleira, pois é agradável ao tato e os ambientes em que é empregada transmitem sensação de conforto e acolhimento, que não é alcançada, por exemplo, pelos pisos e revestimentos cerâmicos e plásticos que tentam imitá-la em suas cores e desenhos.

A madeira utilizada na produção dos móveis é dividida em madeira natural e madeira transformada.

Madeira natural pode ser classificada como madeira de lei quando é extraída de florestas naturais com árvores nativas ou madeira de reflorestamento quando é obtida através de árvores provenientes de plantações economicamente reflorestáveis. A madeira de lei foi o primeiro tipo de material a ser aplicado nos móveis, suas principais características são variedade de coloração, alta resistência, durabilidade e facilidade na usinagem. São exemplos: cerejeira, imbuia, mogno, freijó (Lima, 2006). No entanto, a madeira de reflorestamento é atualmente mais utilizada pelas indústrias, pois atende a atual demanda de produto mais sustentável, uma vez que cada vez mais os fatores ecológicos impedem a exploração massiva das reservas de madeira natural. O pinus e eucalipto são as principais espécies produzidas para reflorestamento.

Madeira transformada deriva da madeira natural de reflorestamento, são painéis compostos por elementos como lâminas, sarrafos, partículas e fibras que são obtidos através da redução da madeira maciça e reconstituídos por meio de ligação abrasiva. Existem cinco diferentes grupos de produtos originários da madeira que resultam em várias opções de painéis transformados, são eles: tábuas, laminados, partículas, fibras e lascas. A figura 3 ilustra de forma resumida os referidos grupos.

Geometria básica	Madeira transformada	Aplicações típicas
Tábuas e pranchões	Peças de madeira maciça	Aplicações gerais
Laminados	Compensados sarrafeados	Móveis, divisórias, portas, etc.
	Compensados de uso comum	Móveis, divisórias, carrocerias, embalagens
	Compensados estruturais	Construção civil, naval, carrocerias, etc.
	Faqueados	Revestimentos decorativos
	Radcas	Revestimentos decorativos
Partículas	Aglomerados	Móveis, divisórias, etc.
	MDF	Móveis, divisórias, brinquedos, embalagens
	Papel/Papelão	Embalagens, brinquedos, pastas, cadernos
Fibras	Reconstituídos	Móveis, divisórias, brinquedos, embalagens
Lascas	OSB	Construção civil, divisórias, portas, móveis

Figura 3 - Grupos de derivados da madeira

Fonte: Lima, 2006, pg.98

Os painéis de madeira transformada são atualmente dominantes no mercado nacional e internacional e isso se deve ao fato de que seria praticamente impossível atender a demanda das indústrias apenas com a utilização de madeira maciça. Com isso esse mercado de produção investe cada vez mais em variedade e inovação. As chapas são comercializadas em diversas espessuras e tanto em sua forma natural cru como com revestimentos já aplicados.

A aplicação do revestimento nos painéis visa elevar o valor agregado do produto e oferecer uma vantagem as indústrias que fazem sua utilização, pois a matéria prima já revestida elimina quase que na totalidade o processo de acabamento das peças produzidas. Os acabamentos disponíveis são numerosos e o tipo de revestimento utilizado depende naturalmente da finalidade a que se destinam os painéis (Iwakiri, 2005). Podem ser aplicadas lâminas naturais de madeira ou laminado melamínico (papel decorativo) através de processos de alta e baixa pressão.

Os modelos de painel de madeira disponíveis para a produção de móveis são: aglomerado, madeira reconstituída, OSB, MDP e MDF. Sendo os painéis MDP e MDF os mais consumidos no mundo para a fabricação de móveis residenciais e comerciais. O gráfico 02 mostra o consumo per capita desses painéis no mundo no ano de 2014.

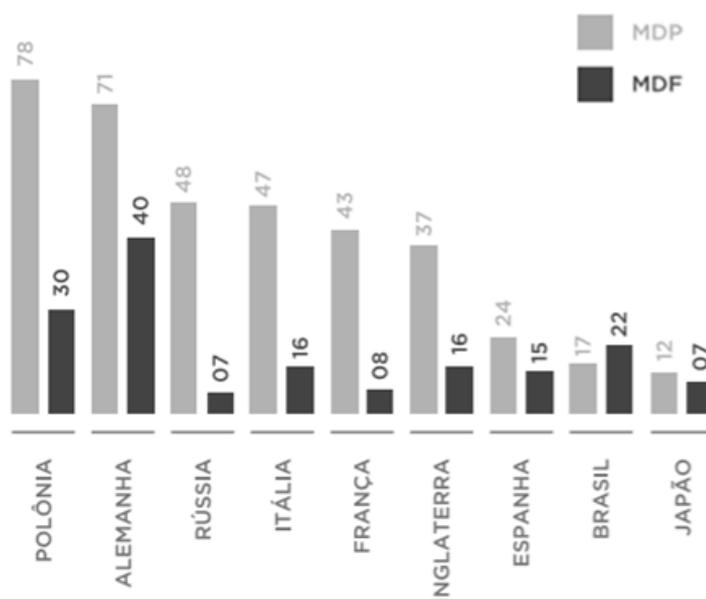


Gráfico 2 - Consumo de MDF e MDP (m³/1000 habitantes)

Fonte: Berneck

O conhecimento dos tipos de madeiras transformadas é fundamental para os designers/projetistas de mobiliário, pois sua resistência e modo de uso impactam diretamente na qualidade de seus produtos. Lima (2006) apresenta a composição, características gerais, aplicações e processos desses painéis.

2.1.1 Aglomerado

A chapa de aglomerado é produzida a partir de partículas que são tratadas para evitar seu apodrecimento e o ataque de parasitas e reaglomeradas pela adição de resinas sintéticas e adição de pressão e calor. A figura 4 demonstra o interior de uma chapa de aglomerado (Lima, 2006).

- Características: material plano dotado de excelente estabilidade dimensional, muito resistente a empenamento, porém tende a inchar em contato com água. É encontrado em dimensões variadas, em média as chapas possuem 2600mm de largura e 1830mm de comprimento com espessuras que variam entre 10, 12, 15, 18mm (para móveis) e 24, 32, 40 (para painéis e divisórias). Pode ser adquirido com ou sem acabamento superficial.
- Aplicações: fabricação de móveis em geral: modulares residenciais ou de escritórios e divisórias.
- Processos: material de fácil corte através de máquinas, não indicado para trabalho manual. Razoável para usinar, não pode ser curvado. Não é indicado o uso de lixas, pois a chapa tende a soltar partículas de madeira. A chapa

permite pintura e aplicação de revestimentos melamínico ou laminados de madeira.



Figura 4 - Chapa de madeira aglomerada
Fonte: Sala7Design

2.1.2 Madeira Reconstituída

A chapa de madeira reconstituída (figura 5) é feita a partir de fibras que são tratadas e reaglomeradas com vapor e alta pressão por autoclave. Para a união do material é utilizada a própria resina da madeira original (lignina), fato que ocasiona a cor marrom das chapas. O nível de pressão aplicado durante o processo é determinante para a obtenção de um material mais rígido e denso (Lima, 2006).

- Características: apresenta boa resistência mecânica. Pode ser encontrado com dimensões de 2750mm de largura e 1220mm de comprimento, é característico por estar disponível apenas em espessuras menores: 2, 5 e 3mm.
- Aplicações: muito utilizado na indústria moveleira, principalmente na confecção de fundos de armários populares, brinquedos, artigos escolares, entre outros.
- Processos: permite corte, lixamento e curvamento facilmente. Pode ser pintado ou revestido conforme instruções de cada fabricante.

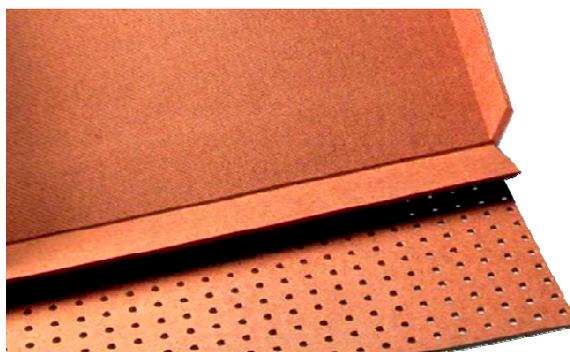


Figura 5 - Chapa de Madeira reconstituída
Fonte: Duratex

2.1.3 OSB

O painel de OSB (Oriented Strand Board), conhecido também como painel de tiras de madeira orientadas (figura 6) é formado a partir da aglomeração de camadas de lascas e fragmentos laminares de madeira unidos através de cola sob a ação de temperatura e pressão. Sua superfície não é plana e a chapa não é fornecida com a opção de revestimentos, esses fatores ocasionam um preço mais atrativo em relação aos demais tipos de chapas de madeira transformada (Lima, 2006).

- Características: apresenta boa resistência, é um bom isolante térmico e acústico. Suas dimensões são: 2440mm de largura e 1220mm de comprimento com espessuras que variam entre 6, 10, 15, 18 e 20mm.
- Aplicação: no setor moveleiro utilizado especificamente como estrutura de móveis, sofás entre outros, devido sua aparência.
- Processos: pode ser cortado e trabalhado normalmente desde que com ferramentas bem afiadas a fim de evitar a fragmentação de lascas de madeira.



Figura 6 - Chapa de madeira OSB
Fonte: Sala7Design

2.1.4 MDF

A chapa de MDF (Medium Density Fiberboard ou Painel de Fibra de Média Densidade) é produzida com fibras das partículas de madeira que são tratadas e aglutinadas por uma resina sintética conhecida como UF (uréia-formaldeído).

- Características: material plano e muito resistente a empenamento, no entanto tende a inchar em contato com água. Pode ser encontrado em dimensões que variam conforme o fabricante, sendo em média 2600mm de largura e 1830mm de comprimento e espessura na faixa de 9, 12, 15, 18, 20 e 25mm.

Placas com menor espessura costumam ser maiores, por exemplo: chapa de 3mm com dimensão de 2400mm de largura e 2100mm de comprimento.

- Aplicações: mobiliário em geral, sendo muito indicado para situações que exijam usinagens em baixo relevo, entalhes ou cantos arredondados, para a aplicação de pintura ou PVC.
- Processos: é praticamente equivalente à madeira de lei nas possibilidades de trabalhar a matéria-prima. Como possui a distribuição uniforme da fibra em toda a sua espessura adquire boa resistência e estabilidade, podendo ser torneado e entalhado, além de permitir operações de maquinação precisas (corte, furação, lixamento, usinagem) sem danificar sua superfície, diferentemente do aglomerado. Não é indicado o processo de curvamento. Para acabamento permite excelente pintura e aplicação de revestimento melamínico ou laminados de madeira, desde que sejam aplicados em ambas as faces.



Figura 7 - Chapa de MDF
Fonte: Sala7Design

2.1.5 MDP

A chapa de MDP (Medium Density Particleboard ou Painel de Partículas de Média Densidade) é considerada a evolução tecnológica do aglomerado convencional. É fabricada através de aglutinação de partículas de madeira com resinas sintéticas, através da aplicação simultânea de temperatura e pressão (Lima, 2006). As partículas de madeira são posicionadas em camadas de forma que as maiores estejam no centro da chapa e as mais finas na superfície formando assim um painel com três camadas, conforme é possível observar na figura 8.

- Características: material homogêneo e de grande estabilidade dimensional. Sua superfície é fina, bastante fechada e de alta densidade, o que causa menor inchamento das partículas e colabora para um acabamento superior

nos processos de impressão, pintura e revestimento. Porém, não é resistente em contato com água. Geralmente é encontrado em chapas de dimensões de: 1860mm de largura e 2750mm de comprimento com espessura de 15,18 e 25mm. É mais econômico, pelo fato de se usar partículas de madeira reflorestada ao invés de fibras, como acontece na fabricação do MDF, desta forma há um maior aproveitamento da madeira, diminuindo assim o seu custo.

- Aplicações: preferencialmente mobiliário de linhas retas, pois esse material não permite formas mais trabalhadas, que exijam entalhes ou cantos arredondados. Principalmente portas retas, laterais de móveis, prateleiras, tampos retos.
- Processos: pode ser trabalhado com equipamentos convencionais para madeira (utilizados em marcenarias), ou equipamentos industrializados de alta produção (usualmente encontrados em indústrias de móveis seriados). Para acabamento permite excelente pintura e aplicação de revestimento melamínico ou laminados de madeira.



Figura 8 - Chapa de Madeira MDP

Fonte: Berneck

2.2 MÓVEIS DE MADEIRA

Móveis são objetos desenvolvidos para facilitar e auxiliar nas atividades do cotidiano, como no ato de descansar, se alimentar, no trabalho, entre outros. A indústria moveleira possui nos móveis de madeira sua grande parcela produtiva, sendo que o mobiliário de madeira para uso doméstico corresponde à maior parte do faturamento do setor, seguido dos móveis para escritórios.

Os móveis de madeira são classificados basicamente de acordo com o design que apresentam e a função para qual são destinados. E, nas indústrias sua produção pode ocorrer de maneira seriada, visando o mercado o geral com sua distribuição através de grandes varejos ou sob encomenda, quando tem por objetivo atender as demandas exclusivas de cada cliente.

Quanto ao design, os produtos podem ser retilíneos ou torneados, conforme figura 9. Os modelos retilíneos são caracterizados por apresentarem linhas retas e desenhos mais simplificados. Já os móveis torneados possuem detalhes mais sofisticados mesclando formas retas e orgânicas e costumam ser produzidos com madeira de lei ou madeira de reflorestamento (Gorini, 2000).



Figura 9 - Móvel retilíneo x Móvel torneado

Fonte: Autoria própria

A classificação dos móveis de madeira, considerando sua função, é abrangente e setorizada. O mercado moveleiro está diretamente ligado a evolução das tecnologias e o impacto que isso proporciona ao estilo de vida dos usuários: novas tendências surgem a cada ano trazendo outras necessidades e apresentando móveis com novas funções. Porém, é possível traçar alguns nichos principais em relação as funções atendidas: os móveis residenciais costumam seguir as necessidades de cada ambiente, por exemplo, móveis para cozinha, quartos, sala de estar/jantar, escritório. Enquanto que nos ambientes corporativos os principais focos são: recepção, salas de reuniões, escritórios operacionais, escritórios da diretoria, refeitórios.

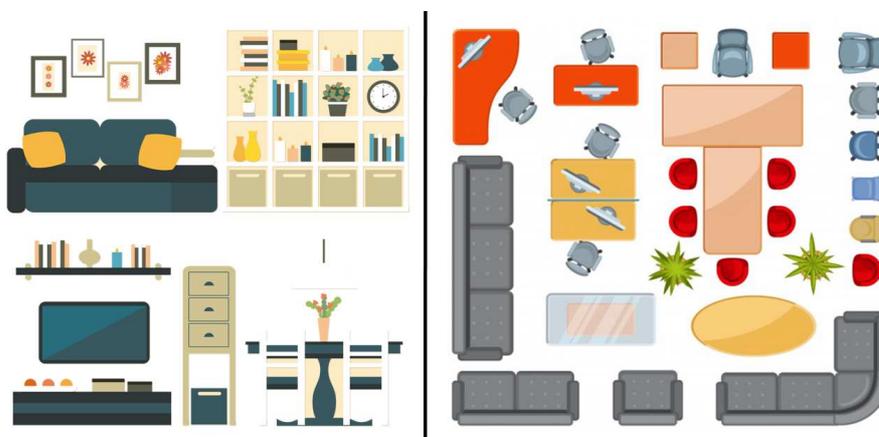


Figura 10 - Exemplo de modelos de móveis residenciais e corporativos

Fonte: Autoria própria

2.2.1 Processo Produtivo

A fabricação de um produto envolve atividades diversificadas com diferentes graus de complexidade para sua realização (BAXTER, 2000). A manufatura moveleira apesar de muito diversificada segue uma sequência padrão de operações para a transformação de sua matéria prima. O que muda de pequenas marcenarias para indústrias de grande consumo é basicamente o maquinário utilizado, que no caso das indústrias costuma ser mais automatizado, fato esse que contribui para uma linha de produção mais rápida e que depende de menos funcionários.

O esquema de processo produtivo descrito a seguir foi exemplificado por Lima (2006) e diz respeito à fabricação de móveis retilíneos utilizando chapas de madeira transformada, pois além de ser o insumo mais utilizado no setor apresenta custos inferiores se comparado aos custos relativos à madeira natural e uma significativa redução nas operações industriais necessárias para a execução do produto final. No entanto, é importante salientar que em contrapartida existe uma considerável limitação formal imposta pela geometria e características desse material. A sequência de operações está resumida na figura 11.

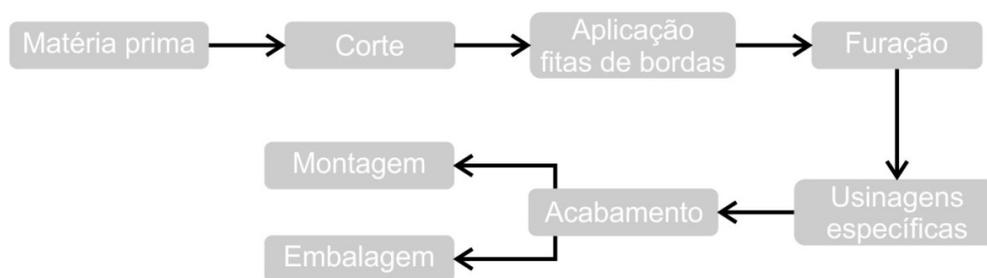


Figura 11 - Sequência teórica do trabalho sobre madeira transformada

Fonte: Lima, 2006, pg.112

O início do processo implica em operações de cortes previamente estudadas de maneira que haja o menor desperdício possível, o plano de corte do painel de madeira é o desenho de como aquela chapa inteira será transformada nas peças menores que serão utilizadas para montar o projeto. Buscar o melhor aproveitamento do material é de extrema importância para que seja possível entregar os pedidos de forma mais rápida e evitar retrabalho.

Nessa fase é muito importante verificar as configurações das serras das máquinas utilizadas (seccionadoras) para evitar que chapas que já possuem acabamento sejam danificadas e fiquem com a aparência picotada. Se a chapa não

foi adquirida originalmente com revestimento decorativo, é após o corte que deverá ser realizado seu revestimento.

A fase subsequente, chamada de laminação, corresponde à aplicação de perfil ou fita plástica nas bordas das peças cortadas; essa etapa pode ser identificada como um dos pontos mais críticos dentro de uma marcenaria, uma vez que, apesar da existência de máquinas que executem o processo, muitos profissionais defendem que a laminação manual ainda é o método que oferece a melhor finalização e acabamento impecável ao produto. A aplicação da fita de borda manual é composta pelas seguintes etapas: aplicação de cola na fita, aplicação de cola na chapa de madeira, colagem, corte dos excessos com a utilização de estilete, lixar para dar o acabamento final na peça e limpeza.

Após a finalização das etapas de acabamento a peça começa a ser preparada para a montagem: são executadas as furações necessárias para a fixação das ferragens. Em grandes indústrias com produção de larga escala é muito comum a utilização de furadeiras múltiplas que são capazes de executar diversos furos a partir de uma configuração pré-determinada, o chamado sistema 32 – ilustrado na figura 12. Esse sistema proporciona maior rapidez na fabricação e garante maior qualidade e resistência no móvel modulado, além disso, grande parte das ferragens disponíveis no mercado são projetadas levando em consideração esse modelo de furação. Os princípios do sistema 32 consistem na utilização de três medidas padrão uniformes:

- a) A distância de um furo até outro furo deve ser de 32 mm, tanto na horizontal como na vertical;
- b) A fileira de furos nas laterais é posicionada em 37 mm (na parte interior) da borda da peça para dentro;
- c) O diâmetro dos furos deve ser de 5 mm.

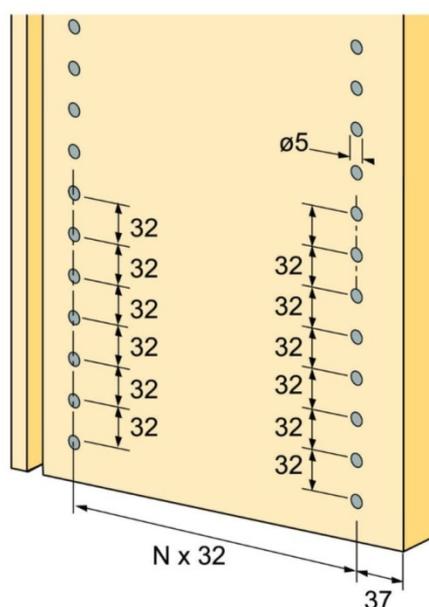


Figura 12 - Sistema 32

Fonte: Hettich, 2008

Embora seja um sistema que oferece muitos benefícios é comum que empresas que produzem móveis planejados com especificações únicas para cada projeto não façam seu uso, pois costumam utilizar apenas os centros de usinagem que são máquinas completas, com capacidade para fazer furos verticais, horizontais, furação de face e topo das peças, realizar rasgos, recortes em tampos redondos ou curvos, entre outros. Essas máquinas oferecem maior custo benefício em situações em que ocorre muita variação nos modelos de móveis produzidos.

Após a furação, se necessário, as peças passam por processos de usinagem específicos, como rebaixos, canais para a fixação de trilhos quando serão utilizadas portas de correr ou para o encaixe do fundo dos móveis.

Os processos de acabamento que ocorrem no final da linha de produção geralmente são apenas complementares envolvendo a aplicação de verniz, pequenos revestimentos, fixação de ferragens ou perfis de acabamento. Em alguns casos específicos de uso de chapa de MDF ocorre à pintura dessas peças.

Por fim acontece a fixação de ferragens e em seguida a montagem dos produtos que serão enviados prontos a revenda ou diretamente ao cliente: a união das peças de um mobiliário é parte fundamental de sua concepção.

A evolução de parafusos específicos para cada tipo de material, adesivos e sistemas de fixação substituíram com eficiência o uso do prego e do martelo, principalmente para a montagem e inevitável desmontagem dos móveis. Tais inovações se fizeram necessárias para acompanhar as tendências de mobilidade da

sociedade, em que cada vez mais os usuários têm a necessidade de levar consigo os móveis ao se mudar. Existem basicamente três formas de realizar a união das partes de um móvel, são elas: através do uso de parafusos, cavilhas ou os dispositivos de montagem (ferragens).

As ferragens são elementos construtivos que tem por principal finalidade estruturar e garantir a utilização dos móveis. A correta aplicação destes dispositivos assegura o bom funcionamento do produto. No entanto, seu uso também pode ser realizado de forma a embelezar o móvel e impressionar visualmente o cliente, é o caso dos puxadores.

No caso de móveis que serão comercializados desmontados o processo é finalizado com a embalagem das peças individuais.

2.3 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

O planejamento de produtos é uma atividade estratégica para qualquer empresa e, portanto, deve ser um processo muito bem estudado e elaborado, pois resulta na produção de algo que deverá satisfazer as necessidades e desejos do cliente.

Para Rozenfeld et al (2006) o processo de desenvolvimento de produto (PDP) envolve muitas áreas de atuação e conseqüentemente a participação de diversos profissionais de ramos variados, como por exemplo, engenharia, design, marketing, suprimentos, manufatura, entre outros, sendo assim a tomada de decisões pertinentes ao produto em desenvolvimento deve ser realizada levando em consideração a opinião e limitação de todos os envolvidos, visando assim um gerenciamento completo que pode antecipar problemas e soluções que influenciam diretamente na data de finalização e entrega do produto.

Mas, diante de tamanha gama de fatores envolvidos no PDP foi necessário estabelecer artifícios que auxiliassem o gerenciamento desse processo de forma que todas as tarefas fossem realizadas e conferidas. Com isso, foi gerado um modelo de referência com uma seqüência de passos, fases e etapas, segue na Figura 13 um esquema que representa o modelo ideal de processo para o desenvolvimento de produtos apresentado por Rozenfeld.

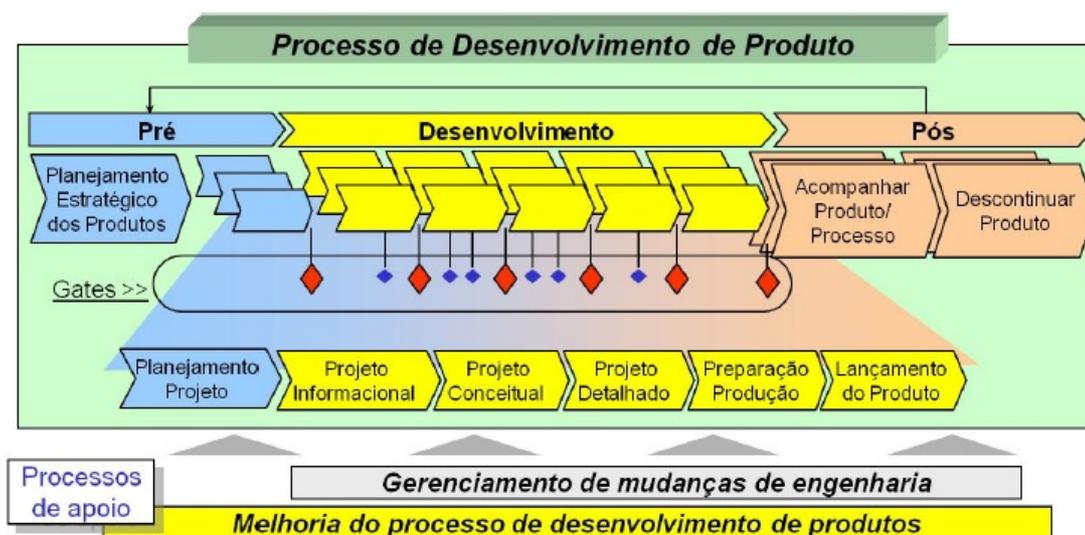


Figura 13 - Processo de desenvolvimento de produto

Fonte: ROZENFELD et al, 2006, p.44

2.3.1 O Processo de Desenvolvimento de Produto na Indústria Moveleira

Assim como acontece em diversos setores industriais, não existe no âmbito teórico, um modelo específico de desenvolvimento de produtos para o segmento moveleiro. Portanto, costumam ser utilizadas metodologias tradicionais de autores conceituados que podem ser adaptadas às necessidades específicas de cada manufatura.

2.3.1.1 Processo de Desenvolvimento de Produto por Löbach

A metodologia de Löbach (2001) para o desenvolvimento de produtos defende que esse deve ser um processo para a solução de problemas e como pode evoluir de forma extremamente complexa é dividido em quatro fases distintas. Essas fases podem entrelaçar-se umas às outras ou ainda se subdividirem, dependendo do cronograma, disponibilidade financeira, complexidade e demais fatores.

Fase 1 – Preparação: onde ocorre o conhecimento do problema, coleta de informações e análise das mesmas. Por meio da coleta de todos os conhecimentos específicos vai-se obtendo uma visão global do problema que será a base sobre a qual se construirá a sua solução. A análise dos dados é fundamental para definir fatores determinantes como função, características, materiais e processos de fabricação, entre outros.

Fase 2 – Geração: etapa na qual são estabelecidas as alternativas do problema de acordo com as análises realizadas anteriormente. Métodos para solucionar

problemas, produção de ideias ou geração de alternativas devem ser utilizados de forma livre para captar o máximo possível de opções.

Fase 3 – Avaliação: as ideias que foram geradas na fase anterior são submetidas a um processo de avaliação para que seja escolhida a melhor opção dentre elas e a incorporação das características do novo produto.

Fase 4 – Realização: etapa na qual a solução do problema é materializada. Devem ser realizadas as tarefas para converter a melhor alternativa em um protótipo e piloto para produção.

2.3.1.2 Processo de Desenvolvimento de Produto por Munari

Munari (1998) descreve um método de projeto bastante genérico no qual o objetivo final consiste em atingir o melhor resultado com o menor esforço. O processo é fundamentado em uma série de atividades que devem ser realizadas em ordem lógica e ditadas pela experiência. O início acontece sempre com a definição do problema, pois essa informação servirá também para definir os limites dentro dos quais o projetista deverá trabalhar.

Após a definição do problema é comum imaginar que se deve buscar uma boa ideia para resolvê-lo, no entanto a fase em que se geram as ideias deve ser adiada priorizando assim outras fases. Primeiramente, o indicado é se aprofundar no problema e definir o tipo de solução que se busca; decompor o problema em componentes ajuda a descobrir os subproblemas e conseqüentemente gerar uma gama maior de possibilidades. Na sequência a coleta e análise de dados garantem a obtenção de bastante material para iniciar o projeto em si. Até esse ponto a ideia foi deixada de lado em prol de um modo mais criativo de proceder, no qual as soluções projetadas estarão de acordo com os limites estabelecidos nas análises eliminando assim os possíveis resultados fantasiosos. Munido de toda informação a respeito do problema o designer parte para a análise e experimentação dos materiais e tecnologias disponíveis para o seu projeto.

É a partir desse conjunto de experiências que nascem amostras, conclusões e informações que levam a construção de modelos e novas aplicações que devem ocasionar a solução dos subproblemas, que por sua vez, devem fluir para a solução final do problema. Em suma o método de Munari pode ser aplicado seguindo as etapas conforme a figura 14:



Figura 14 – Modelo de desenvolvimento de produto por Munari

Fonte: Munari, 2002, p.55

2.3.1.3 Metodologia de Mike Baxter

Baxter (1998) defende que a atividade de desenvolvimento de um novo produto não é uma tarefa simples, pois é muito arriscada. Alcançar o sucesso de um novo produto exige que se estabeleçam metas, onde se deve verificar aspectos como se o produto irá satisfazer os objetivos propostos, aceitação perante o consumidor, se possuirá um custo acessível, entre outros. E, nesse contexto se destacam os designers multifuncionais que devem contribuir desde a fase inicial sobre pesquisas de mercado até o tipo de material que deve ser aplicado no produto. Em sua metodologia, Baxter (1998) não apresenta um caminho único para se chegar ao objetivo e sim uma estrutura de gerenciamento com ferramentas sistemáticas que ajudam a agrupar as principais etapas desse processo.

São cinco as principais fases pelas quais um novo produto deve passar desde a especificação da oportunidade até o seu lançamento: especificação do projeto, projeto conceitual, projeto de configuração, projeto detalhado e projeto para fabricação.

A especificação do projeto consiste na definição da oportunidade, através de pesquisas de mercado, levantamento de dados, nesse ponto é importante estabelecer um planejamento criterioso de todo o processo. Na fase de projeto conceitual serão gerados princípios específicos para o projeto levando em consideração conceitos que atendam as exigências do mercado e também que resultem em um produto diferenciado perante aos que já existem. “O projeto conceitual se propõe a desenvolver as linhas básicas de forma e função do produto. Visa produzir um conjunto de princípios funcionais e de estilo, derivado da proposta

do benefício básico, que resultou da especificação de oportunidade. ” (Baxter, 1998 pg 175).

Na sequência, a configuração do projeto começa com o conceito escolhido e termina com o protótipo completamente desenvolvido e testado. São quatro as etapas que dessa fase: geração de ideias, seleção de ideias, análise das possibilidades de falha e seus defeitos e construção/teste do protótipo. Ao final do estágio de configuração deve-se iniciar a parte referente à definição da arquitetura do produto, que engloba os aspectos relativos à fabricação do produto em si.

Etapas do projeto	Resultado a cada etapa
Especificação do projeto	Descrição técnica dos objetivos do produto
Projeto conceitual	Princípios de projeto
Configuração do projeto	Construção do protótipo
Projeto detalhado fábrica	Especificação completa do produto

Figura 15 - Etapas de projeto, conforme Mike Baxter

Fonte: Baxter, 1998

2.3.1.4 Processo de Desenvolvimento de Produto na prática

Coutinho (1993) aponta que é comum o fato de empresas do setor moveleiro não investirem em práticas relacionadas às metodologias de desenvolvimento de produtos. As informações apresentadas a seguir são provenientes de experiências profissionais da autora durante período de trabalho em fábricas moveleiras.

Embora o setor moveleiro seja considerado um pólo com atividades mais tradicionais na indústria ele é característico pelo baixo dinamismo tecnológico e alto nível de informalidade. É comum a falta de um setor destinado apenas para a criação e desenvolvimento de novos produtos, dentro da empresa os responsáveis por verificar e avaliar a necessidade de criação dos móveis são os membros da diretoria e em muitos casos essa função se restringe apenas ao dono da empresa.

Após a definição dos produtos, a participação dos empresários costuma se estender em todas as fases do processo, desde a compra do material até a distribuição, incluindo as etapas intermediárias. Focados sempre em resultados de vendas a atenção da diretoria de uma empresa está voltada para rapidez e o menor custo do produto. A inovação não é um ponto levado em consideração durante essa etapa.

Como não existem processos específicos que tratam do desenvolvimento de mobiliário, o que ocorre é adaptação de acordo com as necessidades de cada fábrica. As estratégias utilizadas para o desenvolvimento de novos produtos costumam ser realizadas através de duas principais vertentes: a pesquisa de tendências de mercado e a pesquisa de concorrência.

No processo de pesquisa de tendências de mercado acontecem as visitas a grandes feiras nacionais e internacionais. É realizada uma pesquisa em cima dos novos estilos de móveis e das matérias primas atuais que se enquadrem dentro da capacidade fabril da empresa. Já a pesquisa da concorrência é caracterizada pela análise dos produtos de outras empresas do mesmo ramo para a produção de produtos muito similares, em alguns casos, cópias que possam concorrer diretamente tentando assim atrair o consumidor.

Ainda prejudicadas pelos reflexos da retração do setor nos últimos anos as fábricas de móveis estão com os custos de manutenção reduzidos, e acumulação de funções em cada etapa do processo de desenvolvimento e fabricação dos produtos. Além disso, estão completamente voltadas para a fabricação de réplicas de produtos que já existem no mercado e são bem-sucedidos em vendas. Adaptar um produto que já existe ao seu parque fabril de modo a produzir a maior quantidade possível com o menor custo é o princípio básico. Fato esse que implicada a produção simultânea dos mesmos móveis diminuindo a eficiência no fluxo de produção e na qualidade final.

2.3.2 Guias de referência para projetos na indústria moveleira

A definição de um sistema de trabalho merece muita atenção, afinal é uma análise estratégica. Quando uma indústria estabelece o padrão da engenharia dos produtos, estabelece também os valores para as variáveis e atributos que identificam como o produto é reconhecido no mercado. Seguir orientações que guiem o processo é uma segurança de que aspectos fundamentais serão levados em consideração e nenhuma tarefa será deixada de lado.

No âmbito do ramo mobiliário não existe um guia ou modelo específico que auxilie na parte de desenvolvimento do produto do início ao fim. O que se encontra como referência são materiais muito focados em partes específicas do processo. Uma boa base para o início é a busca por normas técnicas que podem contribuir para determinar requisitos de qualidade, de desempenho, e também podem

estabelecer procedimentos, padronizar formas, dimensões, modelos, usos, aplicar classificações ou terminologias, definir a maneira de medir ou determinar as características, através da utilização de métodos de ensaio.

Outro material de referência que é muito útil para os projetistas são os catálogos dos fornecedores das principais matérias primas utilizadas na produção de móveis. Os catálogos trazem informações a respeito da forma correta de uso, resistência e instruções de aplicação. É importante estar atento a essas orientações para evitar problemas de estrutura dos produtos ocasionados pelo uso incorreto dos materiais. A figura 16 apresenta dois modelos de catálogos referentes aos materiais utilizados na indústria moveleira.



Figura 16 - Exemplos de catálogos de fornecedores

Fonte: Catálogo Hettich | Catálogo Berneck

3 GUIA DE REFERÊNCIA DE PROJETOS PARA PRODUTOS NA INDÚSTRIA MOVELEIRA

Este capítulo apresenta a proposta de um guia de referências para o desenvolvimento de produtos de madeira na indústria moveleira. A partir do estudo de aspectos relevantes do setor moveleiro, de métodos para o desenvolvimento de produtos e na vivência profissional da autora foram identificadas diretrizes que poderiam ser aplicadas no setor moveleiro para auxiliar nas atividades no departamento de projetos.

O repertório de um projetista tem impacto direto no desenvolvimento de um projeto de produto, quanto maior a sua experiência na área, maiores são as chances do surgimento de soluções assertivas e adequadas. Para um profissional que está iniciando na função e não dispõe de experiências anteriores, contar com acesso a um conjunto de instruções que devem ser seguidas para a entrega de um produto é uma premissa de que todos os pontos críticos foram avaliados e o projeto apresentará excelência, evitando assim retrabalhos no ambiente fabril.

3.1 DIRETRIZ 01: CONHECER OS PROCESSOS DE MANUFATURA

Ao receber o *briefing*, conjunto de informações para o desenvolvimento de um trabalho, para a criação de um mobiliário a primeira atitude do designer é trabalhar a partir de uma ideia inicial e gerar esboços em busca de soluções para o problema proposto. Porém, em paralelo a esse processo é fundamental conhecer os processos de manufatura da indústria e o maquinário utilizado para a produção das peças.

O designer industrial é responsável pela aparência, forma e qualidade de um produto. Se a forma deriva de como o produto será fabricado, implica que o designer tenha um bom entendimento de todos os processos de fabricação disponíveis, de maneira a ter confiança que o método de fabricação proposto é o mais econômico e apropriado. Ao desconhecer a disponibilidade de certo processo, seu potencial criativo fica limitado afinal, na maioria dos casos é a capacidade fabril que determina as primeiras restrições de um projeto e os materiais que podem ou não ser utilizados nesse processo.

O processo de produção dos móveis segue um roteiro básico de atividades, conforme visto no capítulo anterior. Em sua maioria é composto por etapas como: corte, furação, usinagem e acabamento da peça, é importante se atentar aos

detalhes de cada uma dessas fases e projetar dentro do que será possível produzir. Por exemplo, uma empresa que não dispõe de um centro de usinagem dificilmente conseguirá produzir peças com formas mais orgânicas. É função do projetista se antecipar as dificuldades do processo e adaptar o projeto considerando a necessidade do cliente e a capacidade de produção.

3.2 DIRETRIZ 02: PESQUISAR FERRAGENS E ACESSÓRIOS PARA MÓVEIS

Há alguns anos, as técnicas para união de componentes de um móvel eram completamente diferentes, eram processos manuais e muitas vezes executados com a ajuda de gabaritos. Os métodos de encaixe, com a opção de cola para garantir a fixação e a aplicação de cavilhas eram os principais meios utilizados, no entanto demandavam muito tempo e precisão durante o corte para que os encaixes deixassem um acabamento perfeito no produto final. Com a evolução das ferragens, através de soluções mais práticas e acessíveis o processo produtivo foi se modernizando, e com isso a maneira como os projetos são concebidos sofreu grandes alterações. Se antes o processo demandava horas aguardando o tempo de secagem da cola, atualmente apenas um aperto da chave adequada é o suficiente para finalizar a tarefa.

A definição do sistema de união que será utilizado no projeto de um móvel é uma etapa bastante importante, uma vez que está diretamente ligado a estruturação do produto e precisa ser executada de maneira atenciosa, levando em consideração conceitos de durabilidade e qualidade. É comum em alguns casos que a função do produto determine grande parte das ferragens que devem ser utilizadas, já em outros casos é necessário um estudo maior em relação aos acessórios necessários ao projeto.

Para produtos de madeira existem diversas ferragens que promovem a conexão das peças, as mais comuns são: os parafusos autoatarrachantes, os conjuntos de parafusos e buchas e os dispositivos de montagem.

Os parafusos autoatarrachantes, figura 17, são os mais indicados para a utilização em chapas de madeira transformada, possuem rosca soberba, com corpo cilíndrico afinando na ponta, conforme figura abaixo. Sua aplicação é bastante simples: durante sua fixação o parafuso vai abrindo caminho no corpo do material empurrando as fibras de madeira que por sua vez tendem a atuar sobre o corpo do parafuso propiciando uma perfeita ancoragem e conseqüente união das partes.



Figura 17 - Características parafuso autoatarrachante

Fonte: Eucatex

A utilização desse modelo de parafuso deixa o projeto mais simples, pois não será necessário realizar a furação das peças em fábrica, pois os furos serão abertos pelo próprio parafuso, fato esse que contribui para a aceleração do processo de fabricação das peças. Em contrapartida a montagem do móvel será mais demorada, já que o montador precisará posicionar as peças corretamente para então realizar a furação, nesses casos a precisão do processo não é garantida, além disso, será indispensável à elaboração de um manual de montagem detalhado com instruções claras de como deverá ser feita a furação.

Em relação a questões estéticas do produto esse modelo de fixação, apesar de ser muito utilizado, não agrega valor ao produto uma vez que fica aparente na parte externa do móvel e para o seu melhor acabamento é indicada a utilização de um acessório chamado tapa furo. Outro ponto a ser destacado é que depois de montado a indicação é de que esse móvel não seja desmontado, visto que retirado o parafuso o mesmo não poderá ser utilizado novamente no mesmo furo e será necessário furar a peça mais uma vez. A composição física das chapas de madeira constituída faz com que seu interior esfarele no processo de retirada do parafuso.

Em situações que demandam a elaboração de produtos desmontáveis ou com precisão garantida na montagem à melhor opção de ferragem são os parafusos em conjuntos com buchas ou dispositivos de montagem, como por exemplo, minifix e rastex, figura 18. Para a utilização desses sistemas de fixação é necessário que as peças dos móveis passem pelo processo de furação em fábrica, seja através do centro de usinagem ou com o auxílio de furadeiras. Os pontos positivos desse modelo de fixação estão na segurança de precisão na montagem dos mais variados tipos de móveis através do alinhamento perfeito dos furos, na simplicidade da aplicação, e principalmente no fato de que o móvel pode ser montado e desmontado

diversas vezes sem que ocorra danificação na madeira, o que facilita a montagem do produto pelo próprio cliente. Além, de que são peças fixadas nas partes internas do produto, deixando assim seu exterior sem qualquer interferência visual.



Figura 18 - Fixação através de dispositivo minifix
Fonte: Hettich, 2008

As cavilhas ainda são um recurso interessante, com opção de madeira ou plástica, de pequenas dimensões, cilíndrica e com estrias são indicadas para reforçar a estrutura do móvel. Obtêm melhor resultado quando coladas na superfície.

Além dos dispositivos de união para a estruturação dos móveis, existem também as ferragens que serão utilizadas de acordo com a função de cada móvel, por exemplo: corrediças para móveis com gavetas, rodízios para móveis que precisam de fácil mobilidade, dobradiças para itens como portas de abrir. Entender o produto que será projetado e suas funções é o ponto determinante para o bom desenvolvimento dos móveis, levando em consideração que a escolha de dispositivos adequados agrega elegância e como resultado valor ao produto, a figura 19 apresenta um modelo de definição das ferragens que podem ser utilizadas em um armário.

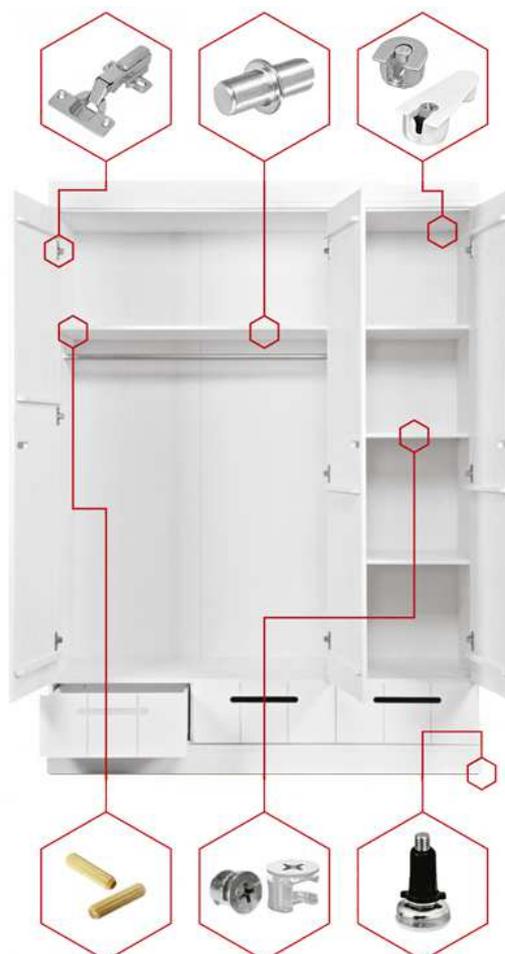


Figura 19 - Modelo de definição de ferragens para armário
 Fonte: Zinni Gabaritos

3.3 DIRETRIZ 03: AVALIAR MATÉRIAS PRIMAS E SUAS CARACTERÍSTICAS

Um dos principais critérios na produção industrial é o uso econômico da matéria prima. Para alcançar esse resultado é necessário conhecer os materiais e promover o seu uso de acordo com as melhores opções, que devem levar em consideração tanto a parte financeira como a parte estética de um produto. A primeira fase da verificação começa dentro da indústria, analisando se no estoque da empresa existem materiais que se enquadram nas solicitações do projeto ou haverá a necessidade de realizar a compra de novos insumos. É importante considerar que materiais diferenciados costumam demandar prazos maiores de entrega dos seus fornecedores, fato esse que pode atrasar o desenvolvimento do projeto.

Conhecer as dimensões de chapas de madeira e as espessuras disponíveis no mercado facilita a fase de estudo do aproveitamento dessa matéria prima nas seguintes etapas de um projeto:

- Definição do material aplicado em cada peça do produto final: peças que devem aguentar uma carga de peso maior precisam ser fabricados com chapas de madeiras mais robustas (como prateleiras de armários e tampos de mesas), em contrapartida peças que cumprem apenas funções estéticas, como fechamento de vãos (fundos de armários), podem ser produzidas com material mais frágil, sem que a qualidade final do produto seja afetada.
- Dimensionamento das peças do móvel: o projetista precisa avaliar o móvel em seu conjunto para depois analisar peça por peça. Quais serão as suas dimensões e como será o corte dessas peças na chapa de madeira, quanto mais peças foram tiradas de uma única chapa melhor o aproveitamento e menor será o desperdício de resíduos que ficariam sem função. A figura 20 mostra a representação do plano de corte de corte de uma chapa de madeira e o melhor aproveitamento.

SOBRA	400x1100 (1)	400x800 (3)	400x800 (5)
SOBRA	400x1100 (2)	400x800 (4)	400x800 (6)
805x1710 (cabeceira)		400x1040 (7)	
		400x1040 (8)	
SOBRA		225x150 (cabeceira)	225x150 (cabeceira)
		225x350 (cabeceira)	225x350 (cabeceira)

Figura 20 - Estudo de aproveitamento chapa de madeira

Fonte: Arauco

- Painéis de madeira possuem veios que precisam ser respeitados de acordo com o sentido das peças, esse tipo de restrição impacta diretamente no aproveitamento das peças e na quantidade de matéria prima que será utilizada.

3.4 DIRETRIZ 04: MODULARIZAÇÃO

O design modular consiste em projetar um produto como se fizesse parte de um sistema, que pode ser dividido em partes menores que seriam projetadas dentro de um formato padronizado. Aplicar esse conceito é um grande desafio da produção industrial, pois implica que o projeto técnico seja realizado pensando em outros

produtos similares para que se torne possível a intercambiabilidade de peças entre os produtos, diminuindo assim a complexidade dos projetos e criando opções mais funcionais, práticas e dinâmicas.

A figura 21 apresenta três modelos diferentes de armários, cada um possui uma altura diferente, no entanto, a largura pode ser a mesma permitindo assim que componentes como a base e o tampo sejam os mesmos nos três casos. Entender quais devem ser as características básicas do produto e desenvolver o projeto adaptando-o ao processo produtivo e aos itens semelhantes do portfólio da empresa é uma maneira muito acertada para promover a organização da fábrica e armazenamento. Uma simples alteração técnica pode gerar um estoque mais enxuto e organizado, que ocasiona agilidade nos demais setores.

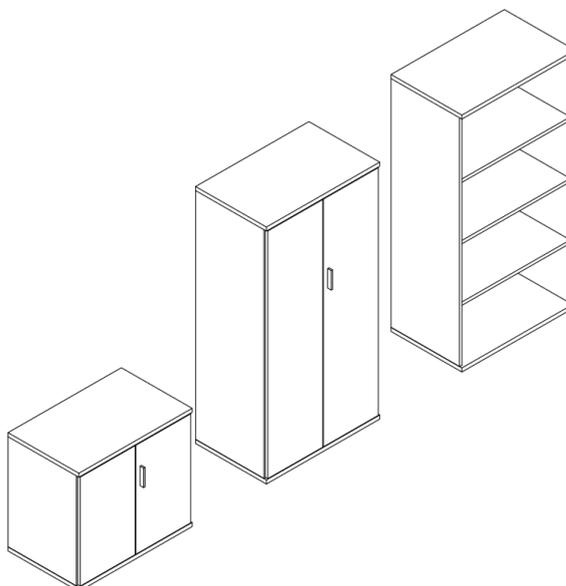


Figura 21 - Modularidade de peças
Fonte: Autoria própria

Em indústrias especializadas na produção de mobiliário em série o uso desse conceito é muito benéfico, pois o projeto de um produto já desenvolvido, testado e aprovado pode ser replicado posteriormente em outras situações agilizando assim o processo de desenvolvimento e estudo de novas soluções além disso, em relação aos aspectos fabris pode-se programar a produção de lotes grandes de peças iguais, reduzindo assim o *setup* de máquinas (tempo gasto para realizar os ajustes na máquina de acordo com o componente que será produzido), como a máquina irá produzir um só modelo de produto suas paradas devem ocorrer apenas em caso de defeito, economizando assim o tempo de produção.

4 APLICAÇÃO DESCRITIVA

Este capítulo tem como principal objetivo demonstrar a utilização do Guia de Referências para a indústria moveleira a partir da aplicação das diretrizes em um produto, visando melhorias na etapa de desenvolvimento do projeto.

O produto selecionado para a demonstração de uso das diretrizes é uma estação de trabalho, figura 22. A escolha desse modelo de móvel é justificada a partir de dois importantes fatores:

- a) Alta demanda de produção, uma vez que os clientes são empresas de grande porte que trazem projetos de salas que devem comportar muitos funcionários em um mesmo ambiente de maneira confortável;
- b) A utilização da madeira como matéria prima principal na produção do produto.



Figura 22 – Projeto de ambiente com estações de trabalho

Fonte: VGM Móveis

4.1 PREPARAÇÃO PARA USOS DAS DIRETRIZES

Não existe, no ramo de desenvolvimento de produto, uma ordem única para que as definições do projeto aconteçam. Em muitos momentos, as atividades necessitam ser realizadas em paralelo para que o processo não fique parado e atrase a entrega final ao cliente. Portanto, a ordem de utilização das diretrizes apresentadas a seguir nem sempre será a mesma ao desenvolvimento de todos os

produtos. É fundamental compreender que cada produto possui características diferentes que impactam diretamente no seu desenvolvimento.

Ao receber o *briefing* do projeto, com as principais necessidades do cliente, o designer industrial deve produzir um esboço do projeto (figura 23), verificando assim qual a real possibilidade de atender aos requisitos solicitados e quais seriam as eventuais alterações necessárias. Nessa etapa, a aplicação da Diretriz 01 é imprescindível, pois nesse momento ocorre a definição do roteiro de produção do produto. Informações como forma, dimensões e especificação da matéria prima são dados relevantes para iniciar a avaliação do processo produtivo. As principais questões que podem ser verificadas devem estar diretamente relacionadas ao processo de produção e a capacidade que a indústria detém, como por exemplo:

- a) As peças do produto possuem um formato que possibilita sua produção nas máquinas existentes na empresa?
- b) Será necessário encontrar um fornecedor para produzir alguma peça?
- c) A matéria prima solicitada faz parte do portfólio de acabamentos disponíveis na empresa?
- d) Será necessária a compra de matéria prima?
- e) Como será o acabamento dessa matéria prima?

Além disso, existe a questão pertinente de até que ponto o cliente está disposto a aceitar alterações em seu projeto inicial para que esse produto seja projetado da melhor maneira possível. Nem sempre aspectos estéticos podem ser negociados e isso afeta o desenvolvimento de um móvel.

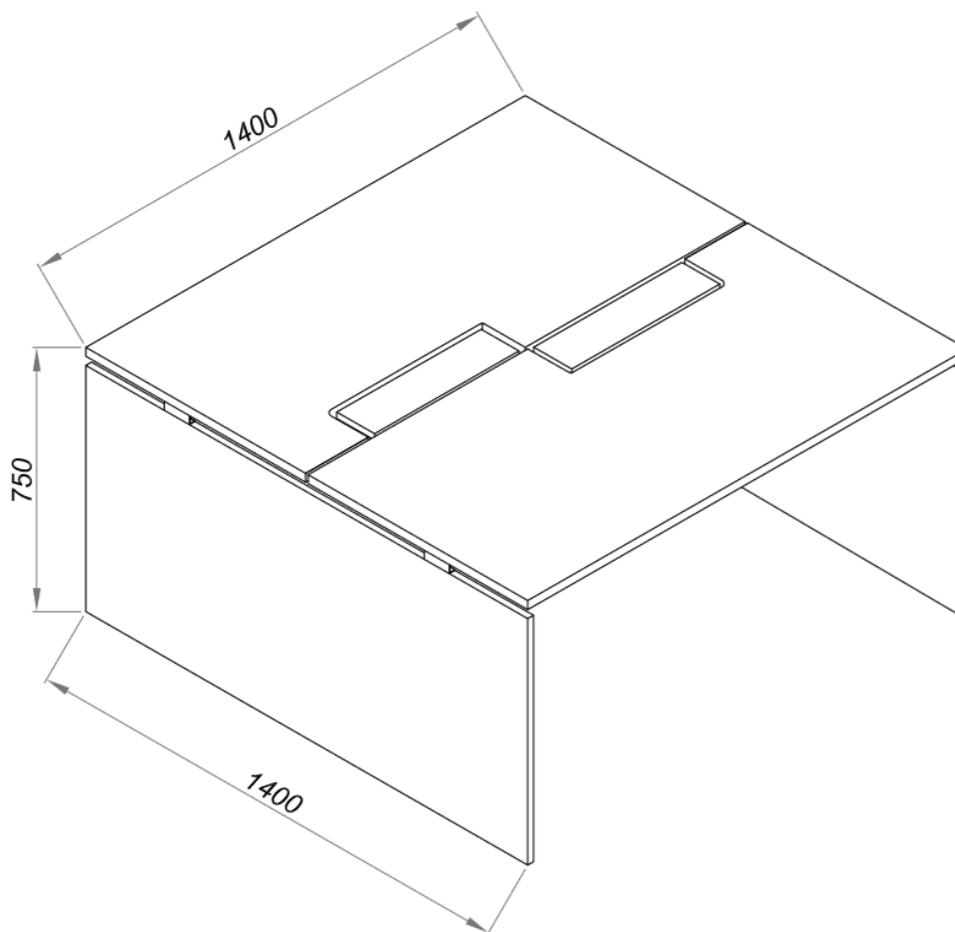


Figura 23 - Esboço projeto plataforma de trabalho

Fonte: Autoria própria

4.2 EMPREGO DAS DIRETRIZES

Avaliados e definidos os pontos referentes ao maquinário e processo produtivo é o momento de estudar de que maneira o produto pode ser planejado para que promova economia de recursos sem prejuízos à qualidade e fornecendo a melhor estrutura possível. Nesse ponto, entra em conjunto a aplicação das Diretrizes 02, 03 e 04. Será através do conhecimento da matéria prima e das ferragens que o profissional pode definir a maneira como as peças serão montadas.

No caso da plataforma de trabalho, por ser um produto produzido em sua totalidade a partir de chapas de madeira, é importante verificar a questão do sentido do veio das chapas quando for utilizado o acabamento madeirado. O tamanho da peça e a posição do sentido do veio nessa mesma peça são fatores determinantes para o bom aproveitamento de uma chapa de madeira e conseqüente economia ou não na utilização desse insumo. A figura 24 ilustra essa situação, a peça pode ser produzida nos dois sentidos do veio. No entanto, em qual opção haverá maior

economia? Para descobrir a melhor possibilidade o profissional deve realizar o estudo do plano de corte da chapa de madeira.

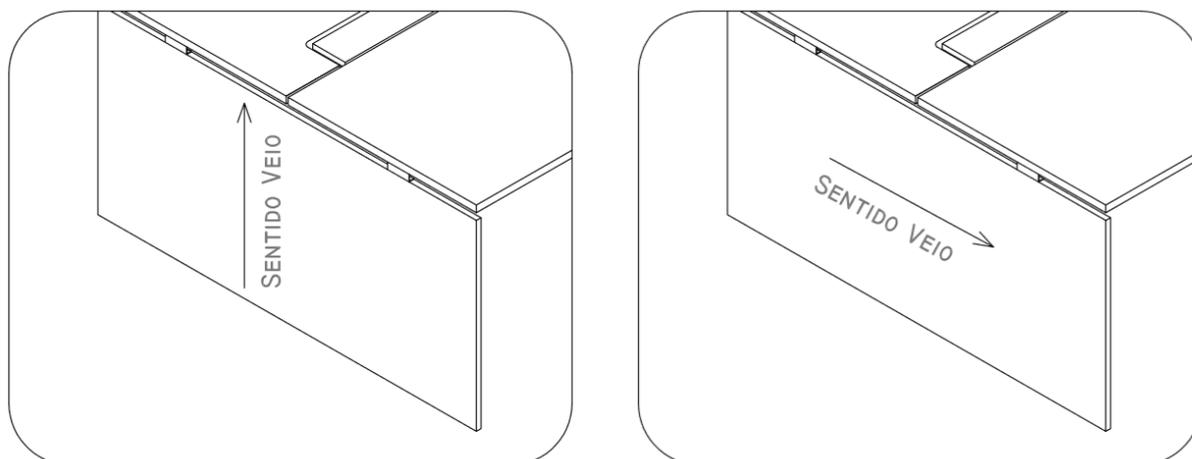


Figura 24 - Sentido do veio na plataforma de trabalho

Fonte: Autoria própria

A aplicação da Diretriz 03 pode ser verificada na figura 25, que mostra duas maneiras de realizar a fixação do tampo da mesa e do painel lateral, a primeira opção utiliza um dispositivo de união discreto, que não fica aparente na estrutura e promove a junção das peças sem nenhuma folga. Já a segunda opção faz uso de uma ferragem aparente que deixa folga entre as peças e altera o desenho do produto. A escolha da opção mais adequada exige que o designer considere aspectos como:

- Qual opção oferece melhor estabilidade ao produto final?
- Com que frequência esse produto será montado e desmontado? No exemplo citado, por se tratar de um móvel para ambiente corporativo, é possível que ocorram posteriores mudanças de layout para adequação a quantidade de funcionários;
- Qual o valor agregado que a definição da ferragem pode trazer ao produto?

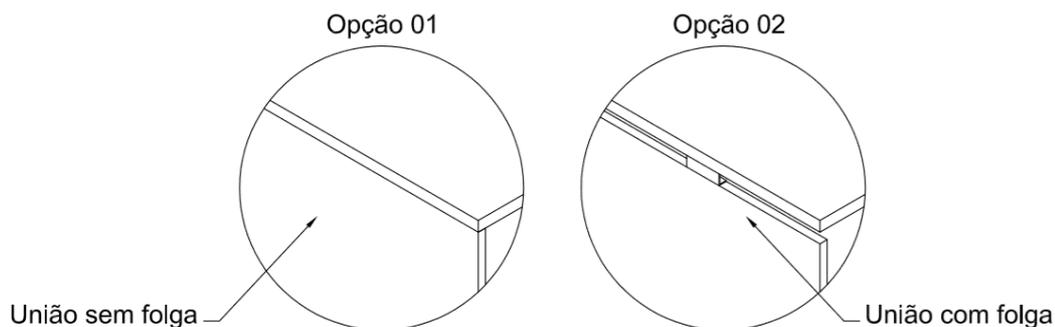


Figura 25 - Fixação do tampo da mesa no painel lateral

Fonte: Autoria própria

A Diretriz 04, diz respeito ao estudo da modularização das peças de forma a promover a unificação de partes similares, eliminando assim peças muito parecidas que podem gerar conflitos no processo produtivo e também quantidades duplicadas no estoque. Na estação de trabalho utilizada como exemplo, esse diretriz é pertinente no momento de definição de desenho do tampo, pois essa peça possui um recorte especial. A posição desse recorte define se o produto final terá um tampo único, com o mesmo desenho, que deverá ser apenas rotacionado para se adequar a montagem final do produto ou se serão gerados dois modelos diferentes de tampo (direito e esquerdo) para atender a configuração.

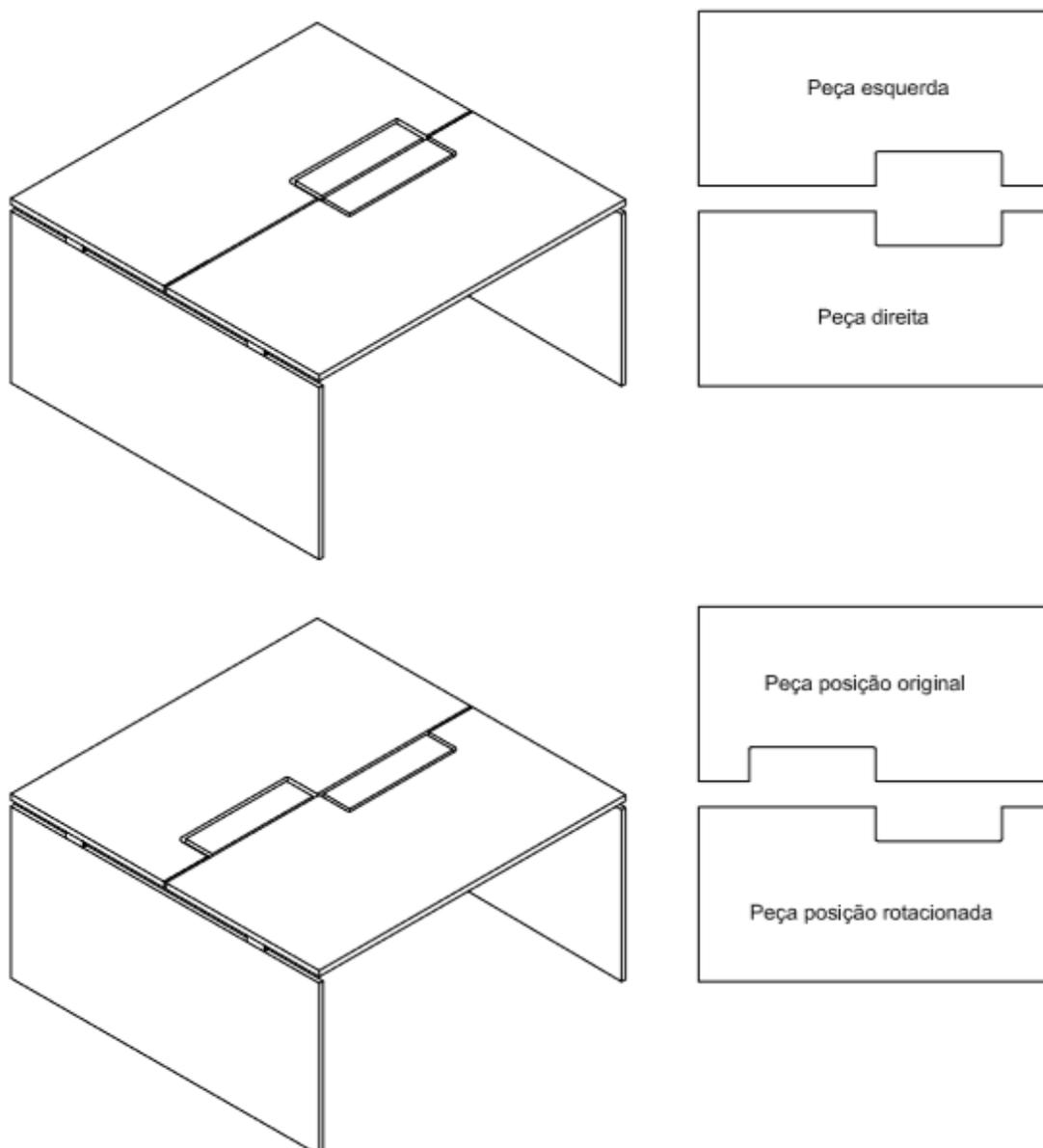


Figura 26 - Desenho do tampo

Fonte: Autoria própria

4.3 ANÁLISE CRÍTICA DO GUIA

O Guia de Referências apresenta diretrizes práticas e acessíveis para aplicação no processo de desenvolvimento de produtos de madeira na indústria moveleira. As orientações foram determinadas para que, ao avaliar uma característica importante do projeto, o designer industrial consiga assimilar de forma automática uma ordem lógica de passos que se seguidos devem resultar em um procedimento mais rápido e assertivo.

No entanto, os resultados provenientes de sua utilização estão diretamente relacionados ao conhecimento que usuário possui a cerca de seu ambiente de trabalho e da capacidade fabril da indústria onde as peças serão produzidas. Pode também haver dificuldade em implementar alterações para melhoria do processo, devido a resistência do cliente final em modificar aspectos visuais do produto. Indústrias com foco em produção em massa para o mercado em geral, e não aquelas que desenvolvem produtos planejados, com projetos muito exclusivos, devem conseguir aplicar de maneira mais efetiva o Guia de Referências.

5 CONCLUSÕES

Não existe uma receita correta que resulte na criação do produto perfeito, com bons números de vendas e baixo custo produtivo. O que existe são ferramentas que podem auxiliar no processo de desenvolvimento e produção para que se chegue o mais próximo possível do objetivo traçado.

Seguir algumas orientações básicas auxilia o designer industrial a entender e organizar as atividades que precisa desenvolver para chegar à solução possível da maneira mais assertiva, pois em muitas ocasiões um processo produtivo com problemas pode acarretar no insucesso do produto antes mesmo dele chegar ao seu cliente final.

O setor moveleiro possui uma variedade bastante vasta em relação aos produtos produzidos, insumos utilizados e conseqüentemente o processo de fabricação em si. Cada indústria desenvolve as suas metodologias de acordo com a capacidade de seu parque industrial e recursos disponíveis. O capítulo do trabalho que apresenta a visão sobre o desenvolvimento de produtos na prática coloca em evidência que o setor prioriza o fator econômico do processo produtivo, a visão dos empresários de uma fábrica está sempre em como reduzir o custo e entregar produtos conforme a demanda dos clientes, nem sempre essa é uma tarefa fácil para o designer industrial.

Manter o foco nas etapas do processo é o caminho para chegar ao resultado esperado, porém muitas vezes o profissional ainda não adquiriu experiência suficiente para entregar soluções satisfatórias. Nesse ponto a utilização do guia com as diretrizes básicas para o desenvolvimento de novos projetos pode se tornar a ferramenta fundamental, pois ajuda o profissional a se inserir no contexto que deve trabalhar para manter o equilíbrio e coordenar os processos visando atender tanto a solicitação da diretoria da empresa como as necessidades do usuário.

5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A partir do levantamento teórico realizado, estudo das principais características do setor moveleiro e elaboração de diretrizes para o auxílio no desenvolvimento de produtos na indústria de móveis de madeira foi possível vislumbrar alguns temas pertinentes que podem ser focados em futuros trabalhos:

- a) Aplicação em ambiente real e possível validação do guia de diretrizes para o desenvolvimento de móveis de madeira na indústria moveleira, comprovando a efetividade do conteúdo desenvolvido.
- b) Aprofundamento no conteúdo relacionado às principais características que devem ser seguidas para a elaboração de um processo produtivo eficiente e enxuto na fabricação de móveis de madeira no ambiente industrial.
- c) Estudo para o desenvolvimento de um guia de diretrizes aplicado ao desenvolvimento de móveis na indústria considerando outros insumos, visto que a diversidade de matéria primas aplicadas nesse ramo é alta.

REFERÊNCIAS

ARAUCO. Guia de bolso do Marceneiro. Disponível em <<https://www.arauco.cl/brasil/>> Acesso Nov.2018

BAXTER, Mike. **Projeto de produto Guia prático para o design de novos produtos**. 2ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

BERNECK – Encarte Técnico MDP Berneck – Informações técnicas necessárias para a produção de móveis de qualidade. Disponível em <https://www.berneck.com.br/wp-content/uploads/2017/07/Encarte-Tecnico-MDP_-BERNECK-e-SENAI.pdf> Acesso out.2018.

BRAZILIAN FURNITURE. Disponível em <<http://www.brazilianfurniture.org.br/>> Acesso out.2018.

BRUNT, Andrew. **Guia dos estilos de mobiliário**. 2ed. Lisboa: Editorial Presença, 1990.

CARDOSO, Rafael. **Uma introdução à história do design**. 2ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

EUCATEX. Disponível em <<http://www.eucatex.com.br>> Acesso nov.2018.

GORINI, Ana Paula F. **A indústria de móveis no Brasil**. Curitiba: Alternativa Editorial, 2000.

HETTICH. Técnicas e aplicações para móveis. Paraná, 2008, 520p.

IEMI – Inteligência de Mercado Pesquisas de Mercado e Estudos de Inteligência <<http://www.iemi.com.br/>> Acesso Nov.2018.

IWAKIRI, Setsuo. **Painéis de Madeira Reconstituída**. Curitiba: FUPEF, 2005.

LIMA, Marco Antonio Magalhães. **Introdução aos Materiais e Processos para Designers**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2006.

LÖBACH, Bernd. **Design industrial bases para configuração dos produtos industriais**. São Paulo: Blucher, 2001.

MOVERGS – Associação das Indústrias de Móveis do Rio Grande do Sul <<http://www.movergs.com.br/>> Acesso out.2018.

MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem coisas**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

PEREIRA, Andréa Franco. **Madeiras Brasileiras: guia de combinação e substituição**. São Paulo: Blucher, 2013.

REMADE REVISTA DA MADEIRA. Disponível em <<http://www.remade.com.br/revista-madeira>> Acesso jan.2018.

ROZENFELD, H., FORCELLINI, F. A., AMARAL, D. C., DE TOLEDO, J.C., DA SILVA, S. L., ALLIPRANDINI, D. H., SCALICE, R. K. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos – Uma Referência para a Melhoria do Processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SALA7DESIGN. Disponível em <<https://sala7design.com.br/2018/01/saiba-a-diferenca-entre-mdfmdp-e-osb.html>> Acesso out.2018.

SIMA – Sindicato das indústrias de Móveis de Araçatuba. Disponível em <<http://www.sima.org.br/>> Acesso out.2018.

VGM MÓVEIS. Disponível em < <http://vgmmoveis.com.br>> Acesso jan.2019

ZINNI GABARITOS. Disponível em < <http://zinnigabaritos.com.br/>> Acesso jan.2019.