



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAA – CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE DESIGN

João Paulo Fonseca de Menezes

Mobiliário de Caruaru: Caminhos para uma produção Sustentável

Caruaru

2012

João Paulo Fonseca de Menezes

Mobiliário de Caruaru: Caminhos para uma produção Sustentável

Monografia apresentada à Universidade Federal de Pernambuco CAA, como pré-requisito para obtenção do título acadêmico de Bacharel em Design.

Orientador: Prof. Manoel Guedes

Caruaru

2012

Catálogo na fonte
Bibliotecária Paula Silva CRB4 - 1223

M543m Menezes, João Paulo Fonseca de.
Mobiliário de Caruaru: caminhos para uma produção sustentável. / João Paulo
Fonseca de Menezes. - Caruaru: O Autor, 2012.
89 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Manoel Guedes Alcoforado Neto
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de
Pernambuco, CAA. Design, 2012.
Inclui bibliografia.

1. Design. 2. Sustentabilidade. 3. Produção moveleira. I. Alcoforado Neto,
Manoel Guedes (orientador). II. Título.

740 CDD (23. ed.) UFPE (CAA 2013-01)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE DESIGN

PARECER DE COMISSÃO EXAMINADORA
DE DEFESA DE PROJETO DE
GRADUAÇÃO EM DESIGN DE

JOÃO PAULO FONSECA DE MENEZES

"Mobiliário de Caruaru: Caminhos para uma produção sustentável"

A comissão examinadora, composta pelos membros abaixo, sob a presidência do primeiro, considera o aluno JOÃO PAULO FONSECA DE MENEZES

APROVADO

Caruaru, 24 de outubro de 2012.

Professor Manoel Guedes Alcoforado

Professor Danilo Émmerson Nascimento Silva

Professor Paulo Roberto Silva

Aos meus familiares e amigos por suas contribuições voluntárias ou despercebidas que me fizeram prosseguir apesar das dificuldades.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por permitir que cada palavra deste trabalho tenha sido escrita.

Aos meus familiares: Minha mãe Maria de Lourdes, meu pai Pedro Figueira, meu irmão Pedro Henrique Meneses e sua esposa Nataly Meneses. Minha tia e madrinha Maria José Meneses Gomes e meus primos Breno e Maristela Meneses Gomes. Minha companheira e futura esposa Ariani Andrade.

Pelo amor e apoio dados de inúmeras e gigantescas formas no meu caminho, sempre, inclusive para a conclusão deste trabalho.

Aos meus Grandes Amigos: Diego Rafael Barros, José Leite Junior, Athos Philip, Léo Alves Barbosa, Fladson Rafael, Juarez Santiago Junior e André Campos.

Por que foram, e sempre serão como luminares de referência para toda minha vida, mesmo se estiverem a anos-luz de distância.

A Edmário, Marcos, Clóvis, Arlindo, Roberta, Lemos, entre outros professores do meu ensino médio e fundamental por sua amizade e seu importante papel na minha formação.

A José Romildo Lopes, Aldicleide Moura e Igor Almeida, amigos incríveis que contribuíram de forma decisiva no meu crescimento pessoal, acadêmico e profissional.

Ao Professor Doutorando Manoel Guedes pela orientação, incentivo, disponibilidade, e amizade.

Aos Professores Danilo Émmerson e Rosângela Vieira, que tanto contribuíram através de seus ensinamentos e cordialidade.

E a todas as pessoas que não foram citadas, mas que contribuíram de alguma forma para a conclusão deste trabalho.

“ Quanto mais vivo, (...), mais percebo que o que servia aos nossos pais não serve para nós.”

Oscar Wilde

RESUMO

A preocupação com problemas ambientais se tornou um dos principais temas de debate mundial nos últimos anos. Dentre os diversos fatores discutidos, os processos industriais se tornaram um dos principais pontos da causa desse desequilíbrio. Desta preocupação, surgiu o questionamento sobre o desenvolvimento sustentável, ou seja, como propor soluções que possam manter o equilíbrio econômico e ambiental com os níveis atuais de produção industrial. Nesse sentido, se tornou fundamental difundir e aplicar na indústria os conceitos de sustentabilidade conhecidos hoje. Entretanto, Caruaru, que possui um importante pólo de produção moveleira do estado de Pernambuco, apesar da atualidade do tema, pouco tem aplicado os conhecimentos pesquisados sobre sustentabilidade na sua produção. Sendo assim, esse trabalho tem por objetivo analisar a produção moveleira local, introduzir conceitos de desenvolvimento de produtos e conhecimentos sobre técnicas de seleção com utilização da madeira de forma sustentável. Para isso, foram coletados dados em 15 empresas produtoras locais e através de questionários, foram identificados problemas que serviram de base para o desenvolvimento de propostas e recomendações para a sua solução.

Palavras Chave: Design, Sustentabilidade, Produção Moveleira.

ABSTRACT

The worry about environment problems became present at discussions in the world at the present times. Between many points of discussion, industrial processes became a crucial factor of this instability causes. From that worry appears the question about sustainable development, it means, how to suggest solutions to keep economic and ecological balance with the nowadays levels of industrial production. To diffuse and apply the sustainability concepts in industries became fundamental at the present days. Caruaru has a great peaces of furniture production in Pernambuco's State, but in its production has not applied the researched information about sustainability. Then the objective of this research was analyze the local pieces of furniture production, introduce concepts of the sustainable design of products and information about selection with sustainable utilization techniques to the wood. So information was collect in 15 local undertakings through questionnaires and the identified problems make the base to develop offers and recommendations to their solution.

Keywords: Design, Sustainability, Furniture production.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Anel de Moebius.....	15
Figura 2	O ciclo de vida do Produto.....	20
Figura 3	Guarda-roupa Içá.....	25
Figura 4	Secção Transversal de um tronco e suas divisões.....	29
Figura 5	Classes de risco de utilização de madeira.....	31
Figura 6	Área plantada reflorestada de pinus e eucalipto no Brasil.....	33
Figura 7	Produção de madeira amazônica em toras, 1997.....	34
Figura 8	Angelim Pedra.....	35
Figura 9	Angelim Vermelho.....	36
Figura 10	Jatobá.....	37
Figura 11	Ipê.....	37
Figura 12	Timborana.....	38
Figura 13	Maçaranduba.....	39
Figura 14	Eucalipto Citriodora.....	40
Figura 15	Eucalipto Grandis.....	40
Figura 16	Pinus.....	41
Figura 17	Alguns tipos de desdobramentos.....	42
Figura 18	Idéia do faqueamento e torneamento.....	44
Figura 19	Compensado Laminado comum.....	46
Figura 20	Compensado Laminado estrutural.....	46
Figura 21	Compensado Sarrafeado.....	47
Figura 22	MDF.....	48
Figura 23	HDF.....	49
Figura 24	Chapa de fibra dura.....	49
Figura 25	Aglomerado.....	50
Figura 26	OSB.....	50
Figura 27	Porcentagem de empresas formais e informais que produzem móveis em Caruaru – PE.....	57
Figura 28	Porcentagem das empresas com relação ao número de trabalhadores....	58
Figura 29	Madeira de reflorestamento e madeira nativa.....	61
Figura 30	Porcentagem do uso dos materiais em relação à produção mobiliária caruaruense.....	62

Figura 31	Corte de madeiras com serra circular de mão e de mesa.....	63
Figura 32	Uso de lixadeira para acabamento.....	64
Figura 33	Serras circulares.....	65
Figura 34	Tupia de mesa e esquadrejadeira.....	65
Figura 35	Desengrossadeira e desempenadeira.....	66
Figura 36	Lixadeira, furadeira e Plaina elétrica.....	67
Figura 37	Armário de cozinha em construção e armário para escritório.....	67
Figura 38	Cadeira, cama ainda em fabricação e mesa desmontável.....	68
Figura 39	Sacas com resíduos de madeira.....	69
Figura 40	Sacas de pó fino e grosso.....	69
Figura 41	Volume de resíduos mensais das empresas caruaruenses de mobiliário.....	70
Figura 42	Sacas de resíduos jogadas no lixo.....	71
Figura 43	Destino dado aos resíduos, porcentagem das empresas.....	72
Figura 44	A prioridade e a porcentagem de classificação na produção de móveis em madeira na cidade de Caruaru.....	73
Figura 45	Pedaços de resíduos diversos.....	79
Figura 46	Exemplos de produtos fabricados com resíduos.....	79

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
PARTE 1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
1. SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL.....	13
1.1 CONCEITO.....	13
1.2 CONTEXTO HISTÓRICO.....	15
1.3 A NECESSIDADE DA SUSTENTABILIDADE.....	16
1.4 OS BENEFÍCIOS DA SUSTENTABILIDADE.....	18
1.5 REQUISITOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE PRODUTOS	19
1.5.1 O ciclo de vida do produto.....	20
1.5.1.1 O projeto do ciclo de vida ou Life Cycle Design.....	21
1.5.2 A minimização dos recursos.....	21
1.5.2.1 Minimizar o conteúdo material do produto.....	22
1.5.2.2 Minimizar as perdas e os refugos.....	22
1.5.2.3 Minimizar a energia necessária para a produção.....	22
1.5.2.4 Minimizar recursos na fase de distribuição.....	22
1.5.3 Escolha de materiais e processos de baixo impacto.....	23
1.5.4 Otimização da vida útil dos produtos e materiais.....	24
1.5.4.1 Projetar a durabilidade.....	24
1.5.4.2 Projetar a qualidade.....	24
1.5.4.3 Facilitar a atualização e adaptação.....	24
1.5.4.4 Facilitar manutenção.....	25
1.5.4.5 Facilitar reutilização e reciclagem.....	26
1.5.4.6 Intensificar o uso.....	26
1.5.4.7 Criar uma relação afetiva Usuário/Produto.....	26
1.5.4.8 Substituição de produto por serviço.....	27
1.5.5 Facilitar a montagem e a desmontagem.....	27
1.5.5.1 Minimizar e facilitar operações para montagem / desmontagem.....	28
1.5.5.2 Projetar com sistema de junções reversíveis.....	28
2. A MADEIRA COMO MATÉRIA-PRIMA PARA MOBILIÁRIOS.....	29
2.1 CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE MADEIRA.....	32
2.1.1 Madeira Maciça.....	32

2.1.1.1	Tipos de madeira maciça.....	33
2.1.1.1.1	<i>Madeira maciça Reflorestada.....</i>	33
2.1.1.1.2	<i>Madeira maciça Nativa.....</i>	34
2.1.1.2	Propriedades e aplicações das madeiras maciças.....	35
2.1.1.3	Extração e produção.....	41
2.1.2	Madeira transformada.....	44
2.1.2.1	Tipos de Madeira transformada.....	44
2.1.2.1.1	<i>Derivados de Lâminas de madeira.....</i>	44
2.1.2.1.2	<i>Derivados de Fibras de madeira.....</i>	45
2.1.2.1.3	<i>Derivados de Partículas de madeira.....</i>	45
2.1.2.1.4	<i>Derivados de Lascas de madeira.....</i>	45
2.1.2.2	Propriedades e aplicações das Madeiras transformadas.....	45
2.1.2.3	Extração e Produção.....	51
2.2	EXTRAÇÃO E USO DE MADEIRAS LOCAIS (HISTÓRICO).....	52
	PARTE 2 - METODOLOGIA	54
3.	METODOLOGIA DE ANÁLISE.....	54
4.	PRODUÇÃO CARUARUENSE DE MOBILIÁRIOS EM MADEIRA.....	56
4.1	LEVANTAMENTO DAS EMPRESAS LOCAIS.....	57
4.1.1	Estrutura física e organizacional.....	57
4.1.2	Matérias Primas.....	59
4.1.3	Processos de fabricação.....	62
4.1.3.1	O desenvolvimento de produtos.....	62
4.1.3.2	Fases do produto.....	63
4.1.3.3	Maquinário.....	65
4.1.4	Produtos desenvolvidos.....	67
4.1.5	Resíduos de produção.....	68
4.1.5.1	O volume mensal de resíduos.....	68
4.1.5.2	O destino dado aos resíduos.....	71
4.1.6	Posição de mercado.....	72
4.1.6.1	Prioridade na produção.....	72
4.1.6.2	Para quem as empresas fornecem a produção.....	73
4.1.6.3	O uso da Internet.....	73
4.1.7	Iniciativas Sustentáveis.....	74

4.1.7.1 Ações sustentáveis praticadas.....	74
4.1.7.2 Opinião das empresas sobre produção sustentável.....	75
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	76
5.1 PARA ESPAÇO FÍSICO E ORGANIZACIONAL.....	76
5.2 PARA MATÉRIAS-PRIMAS.....	77
5.3 PARA PROCESSOS DE FABRICAÇÃO.....	78
5.4 PARA PRODUTOS DESENVOLVIDOS.....	78
5.5 PARA RESÍDUOS DE PRODUÇÃO.....	79
5.6 PARA POSIÇÃO DE MERCADO.....	80
5.7 PARA AÇÕES SUSTENTÁVEIS.....	80
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	82
7. REFERÊNCIAS.....	84
ANEXOS.....	86

Introdução:

O conceito de Desenvolvimento sustentável surgiu a partir da constatação de que a sociedade como a conhecemos hoje tem direcionado o ambiente e a própria existência em direção ao colapso. O consumismo, resíduos sólidos de produção, processos industriais dispendiosos, liberação de gases e líquidos tóxicos, desperdícios e extração desenfreada de materiais tem gerado além de impactos ambientais, problemas sociais e econômicos de toda ordem a nível mundial.

O pólo de produção de móveis em madeira, na cidade de Caruaru – PE, assim como muitos outros nichos industriais de toda parte, ainda necessita de mais informações e modelos de produções sustentáveis a serem seguidos, o que vem dificultando a adaptação destas empresas a esse novo cenário. Nesse sentido, o Design passa a ter um importante papel no desenvolvimento, aplicação e difusão de experiências sustentáveis nessas empresas. Esses conhecimento aplicados em produtos e processos produtivos podem ampliar significativamente o lucro e reduzir os impactos em todo ciclo de vida, contribuindo assim, com o âmbito ambiental, social e econômico.

O objetivo desta pesquisa é analisar as empresas de mobiliários em madeira na cidade de Caruaru, e identificar ações de Design para sustentabilidade que possam ser aplicados, otimizando a produção, permitindo crescimento das empresas proporcionado pelo o desenvolvimento sustentável de produtos.

Para atingir este objetivo, foi necessário em um primeiro momento compreender os conceitos, a necessidade, os benefícios da sustentabilidade e os parâmetros para o desenvolvimento de produtos sustentáveis, em segundo momento, levantamos dados sobre os tipos de madeira e a sua utilização na produção moveleira e por fim, levantar dados sobre as empresas locais a fim de apontar soluções para os problemas referentes aos aspectos de sustentabilidade encontrados.

Para o levantamento desses dados nas empresas foram aplicados questionários que abordaram diversos aspectos sobre a empresa, os produtos e a sua produção. Estes dados foram analisados e a partir das informações colhidas, de forma em que pudéssemos estruturar ações para melhoria das empresas e da produção a partir dos conceitos de desenvolvimento sustentável.

Parte 1- Fundamentação teórica

1 - SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Desde o início da década de 1990 até os dias atuais, termos como sustentabilidade ambiental e desenvolvimento sustentável são cada vez mais difundidos pelas principais mídias informativas ao redor do mundo. Mudanças climáticas, catástrofes naturais, aquecimento global, consequências de consumo desmedido, não aproveitamento de resíduos industriais, processos produtivos dispendiosos, entre outros pontos negativos do crescimento econômico aos moldes atuais são palavras antagônicas em relação à sustentabilidade.

Apesar disso, ainda que muito difundido na atualidade, o termo desenvolvimento sustentável carrega consigo um caráter revolucionário com inúmeros desafios a enfrentar (KAZAZIAN, 2005, p.08). Exigindo ainda inúmeras mudanças de ordem mundial para atingir seu nível pleno, considerando-se a dificuldade na inserção de novos produtos e serviços ecologicamente aceitáveis devido a um panorama cultural e comportamental de valores e expectativas muito diferentes (MANZINI, 2008, p 21). Por este motivo, poucas iniciativas já foram realizadas, no entanto alguns sinais de grande interesse começam a se pronunciar. Estes sinais já são animadores sabendo-se que sem uma mudança contínua, inclusive tecnológica, o crescimento econômico mundial no futuro não será possível também por questões ambientais (BARBARÁ; FREITAS, 2007, p. 60)

Compreender melhor o assunto, entender suas diretrizes, passar adiante este conhecimento, são caminhos para tornar o futuro ainda mais preparado para questões ambientais, sendo este o objetivo deste capítulo.

1.1 CONCEITO

O conceito de Desenvolvimento sustentável foi lançado em 1987, através da WCED (*World commission for Environment and Development*), no documento *Our Common Future* (Nosso Futuro Comum), e introduzido mundialmente em uma conferência realizada no Rio de Janeiro em 1992 (MANZINI, 2008, p.27). Ainda sobre o assunto, o pesquisador Manzini afirma como conceito de desenvolvimento sustentável:

Com esta expressão referimo-nos às condições sistêmicas segundo as quais em nível regional e planetário, as atividades humanas não devem interferir nos ciclos naturais em que se baseia tudo o que a resiliência do planeta permite, e ao mesmo tempo não devem empobrecer seu capital natural, que será transmitido às gerações futuras.

Em outras palavras, desenvolvimento sustentável caracteriza-se como “Um crescimento para todos, assegurando ao mesmo tempo a preservação dos recursos para as futuras gerações” (KAZAZIAN, 2005, p.27).

Adiciona-se ainda, de acordo com Manzini (2008, p.28), ao conceito proposto em 1987, o Princípio da equidade, que afirma que cada pessoa tem direito ao mesmo espaço ambiental, ou seja, a quantidade de energia, água, território e matérias-primas não renováveis a mesma disponibilidade de recursos naturais, incluindo também as gerações futuras. O termo sustentabilidade, foi idealizado posteriormente, e hoje é usado como uma forma alternativa para falar de desenvolvimento sustentável.

Para Sachs (1993, *apud* FERREIRA, 2006, p.16) o conceito de sustentabilidade não deve ser limitado à visão de estoque e fluxos dos recursos naturais, outras dimensões devem ser consideradas: A Sustentabilidade social, que visa a melhora das condições de vida e dos direitos da população, preocupando-se com temas a exemplo de habitação, mobilidade urbana, estilos de vida com valores relativos à preservação do meio ambiente; A Sustentabilidade econômica, promove a gestão eficiente de recursos e investimentos, inclusive através de ações e produtos mais eficientes; A Sustentabilidade ecológica, que visa redução no consumo de materiais, principalmente os não renováveis, também a redução na produção de resíduos e o reaproveitamento destes, a busca por energias limpas; A sustentabilidade espacial, que busca mais equilíbrio entre a zona rural e a zona urbana e melhoria de problemas gerados pelo crescimento demográfico; e por fim a Sustentabilidade Cultural, que busca o respeito às particularidades de cada ecossistema que é único em cada lugar e o cuidado na preservação da cultura local material e imaterial.

Diante destes conceitos, entende-se que a sustentabilidade ambiental é uma meta, um ponto, um objetivo a ser alcançado e não um caminho a ser percorrido como hoje muitas vezes se entende. Quando a expressão “mais sustentável” é colocada, deve-se entender que algo está um pouco mais próximo de atingir verdadeiramente a sustentabilidade. Sendo assim, nem todas as mudanças e melhorias a respeito de impactos ambientais podem ser consideradas de fato sustentáveis (MANZINI, 2008, p 28), mas ainda assim são passos importantes em direção ao objetivo final desejado.

Os requisitos gerais para uma proposta realmente sustentável são: A utilização de recursos renováveis, entretanto, apenas quando o nível extração permita a garantia de renovação deste recurso; A otimização no uso dos recursos não renováveis e a redução na sua utilização; A reutilização dos resíduos que a natureza não seja capaz de decompor por si mesma; E, respeitar os limites do princípio da equidade, acima citado e explicado.

1.2 CONTEXTO HISTÓRICO

Para que se entenda todo o caminho percorrido pela preocupação com a degradação do meio ambiente por ações humanas, deve-se observar a história em um momento muito anterior à idealização do termo desenvolvimento sustentável. A revolução industrial, em meados do século XIX, inaugurou uma era de progresso até então nunca vista. Antes dela os produtos eram manufaturados, depois dela, a produção ganha uma escala industrial, trazendo consigo muito mais resíduos, e muito mais consumo, além do êxodo rural e condições subumanas de trabalho. O homem ainda não percebia as graves conseqüências desse progresso e de como suas ações poderiam ser nocivas ao meio ambiente.

No ano de 1945, foram lançadas as bombas atômicas e este momento histórico inicia um “...questionamento das benfeitorias do progresso e põe o mundo científico diante da problemática da ética” (KAZAZIAN, 2005, p.17). A humanidade percebe que suas ações podem ter conseqüências globais. Logo após o fim da segunda Guerra Mundial o sonho do *American way of life* se espalhou pelo mundo e o consumismo embalou o desenvolvimento econômico e a reestruturação dos países destruídos pela Grande Guerra.

No ano de 1970 foi criado por partidários da defesa do meio ambiente o “Anel de Moebius” (figura 1) um símbolo que tornou-se universal para marcar produtos recicláveis ou produtos oriundos de materiais reciclados, fazendo com que os consumidores identifiquem facilmente estes produtos. (PELTIER, 2009, p. 18 e 27).



Figura 1: Anel de Moebius
Fonte: Peltier, 2009 (p. 27).

Já em 1971 é lançado o livro “*Design for the Real World*” do autor Victor Papanek, um precursor do design voltado para a ecologia, onde se destaca a responsabilidade do designer diante da sua produção (KAZAZIAN, 2005, p. 21). Apesar dos avanços no que diz respeito à preocupação com impactos ambientais, foi na década de 70 que o consumo de recursos naturais cresceu de tal maneira que ultrapassou as capacidades biológicas da Terra, alterando ecossistemas causando a diminuição de espécies nativas em florestas, rios e mares. O desenvolvimento industrial começa a alterar profundamente o meio ambiente. Esta década

também foi marcada pela primeira crise do petróleo que atingiu grandes economias ocidentais (KAZAZIAN, 2005, p. 23).

Os anos 80 surgem com a preocupação mundial despertada pela degradação do meio ambiente, o efeito estufa, o buraco na camada de ozônio, resíduos industriais demasiados e chuvas ácidas provocaram ainda mais degradação de ecossistemas, entre outros problemas. Em 1987 o Protocolo de Montreal propõe a redução e depois a suspensão dos gases nocivos à camada de ozônio, principalmente dos clorofluocarbonos (CFCs), foi um dos primeiros grandes êxitos no que diz respeito à preservação do meio ambiente. No mesmo ano foi publicado o relatório já citado anteriormente, que conceituou cientificamente o termo desenvolvimento sustentável (KAZAZIAN, 2005, p. 26). Desde então vem ocorrendo uma mudança no panorama mundial. A preocupação com o controle de resíduos, reutilização de materiais, idealização de materiais biodegradáveis são ações que vagarosamente se pronunciam no mercado consumidor.

A criadora do termo desenvolvimento sustentável Gro Bundtland, em entrevista ao site Folha Uol em março de 2012, afirmou que a real pretensão do termo, a totalidade do conceito, a visão dos pilares econômico, social e ambiental numa abordagem integrada de longo prazo, estes conceitos que caracterizam o desenvolvimento sustentável, ainda não aconteceram em lugar nenhum, mas movimentos em uma direção melhor, já são identificados. A utilização de produtos com matérias primas renováveis ou recicláveis vem ganhando a preferência e há grande interesse por questões ambientais. Mas os dados mostram que uma sociedade produtiva sustentável será profundamente diferente da sociedade que conhecemos hoje. “E de tal forma diferente que nenhuma modificação de cunho parcial, nenhuma inovação de incremento das tecnologias aplicadas, nenhuma operação de *redesign* de tudo que existe poderia resolve-lo” (MANZINI, 1995; *apud* MANZINI, 2008, p. 30).

O contexto histórico mostra que apesar de alguns avanços, grandes mudanças ainda são necessárias, no campo tecnológico, cultural e econômico, para o início de uma transição da sociedade aos moldes atuais, para a sociedade sustentável.

1.3 A NECESSIDADE DA SUSTENTABILIDADE

A necessidade da sustentabilidade surgiu diante das grandes intervenções no meio ambiente geradas pelas atividades humanas. A este respeito, Kazazian (2005, p. 33) afirma:

Mesmo na escala de uma única empresa, as atividades industriais tem conseqüências para o meio ambiente (...) efluentes industriais, geralmente mais quentes que a água dos rios em que são derramados, podem modificar a flora e a fauna locais.

Além das emissões de resíduos líquidos, como no exemplo anteriormente citado, há também emissão de gases e compostos químicos, até mesmo ruídos, podem afetar de alguma forma um ecossistema. Também a extração de matérias-primas pode causar impactos ambientais, e até mesmo sociais. Um claro exemplo está na indústria automobilística, onde 40 mil litros de água são necessários para a fabricação de um único carro, enquanto 1,1 bilhão de pessoas não tem acesso a água potável no planeta (KAZAZIAN, 2005, p. 71).

Estas disparidades, o alto consumo de matérias primas, desrespeito a sistemas ambientais acontecendo em grande escala no planeta tem gerado um panorama de desastres e alterações climáticas, pois a rapidez com que a troca de substâncias, tanto na liberação de resíduos, quanto na extração de recursos não permite ao ecossistema uma absorção eficiente.

Alguns dos problemas ambientais gerados pelo modelo produtivo atual são: O esgotamento de recursos, pois a grande extração de materiais não renováveis fez com que as reservas destes recursos sofresse uma baixa preocupante, principalmente as dos combustíveis fósseis, segundo dados recolhidos por Barbará e Freitas (2007, p. 63) as reservas economicamente viáveis de petróleo estão a 50 anos do esgotamento, e as de gás a 75 anos. Ainda segundo os mesmos dados, agora referente à extração de metais, as reservas de alumínio suportarão 100 anos de uso, no consumo atual, as de Urânio 130 anos e as de Cobre, menos de 50 anos. A cada dia estes recursos tornam-se mais escassos, e ao longo do tempo devido à lei da oferta e da procura, eles se tornarão muito mais caros e sua extração ainda mais difícil, o que tende a gerar sérios problemas econômicos.

Diante deste quadro, é de suma importância a adaptação de sistemas que utilizem recursos renováveis na produção e ainda dar atenção à garantia de sua renovação, pois até mesmo recursos renováveis podem sofrer baixas de reserva devido ao mau planejamento de extração, como é o caso da extração de madeira. A cada ano 14,6 milhões de hectares de áreas de florestas são cortados, e apenas 5,2 milhões são replantados, um claro exemplo da má gestão de um recurso renovável.

Outro sério problema gerado por ações humanas é o Aquecimento Global. A combustão de Petróleo, carvão e gás natural libera os principais compostos causadores do chamado Efeito estufa (MANZINI, 2008, p. 328) e tráfego de veículos, sistemas de condicionamento térmico, consumo em massa de energia são fatores que o agravam ainda mais. Conclui-se que a economia de energia, a otimização na utilização de transportes, propostas pelo desenvolvimento sustentável são ações que geram benefícios econômicos e ainda ambientais.

O lixo também é um grande problema ambiental do nosso tempo, devido ao consumismo, a produção de lixo também cresceu muito na era do design industrial. A preocupação com estes resíduos, vem de longa data, mas ainda tem uma escala alarmante. Segundo Peltier (2009, p. 18) em 1975 os países da Europa fizeram acordo para controlar a quantidade de resíduos, entretanto 20 anos depois, apenas a Inglaterra estabilizou a quantidade de seus resíduos. Durante esse período a emissão de resíduos em plástico por exemplo foi multiplicada por 50. Neste campo, a reciclagem de materiais é uma alternativa econômica para a solução do problema.

Estes são apenas alguns dos muitos problemas ambientais causados pelo sistema de produção atual, podemos citar ainda a redução da camada de ozônio, a poluição, a acidificação entre outros, fatores que afetam de maneira tão agressiva a humanidade, que por si só, justificam a necessidade de um desenvolvimento sustentável, e de ações que venham a diminuir os efeitos colaterais da produção convencional.

1.4 OS BENEFÍCIOS DA SUSTENTABILIDADE

Diante dos dados acima, pode-se constatar a necessidade de um desenvolvimento sustentável. Entretanto, é possível ainda identificar benefícios além dos ambientais, principalmente os de ordem econômica, nas ações com menor índice de agressão ao meio ambiente. Se há uma crescente da demanda de produtos voltados para sustentabilidade “ a exigência ambiental estimula a criatividade e pode estar na origem de maiores evoluções: novas funcionalidades, novos materiais, novas tecnologias, novos usos...” (KAZAZIAN, 2005, p.36). Observações a respeito da competitividade entre as empresas são pertinentes, e são necessárias mais informações para demonstrar de que forma o desenvolvimento sustentável pode mobilizar recursos projetuais e de empreendimento. Essas questões são esclarecidas a partir do conhecimento que, produzindo com menor custo (reduzindo componentes, otimizando o uso de matérias primas e energia, por exemplo) um produto similar pode competir no mercado, ou ainda um produto inovador, com valor agregado pode ser reconhecido pelo consumidor como a melhor escolha. Em ambos os casos os princípios da sustentabilidade podem atuar de forma satisfatória.

Para Kazazian, (2005, p. 36) existem 3 níveis de intervenção, que podem ser aplicadas no sistema de produção atual. A primeira forma, visa otimizar para reduzir impactos no meio ambiente, desta forma cortando gastos desnecessários, economizando também os recursos financeiros. A segunda forma de intervenção é proporcionar uma evolução maior, modificando o produto para um uso semelhante, adicionar mais funções pode ser um caminho para prolongar a vida útil de um produto. A terceira forma é tida pelo pesquisador como uma

estratégia radical, que visa substituir os produtos por serviços prestados. Essas intervenções são oportunidades para empresas pioneiras que queiram investir em um direcionamento à produção sustentável, isso por que na atualidade, os custos das variáveis ambientais, ou seja, matérias primas extraídas da natureza, ainda são subestimados, entretanto, no futuro estimado de 50 anos à frente, onde considera-se que um sistema produtivo verdadeiramente sustentável, tenha um consumo de recursos 90% inferior ao atualmente aplicado (JANSEN, 1993; SCHMIDT-BLEEK, 1993; WBCSD, 1993, 1995, *apud* MANZINI, 2008, p. 30) as empresas que já estiverem adequadas estarão um passo à frente das demais concorrentes.

Em conjunto com essas inovações e oportunidades, há ainda o *Green Consumerism* (Consumismo Verde), e sob influência dos conceitos de desenvolvimento sustentável, novos tipos de empresa devem surgir numa economia que tende a diminuir excessos de agressões ao meio ambiente. Cada vez mais os consumidores estão preocupados com a origem dos materiais dos produtos, o destino final, a durabilidade, este fenômeno está modificando a economia que necessita de novos produtos e processos para atender os desejos e aspirações destes consumidores.

1.5 REQUISITOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE PRODUTOS

Para o desenvolvimento sustentável de produtos, é preciso uma nova forma de concepção diferente dos moldes tradicionais de produção. A redução de impactos ambientais, a otimização do produto, entre outras, são características indispensáveis. “Segundo essa abordagem, o meio ambiente é tão importante quanto a exequibilidade técnica, o controle de custos e a demanda do mercado.” (KAZAZIAN, 2005, p. 36). É necessário observar não apenas a concepção do produto, mas sim, todo o sistema percorrido por ele, antes mesmo do início da produção, até a fase após o uso do produto, e seu descarte por parte do usuário.

Partindo da necessidade de observar desde a extração dos materiais necessários para a concepção de um produto, até as emissões geradas seja na produção, na utilização ou no descarte desse produto, atualmente utiliza-se o termo “Ciclo de Vida” do produto, que divide em fases cada etapa percorrida por um produto no mercado, permitindo assim uma melhor avaliação dos impactos gerados em cada uma dessas etapas.

1.5.1 O Ciclo de Vida do Produto

O conceito de ciclo de vida, estudado neste trabalho foi apresentado por Manzini (2008, p. 91), que afirma:

O conceito de ciclo de vida (...) refere-se às trocas (*input* e *output*) entre o ambiente e o conjunto de processos que acompanham o “nascimento”, “vida” e a “morte” de um produto. Em outras palavras, o produto é interpretado em relação aos fluxos – de matéria, energia e emissão – das atividades que o acompanham durante toda sua vida.

A relação entre as fases do produto e o meio ambiente, pode ser melhor compreendida com a observação da Figura 2. Nota-se, que em cada fase da vida do produto, há utilização de recursos naturais, e emissões no meio ambiente, chamados de *inputs* e *outputs* respectivamente. Esse processo gera certos impactos ambientais, e portanto, devem ser considerados na fase de concepção de produtos, para que esses recursos sejam otimizados. Para Kazazian (2005, p. 54) integrar a visão do ciclo de vida na fabricação de um produto, induz aos poucos que os produtos tornem-se cada vez mais “valorizáveis”, pois serão consideradas questões como reciclagem, reutilização do produto, recuperação de energia.

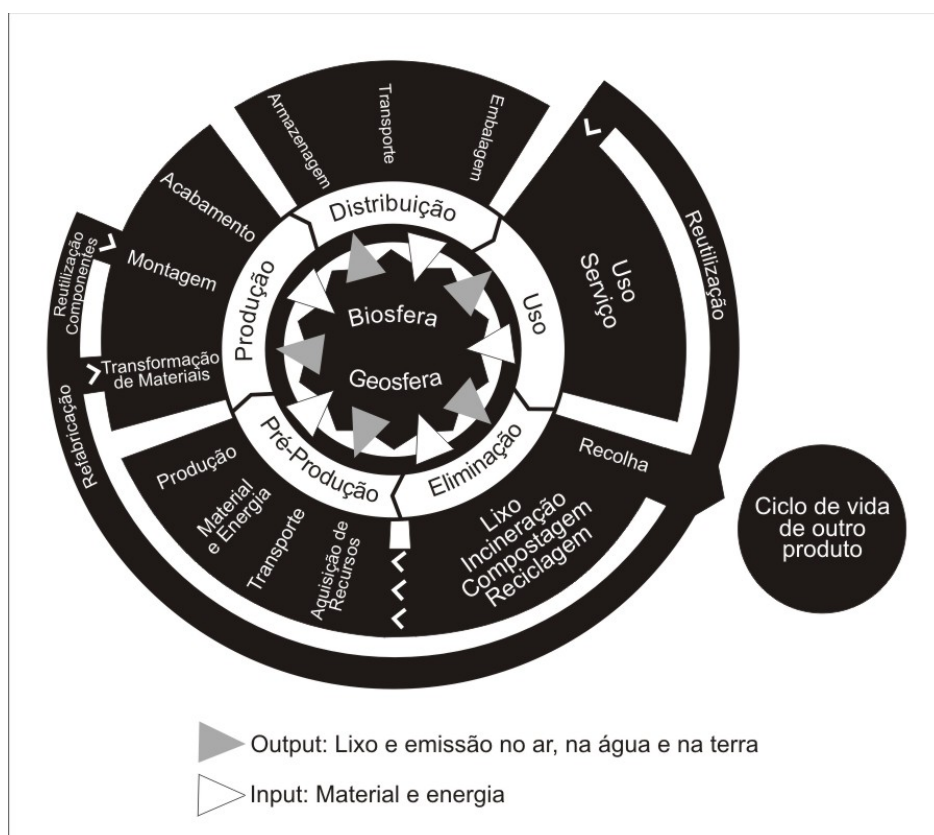


Figura 2: O Ciclo de vida do Produto
Fonte: Manzini, 2008 (p. 92)

Como já citado anteriormente, o ciclo de vida do produto permite ainda observar melhor cada fase do produto, que são divididas em: Pré-produção, Produção, Distribuição, Uso e Descarte.

1.5.1.1 O projeto do Ciclo de Vida ou *Life Cycle Design*

De posse do conhecimento do ciclo de vida do produto, o próximo passo para o desenvolvimento sustentável de produtos, é projetar o ciclo de vida, e não apenas o produto. O termo em inglês *Life Cycle Design* (LCD), designa essa forma de projeto, em que considera-se todo o sistema-produto (MANZINI, 2008, p.100). A idéia foi desenvolvida pela percepção de que é mais vantajoso agir preventivamente, diminuindo os impactos de cada fase do ciclo, do que adotar procedimentos de recuperação de impactos já causados, entretanto, o designer deve observar para que não desloque os impactos de uma fase para outra, para que a estratégia realmente funcione.

Em conjunto com o desenvolvimento do termo *Life Cycle Design* vieram estratégias para que os impactos do ciclo sejam reduzidos. São elas: A Minimização dos recursos, a escolha de materiais de baixo impacto ambiental, a Otimização da vida do produto, a Extensão da vida dos materiais e a Facilidade de desmontagem. Entretanto, é importante ressaltar que muitas vezes a utilização de todas as estratégias no desenvolvimento do produto, tem resultados insatisfatórios, pois a aglomeração de ações tende a prejudicar a eficiência do produto. O ideal é adaptar um conjunto de estratégias que venha a diminuir os impactos da produção do produto, sem prejudicar a qualidade e eficiência deste produto, pois se houver desvantagens pelo fato de implementar essas estratégias o produto deixará de ser competitivo no mercado.

A seguir, cada uma dessas estratégias será explicada e exemplificada para melhor compreensão.

1.5.2 A Minimização dos recursos

A minimização de recursos é uma das mais importantes ações em direção ao desenvolvimento sustentável de produtos. Isto por que quanto menos recursos forem utilizados, menos energia será consumida, menos resíduos serão gerados, o transporte será facilitado. Enfim, a minimização permeia por todas as fases do ciclo de vida do produto.

Empregando ações e idéias que permitem fazer mais com menos, tal qual propôs o arquiteto alemão Mies van der Rohe, em sua famosa frase “Menos é mais” (KAZAZIAN, 2005, p.64), incorporar a minimização de recursos na concepção de produtos, propondo reduções de consumo de energia, redução de peso e volume, permitindo que o produto cumpra fielmente

sua função prática, reduz o impacto ambiental gerado em todo sistema-produto, e ainda torna o produto mais competitivo, pela redução também no preço da produção.

A seguir, alguns caminhos para a minimização de recursos.

1.5.2.1 Minimizar o conteúdo material do produto

Esta proposta visa a redução de uso de materiais do produto. Reduzindo medidas de espessura de componentes, mas observando a resistência mecânica das novas dimensões do produto, muitas vezes esse processo revela que até então, era utilizado um dimensionamento desnecessário, onde o material poderia cumprir a mesma função, com medidas reduzidas. Podemos citar como exemplo, uma produção de pranchas em madeira, onde passa-se a utilizar chapas de laminado de 4 mm de espessura, substituindo as de 15 mm, deixando o móvel mais leve e econômico. Outra possibilidade é a miniaturização de produtos, que os torna mais leves, e com menor consumo de materiais. A opção por produtos menores pode se enquadrar nesta estratégia, por exemplo, projetar mobiliários para cozinhas no chamado estilo americano (que não chegam ao teto da cozinha), no lugar de projetar mobiliários que cheguem até o teto. Desmaterializar algumas partes do produto também é uma oportunidade de minimização, por exemplo, utilizar cavas, em que seja possível colocar os dedos, nas portas de mobiliários, que substituam puxadores convencionais.

1.5.2.2 Minimizar as perdas e os refugos

Esta ação tem um conceito facilmente entendido, pois minimizando as perdas, o produto será mais econômico. Escolhendo processos que diminuem a ocorrência de refugos, como a utilização de linhas retas, evitam, mediante uma avaliação anterior que sejam gerados resíduos desnecessários. A simulação de cortes na matéria-prima, por desenhos proporcionais ou mídia digital, ajuda para o melhor aproveitamento da madeira, dispondo virtualmente as peças na face da madeira, avaliando de que forma as perdas podem ser diminuídas, tal qual acontece nas produções de vestuários.

1.5.2.3 Minimizar a energia necessária para a produção

São intervenções que podem acontecer em várias fases do ciclo de vida. O melhor aproveitamento de sistemas de iluminação é uma das possíveis ações em direção à esta economia. A utilização de interruptores inteligentes que desligam aparelhos quando estes não estão em uso. A aquisição de máquinas modernas que consomem menos energia que as mais antigas. São ações que tem impacto imediato nas despesas de uma empresa.

1.5.2.4 Minimizar recursos na fase de distribuição.

Nesta etapa devem ser consideradas a embalagem e o transporte dos produtos.

Para as embalagens, a diminuição do volume das mesmas, a incorporação da embalagem como parte do produto, e a diminuição de desperdício de material, são alternativas para minimização. Entretanto, se a eliminação de partes da embalagem colocar em risco a integridade do produto, as ações perdem o efeito, pois a função desta é proteger o produto.

Quanto ao transporte, facilitar a montagem e desmontagem, reduzir o volume do produto, ou uma nova configuração para otimizar o espaço no meio de transporte, minimiza o consumo de combustíveis e diminui custos relativos à entrega dos objetos.

1.5.3 Escolha de materiais e processos de baixo impacto

A escolha dos materiais é um momento significativo na concepção de produtos, por uma série de fatores. Pois é a partir desta escolha que também serão definidos os processos para a produção, os impactos para extração do recurso, a utilização de energia em todas as fases, e ainda o destino dos resíduos após o uso do produto. O designer tem um papel crucial nesta fase do projeto, pelo seu poder de decisão. Portanto, uma das grandes ações do *Life Cycle Design* é o projeto para a escolha dos materiais, pois este momento vem a influenciar todas as fases do ciclo de vida do produto.

No sistema de produção atual, em que muitas vezes os recursos naturais são considerados “o fator de menor custo”, ocorrem situações de desrespeito ao meio ambiente. Porém, quando se considera projetar a escolha dos materiais, a melhor maneira é avaliar também, a relação do material com o produto, e não apenas os impactos da extração e produção do material isoladamente. Um material pode gerar mais impacto que outro na sua fase de extração, e também na fase de descarte, mas se este, otimizar a vida do produto, fazendo-o mais durável, e permitindo assim que seja desnecessária a produção de outro produto durante um tempo maior, esta escolha eliminaria impactos em todas as outras fases da produção, e poderia ser a escolha de menor impacto.

O uso de materiais renováveis, por exemplo a madeira, da perspectiva do desenvolvimento sustentável, torna-se uma grande vantagem ambiental, sendo as reservas dos outros materiais (os não renováveis) limitadas, deve-se cada vez mais reduzir a sua utilização para o mínimo possível, ou para produtos cuja sua utilização é insubstituível. Outra grande característica dos materiais renováveis, é que em sua maioria estes são biodegradáveis.

Reaproveitar resíduos da própria produção ou de outras produções industriais, ou materiais reciclados, pode ser uma alternativa de grande valor econômico e ambiental, reduzindo os impactos da obtenção de novos recursos.

Como outras formas de reduzir impactos através dos materiais, podemos citar a exclusão do uso de materiais tóxicos, e se estes são imprescindíveis, reduzir os riscos da

utilização. O reaproveitamento de peças e sua inserção em um novo ciclo de vida. A escolha de materiais recicláveis, e também biodegradáveis. Também ações como o uso de energia de fonte renovável, e a otimização e economia de energia cabem como exemplos de redução de impactos.

1.5.4 Otimização da vida útil dos produtos e materiais

A vida útil corresponde ao tempo de utilização do produto em condições totais. Cada produto e cada material tem um tempo estimado de vida útil correspondente à sua função, seus componentes, condições de operação. Terminado este tempo, ocorre o descarte do produto.

Aumentar a vida útil do produto, é um dos caminhos em direção ao desenvolvimento sustentável, pois através desta ação o consumo de recursos será reduzido, juntamente com os impactos ambientais de uma produção. Entretanto, neste campo, seria necessária também uma mudança cultural, social e econômica, pois atualmente vivemos em uma sociedade consumista, e esta ação vai de encontro com a proposta atual de economia global.

A seguir, alguns caminhos para a otimização da vida útil dos produtos de acordo com Manzini (2008).

1.5.4.1 Projetar a durabilidade

Na maioria das vezes, um produto que é mais durável, contribui mais para a sustentabilidade, pois permite maior tempo de uso, diminui a renovação e o consumo, preservando recursos naturais (KAZAZIAN, 2005, p.44). Os produtos que melhor absorvem esta ação, como de fato um meio para a sustentabilidade, são os que necessitam de poucos recursos, durante o seu uso, por exemplo, os mobiliários. Ao projetar a durabilidade, o objetivo é fazer com que o produto tenha o maior tempo possível de uso. Entretanto, em produtos de função temporária, ou em produtos de constante evolução tecnológica, sujeitos à obsolescência, esta operação perde o significado.

1.5.4.2 Projetar a Qualidade

Projetar a qualidade é muito importante para a extensão da vida útil de um produto, pois mesmo durável um produto que exponha o usuário a algum risco, será eliminado precocemente. Um produto com grande número de componentes tende a ser mais frágil, por ter muitas junções. Portanto minimizar componentes, simplificar os produtos contribui para sua qualidade. E ainda oferecer garantias colabora para atingir a confiança do usuário.

1.5.4.3 Facilitar a Atualização e adaptação.

Atualizar um produto contribui para o aumento de sua vida útil, pois torna possível ao objeto acompanhar mudanças no ambiente a que pertence.

O emprego de sistemas que facilitem a manutenção, como peças encaixadas que podem ser removidas e trocadas permitem a renovação de um produto. Projetar produtos que aceitem adaptações, reconfigurações, ou mudanças estéticas através de um processo simples, são os caminhos para facilitar a atualização dos produtos. Como por exemplo o guarda roupas Içá (Figura 3), que devido à sua configuração permite a mudança de disposição dos módulos através de parafusos de fixação, ou a possibilidade de compra de poucos módulos, e depois a inserção de mais partes na composição.

É preciso evitar sistemas de difícil manutenção, como pregos ou colas, pois o emprego destes sistemas pode impossibilitar a adaptação, ou ainda na tentativa de reconfiguração o produto pode ser danificado. Adotar sistemas de junções reversíveis facilita a atualização. Esta ação, permite um direcionamento de campanhas de *marketing* focalizando esta qualidade do produto aos consumidores que têm o desejo de possuir produtos adaptáveis às mudanças em suas vidas.



Figura 3: Guarda Roupas Içá
Fonte: O Autor (2012)

1.5.4.4 Facilitar Manutenção

A manutenção é uma ação preventiva, para evitar problemas posteriores, realizando ajustes, para que determinado produto tenha a vida útil estendida. Pode ser também uma ação corretiva com o mesmo objetivo. Essa prevenção pode ser facilitada, se o sistema de união de peças e componentes deste produto, for projetado de maneira a facilitar uma eventual troca de componentes e permitir que a manutenção seja realizada no local de uso. O projeto também precisa facilitar a limpeza de cada parte do produto. Aliado a isso, uma espécie de manual de instruções, demonstrando como o próprio usuário pode realizar a manutenção de itens simples do produto, pode alongar ainda mais a vida do mesmo.

1.5.4.5 Facilitar Reutilização e reciclagem

Aumentar a resistência dos componentes suscetíveis a defeitos facilita a reutilização, pois peças em bom estado podem ser inseridas em um outro produto semelhante e voltar ao uso. Projetar peças padronizadas para diferentes produtos que sejam adaptáveis a diferentes modelos também facilita reutilizações posteriores.

Em geral a reciclagem é o processo de reaproveitamento mais vantajoso, mas o processo também provoca impactos ambientais, sendo que para alguns materiais gerar estes impactos se torna uma opção inviável. Escolher materiais com reciclagem eficiente é uma ação que facilita a reciclagem, mas deve-se levar em consideração os impactos para obtenção deste material em estado virgem.

Outra importante ação é a identificação dos materiais utilizados, esta iniciativa facilita o momento de separação para processos adequados de reciclagem, tal qual acontece hoje com os materiais plásticos que trazem indicação de sua composição.

Por fim, para reutilizar um material, este deverá ser limpo de compostos aplicados ou de sujeira, então deve-se evitar a inserção de tratamentos de difícil remoção se forem desnecessários, e facilitar a limpeza e a separação dos diferentes materiais para a facilitação da reciclagem. No final do ciclo de vida dos produtos e materiais estão ações de incineração e compostagem que tentam minimizar o impacto que o descarte provoca, quando este é inevitável. Cada uma delas resgata em forma de energia, o que os materiais ainda podem fornecer quando já não podem ser mais reciclados.

1.5.4.6 Intensificar o uso

Projetar produtos multifuncionais intensifica o seu uso, e reduz impactos, devido ao suprimento de várias necessidades do usuário com apenas um objeto, e não vários.

Para Manzini (2008, p.186) “quanto mais um produto for utilizado (...) mais reduzida será a produção de novos produtos para satisfazer as mesmas necessidades”. Além dos produtos multifuncionais, os produtos de uso coletivo também tem o uso intensificado, dessa forma reduzindo impactos na produção.

1.5.4.7 Criar uma relação afetiva Usuário/Produto

Projetar produtos que provocam nossos sentidos, cores, cheiros, texturas, facilitam a relação afetiva entre o usuário e o produto. Pois a partir daí o usuário carrega este produto de significados, lembranças. O conforto e o prazer na utilização do produto também podem despertar esta relação.

Outro fator é a gerência da obsolescência do produto. Projetando um objeto alheio a modismos mesmo que o tempo e a moda se modifiquem, o produto estará sempre integrado

no ambiente, facilitando que o usuário seja inclinado a não substituir o produto por vivências junto ao objeto.

1.5.4.8 Substituição do Produto pelo serviço

Projetar produtos duráveis, estendendo sua vida útil, vai de encontro aos valores da sociedade e da economia atual. A única forma de tornar os produtos de vida útil estendida competitivos é mostrar aos consumidores as vantagens econômicas e ambientais desta alternativa, demonstrando suas qualidades, sobretudo a durabilidade, a responsabilidade ambiental, sem prejudicar de forma alguma a função prática que dá sentido ao produto. Para assim gerar uma reflexão a respeito dos padrões atuais de consumismo.

Atualmente, se tem um grande apreço pela posse dos objetos, portanto, a indústria implementa um meio de produção que favorece a compra de novos produtos periodicamente por meio de obsolescência programada. Em contrapartida a esse modelo de produção está a proposta de substituir a aquisição do produto, pela aquisição do serviço que o produto representa. Em um cenário em que os serviços prestados pelos produtos fossem mais valorizados, e não a sua posse, a durabilidade dos produtos seria uma estratégia economicamente viável. Neste cenário não se pagaria pelo objeto, mas sim pelo serviço, através de uma empresa responsável pelo produto, inclusive pela sua manutenção. “O objetivo é intensificar o uso de produtos (...) e diminuir o seu número para reduzir o custo ambiental” (KAZAZIAN, 2005, p. 47).

Esta é uma visão econômica pouco conhecida e pouco empregada atualmente, e esta mudança deve ser avaliada a cada produto, pois em alguns casos pode ocorrer apenas a transferência de poluição de uma fase para outra. Migrar das vendas para os serviços beneficia ao consumidor, pois o diferencial de cada empresa não seria mais focado apenas no *marketing*, mas pontualmente na satisfação do usuário. Eliminando campanhas dispendiosas substituindo propagandas em massa de produtos pelo contato realizado a cada visita do prestador de serviço.

1.5.5 Facilitar a Montagem e a Desmontagem

Facilitar a montagem e a desmontagem é uma ação que deve ser idealizada desde a concepção do produto. Pois ao facilitar a separação das partes, a manutenção, reparação, e outras medidas já citadas acima, tem o tempo de implementação reduzido

Facilitar a montagem contribui inclusive na fase de distribuição, permitindo que o produto seja transportado ainda desmontado. Portanto os itens a seguir mostram ações para facilitar a desmontagem de produtos.

1.5.5.1 Minimizar e facilitar operações para montagem/desmontagem

Esta é uma ação que influencia na forma do produto, e que deve se encaminhar para o fácil acesso aos componentes. A concepção de produtos em módulos é um claro exemplo de fácil acesso aos componentes, colaborando até mesmo no transporte, reparos e atualização. Minimizar a necessidade de junções também é uma alternativa ponderável.

1.5.5.2 Projetar com sistema de junções reversíveis.

As junções permanentes demandam muito tempo para que sejam desfeitas, e obviamente, um sistema de junção reversível, em que os componentes podem ser inseridos e removidos facilmente, quando possível e suficiente, é a melhor opção para sistema de junção. A utilização de encaixes é uma forma muito eficiente, pois reduz componentes no produto, e permite a desmontagem com mais velocidade. O uso de parafusos é também considerado uma boa estratégia, principalmente para produtos que serão montados e desmontados com frequência. Parafusos com cabeça hexagonal facilitam ainda mais a desmontagem, por que reduzem a necessidade de limpeza e o risco de dano ao sistema de remoção.

Em alguns produtos, é necessário o emprego de sistemas de junção permanente. Nestes casos deve-se evitar o uso de materiais incompatíveis, que dificultem uma eventual reciclagem, como a fixação de madeira com pregos. Se necessário o uso de colas, dar preferência às que tenham fácil remoção.

2 - A MADEIRA COMO MATÉRIA-PRIMA PARA MOBILIÁRIOS

A madeira é um material natural, que pode ser extraído de forma planejada, mas geralmente não é. Este material não necessita de alterações profundas na sua composição (como as necessárias para a obtenção de polímeros, por exemplo) para que venha a ser utilizado na produção de produtos, seja em escala industrial, ou em produções menores. A respeito da madeira, Lima (2006 ,p. 86) afirma:

A madeira constitui o mais antigo material utilizado pelo homem sendo até hoje explorada pela facilidade de obtenção e pela flexibilidade com que permite ser trabalhada. Estes fatores aliados a possibilidade da renovação de reservas por meio de manejos adequados, permite considerarmos esse grupo de materiais praticamente inesgotável, se explorada de forma consciente.

A madeira que é utilizada como matéria-prima de produtos mobiliários é extraída das árvores, e a geometria destas, limita a exploração. O tronco observado a partir de uma secção transversal (Figura 4), divide-se em casca, alburno, cerne e medula.

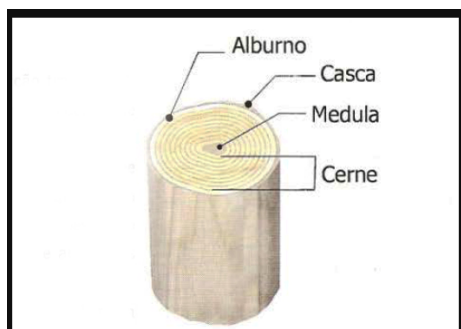


Figura 4: Secção transversal de um tronco e suas divisões.
Fonte: Lima, 2006 (p. 87)

Em geral, a casca não possui valor comercial. A madeira chega aos pontos de revenda com essa camada mais externa já descartada. Entretanto, existem algumas exceções, onde a casca é aproveitada em produtos, como por exemplo, na fabricação de cortiças (apenas algumas espécies), também para produtos artesanais, que a utilizam como recurso estético, ou ainda para produção de compostos medicinais populares (LIMA, 2006 p. 87).

O Alburno é a camada seguinte à casca, sua espessura varia de espécie para espécie. Em adição ao cerne, forma o lenho, o que faz o alburno ser aproveitado como matéria-prima, apesar disso, é desaconselhável a utilização do alburno em produtos expostos às intempéries, ou mesmo em locais protegidos sem que haja o devido tratamento contra fungos e bactérias (idem), pois o alburno de todas as espécies é considerado não durável (JUNIOR, 2006, p. 65).

O cerne tem função estrutural na árvore, mantendo-a de pé. Possui anéis concêntricos que permitem saber até mesmo a idade da árvore. É formado por madeira dura,

sendo esta a parte mais importante na utilização da madeira como matéria-prima, esta parte tem aplicações gerais.

A medula localiza-se no centro do tronco, e tem composição mole, como um tecido esponjoso. De característica não estrutural, a medula não é utilizada em aplicações destinadas a madeira (LIMA, 2006, p. 87).

Devido à grande variedade de espécies de madeira, para utilização deste material em produções mobiliárias, devem ser observadas as características de cada espécie. Características como a cor, o cheiro, o sabor, o brilho a textura e a grã, são importantes para a identificação das propriedades de cada madeira.

A cor é um aspecto de grande importância na escolha da madeira como matéria-prima. Segundo Mano (1991, *apud* LIMA, 2006, p.88) quanto maior a presença de lignina, mais escura, dura e resistente será a madeira. A lignina é um elemento natural das paredes celulares das plantas, e sua quantidade é fator relevante para as propriedades físicas e mecânicas da madeira (ARAÚJO, 2007, p 401). Estas informações explicam porque que madeiras escuras como o ipê (*Tabebuia Serratifolia*) e a maçaranduba (*Manilkara spp*), são mais duras e resistentes que madeiras mais claras, como o pinus (*Pinus Elliottii*) e o eucalipto (*Eucalyptus Grandis*).

O cheiro e o sabor, também são características que merecem atenção, o gosto da madeira está relacionado ao seu cheiro, e possivelmente os dois são provenientes dos mesmos fatores. Principalmente em madeiras ainda úmidas o cheiro é mais pronunciado, tornando-se menos notável com a secagem da madeira. O cheiro pode ser considerado agradável como o do cedro doce (*Cedrella spp*), ou desagradável, como o do Angelim vermelho (*Dinizia Excelsa*), neste último caso, a utilização pode ser inadequada em mobiliários internos (SOUZA 1997, *apud* LIMA, 2006, p. 88). Quanto ao sabor, deve-se empregar especial atenção na confecção de embalagens em madeira para alimentos ou outros produtos, como charutos por exemplo, para que seja escolhida uma espécie que não altere negativamente o produto.

O brilho é fruto da reflexão da luz nas paredes das células da madeira. O brilho é mais intenso na face de cortes radiais. E a textura é proveniente do posicionamento, quantidade e tamanho das células que formam a madeira. Textura fina, média ou grossa são os tipos existentes (*idem*).

“A grã é a disposição das fibras ao longo do eixo do tronco” (LIMA, 2006, p.88). A Grã Direita é mais facilmente serrada, e em geral possui melhor resistência mecânica, porém é pobre em desenhos em sua superfície. A Grã Ondulada, proporciona variados desenhos e uma

boa resistência mecânica. A madeira de Grã Reversa também possui muitos desenhos, entretanto a serragem é mais difícil, e as peças suscetíveis a empenos e baixa resistência mecânica.

Conhecer essas características tem grande importância para a escolha da madeira a ser utilizada em um projeto. Além deste conhecimento, existem ferramentas que ajudam na procura da madeira ideal para determinada situação.

O Sistema de Classes de Risco, proposto por Brazolin *et al.*, em 2004 (*apud* JUNIOR, 2006, p. 62), é uma dessas ferramentas que simplificam a tomada de decisões na escolha adequada do material. Permitindo de forma objetiva que o designer escolha a madeira com características suficientes para seu projeto. O sistema parte da divisão de 6 níveis de risco com base na exposição do uso da madeira, prevendo os agentes que contribuem para a deterioração da madeira presentes no ambiente. A seguir (Figura 5), a divisão dos níveis de risco com a classificação de exposição ao ambiente, e possíveis agentes de deterioração da madeira.

Classe de Risco	Condição de Uso	Possíveis Organismos Xilófagos
1	Interior de construções, Fora de contato com o solo, fundações ou alvenaria, Protegidas das intempéries, das fontes internas de umidade, Locais livres do acesso de cupins-subterrâneos ou arborícolas.	Cupins de madeira seca Brocas de madeira
2	Interior de construções, em contato com a alvenaria. Sem contato com o solo ou fundações, protegidos das intempéries e das fontes internas de umidade	Cupins de madeira seca Brocas de madeira Cupins subterrâneos/arborícolas
3	Interior de construções, fora de contato com o solo E continuamente protegidos das intempéries, Que podem, ocasionalmente, ser expostos a fontes de umidade	Cupins de madeira seca Brocas de madeira Cupins subterrâneos/ arborícolas Fungos emboloradores manchadores/apodrecedores
4	Uso exterior, Fora de contato com o solo e sujeitos a intempéries	Cupins de madeira seca Brocas de madeira Cupins subterrâneos/ arborícolas Fungos emboloradores/ manchadores/ apodrecedores
5	Contato com o solo, água doce e outras situações favoráveis a deterioração, como engaste em concreto e alvenaria	Cupins de madeira seca Brocas de madeira Cupins subterrâneos/ arborícolas Fungos emboloradores/ manchadores/ apodrecedores
6	Exposição a água salgada ou salobra	Perfuradores marinhos Fungos emboloradores/ manchadores/ apodrecedores

Figura 5: Classes de risco de Utilização da madeira

Fonte: BRAZOLIN *et al* (2004) *apud* JUNIOR (2006, p. 64)

Esta ferramenta facilita a escolha do material adequado para cada projeto. Levando em consideração as informações anteriormente descritas, que revelam de forma superficial algumas características físicas da madeira.

Quanto maior a classificação de risco, mais durável deve ser a matéria-prima. É importante lembrar, que existem tratamentos para que a durabilidade das madeiras seja aumentada, quanto maior o risco identificado, mais eficiente deve ser o tratamento de prevenção vernizes, e tintas também protegem as madeiras dos agentes da deterioração. A tratabilidade ou impregnabilidade das espécies, neste caso, é uma variável a ser observada, pois algumas madeiras são mais suscetíveis aos tratamentos que outras (JUNIOR, 2006, p. 65).

Portanto, a madeira escolhida de forma consciente, de forma específica para cada projeto, torna-se uma alternativa para que seja alcançada a meta de redução de extração de recursos, pois sendo um recurso renovável, sua extração causa impactos menores que a extração de matérias não renováveis.

Avaliações através do método Ecoindicator 95, que mede o impacto ambiental total dos materiais, constataram que as madeiras avaliadas causam menos danos ao meio ambiente que o ferro, o aço inoxidável, o alumínio, o cobre, o latão, e outros materiais, este estudo foi realizado na Holanda na Universidade de Leiden (MANZINI, 2008, p.149 e 299). A fabricação em madeira é então, uma potencial substituta para mobiliários fabricados em metais ou plásticos, que são produtos de fontes não renováveis.

2.1 CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE MADEIRA

Existem inúmeros tipos de madeira, pois é grande a quantidade de espécies vegetais das quais pode-se extrair o lenho como matéria-prima. Quando o tronco é derrubado, para obtenção desse recurso, são realizados inúmeros processos que visam transformar o material bruto, em matéria-prima utilizável. De acordo com as necessidades de cada indústria, o tronco da árvore passará por processos diferentes, para obtenção de matérias primas distintas. A partir desses processos, é possível dividir os tipos de madeira em dois grandes grupos: A madeira maciça, e a madeira Transformada ou processada (LIMA, 2006, p.89).

2.1.1 Madeira Maciça

Madeira maciça, é o nome dado às peças geradas quando o tronco é falquejado ou desdobrado em peças retangulares em padrões de bitolas comerciais. Entretanto é possível que esse processo não seja realizado e aconteça comercialização do tronco ainda roliço, mesmo assim essa madeira será considerada maciça, mas esses são casos atípicos, e em geral ocorrem apenas por encomenda.

2.1.1.1 Tipos de Madeira Maciça

As madeiras maciças, segundo Lima (2006, p.91), podem ser divididas em 2 grandes grupos: As obtidas através de reflorestamento comercial, em que são cultivadas florestas com interesses econômicos de plantio e exploração. E as obtidas pela retirada de matas nativas, florestas naturais de onde são extraídas as chamadas madeiras de lei. No Brasil, existe grande produção de ambos os tipos, concentrados em áreas diferentes do mapa.

2.1.1.1.1 Madeira Maciça Reflorestada

As madeiras reflorestadas são alternativas para a utilização da madeira de lei. A grande vantagem da madeira de reflorestamento é o preço, bem abaixo das madeiras de lei mais requisitadas. Além disso, após a serragem, as peças passam pelo processo de secagem, que pode ser ao ar livre, ou a secagem artificial em estufas ou outros processos de acordo com a espécie, um processo bem mais rápido que o natural. Somado a isso, existem ainda ações de tratamento da madeira para que ela se torne mais resistente a agentes da deterioração natural de materiais orgânicos.

Atualmente, em nosso país, as madeiras de reflorestamento encontradas com maior facilidade são o Pinus e o Eucalipto, já citados anteriormente, e sua produção apesar de ocorrer em todo mapa, se concentra nas regiões Sudeste e Sul. O esquema da Figura 6 apresenta a distribuição no Brasil, das áreas de floresta plantada de Pinus e Eucalipto em suas variadas espécies.

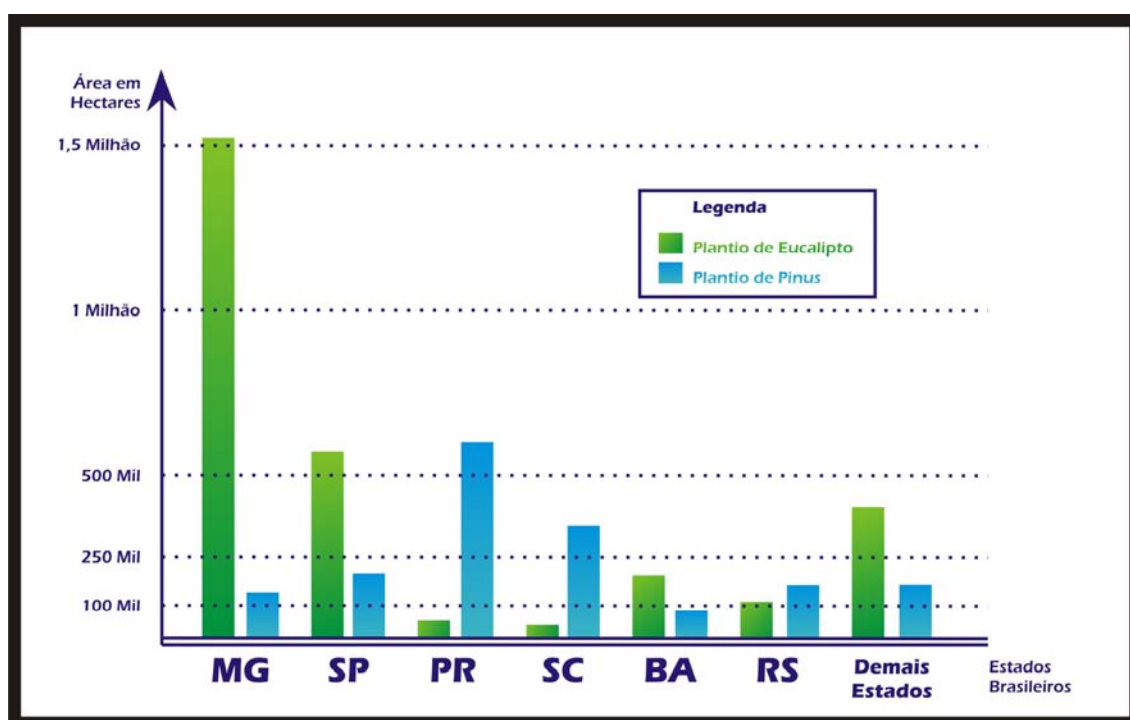


Figura 6: Área plantada reflorestada de Pinus e Eucalipto no Brasil

Fonte: FAO (Organização da Alimentação e Agricultura, 1999) *apud* JUNIOR (2006, p.2).

Apesar de a grande maioria da área plantada brasileira ser das espécies já mencionadas, outras espécies também são plantadas e comercializadas, como a Teca, Grevílea e até mesmo madeiras mais nobres, como o mogno africano.

2.1.1.1.2 *Madeira Maciça Nativa*

O Brasil é um país rico em diversidade de madeiras nativas, pois quase metade do seu território é floresta (JUNIOR, 2006, p.1). Segundo o IMAZON, Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia, e a ITTO, Organização Internacional da Madeira Tropical, o Brasil produziu em 1997 aproximadamente 28 Milhões de metros cúbicos de madeira amazônica (SMERALDI e VERÍSSIMO, 1999, p.13).

A seguir, o esquema (Figura 7) demonstra a participação dos estados da região amazônica na produção de madeira nativa.

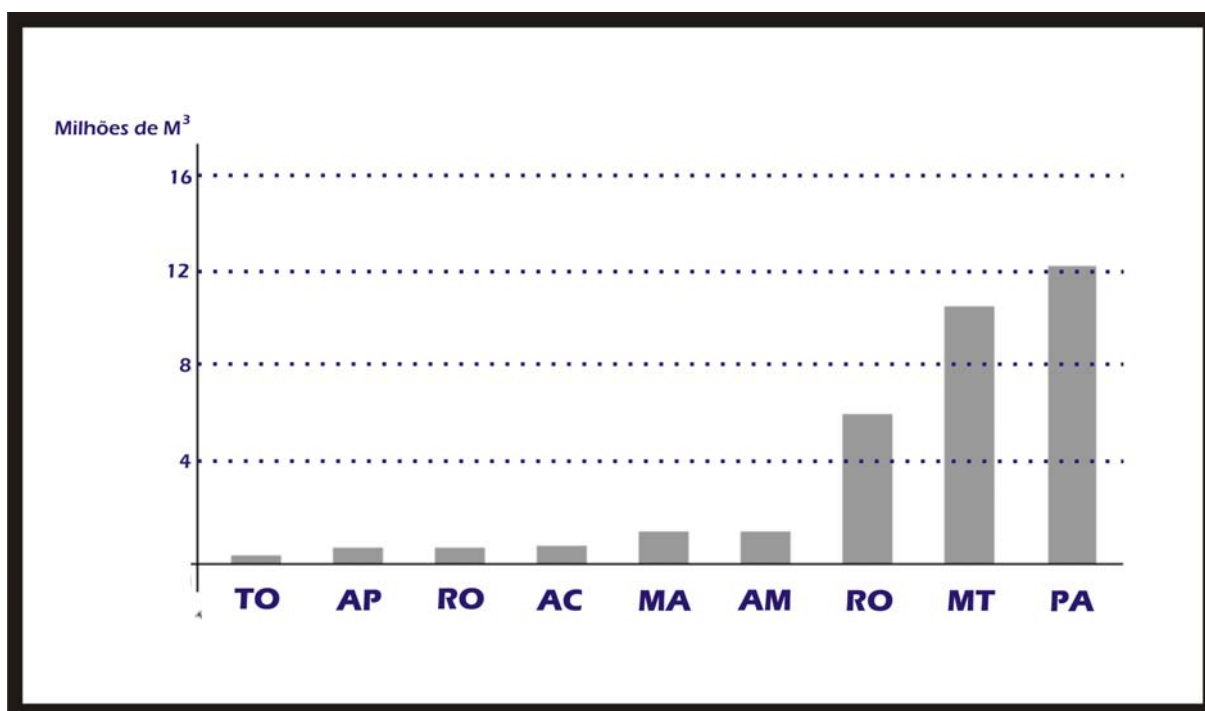


Figura 7: Produção de madeira amazônica em toras, 1997

Fonte: IMAZON (Instituto do homem e do meio ambiente da Amazônia, 1999 *apud* SMERALDI e VERÍSSIMO, 1999, p. 12)

Cada uma das espécies nativas tem vantagens particulares e em algumas a durabilidade muitas vezes dispensa o uso de produtos químicos para preservação contra organismos xilófagos. Outra variável a ser considerada, é a questão estética, pois as madeiras nativas possuem cores e desenhos exóticos, o que faz deste um material versátil a projetos mobiliários, criando inúmeras possibilidades de composição. A função simbólica também é

pronunciada, devido aos preços altos, em relação à madeira de reflorestamento, algumas madeiras nativas representam *status* elevado, ou requinte e bom gosto.

2.1.1.2 Propriedades e Aplicações das madeiras Maciças

Como já foi dito anteriormente, as propriedades e aplicações variam de espécie para espécie, sendo assim, abaixo estarão listadas algumas espécies de madeira maciças, a princípio as nativas brasileiras que podem ser encontradas no comércio do agreste de Pernambuco e que tem extração permitida, em seguida as de reflorestamento, e suas respectivas características e principais aplicações.

•Angelim Pedra

Nome científico: *Hymenolobium spp.*

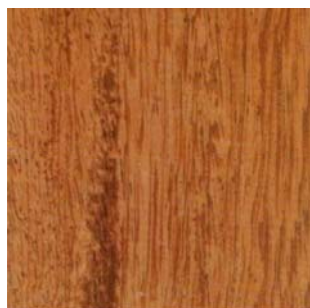


Figura 8: Angelim Pedra
Fonte: Imagens da Internet, 2012

Ocorrência natural no Brasil: Pará, Amazonas, Acre, Matogrosso e Rondônia.

Características: O Cerne e o Alborno se diferenciam pela cor, o cerne é castanho avermelhado, claro ou escuro, com manchas castanhas mais escuras. É uma madeira de média densidade, de grã reta a reversa, quando reversa é muito suscetível a empenos, principalmente quando usinada ainda verde. Textura grossa e brilho ausente. Tem grande durabilidade, resistente a cupins e moderadamente resistente a brocas marinhas.

O Angelim Pedra, quando ainda molhado, possui um cheiro levemente desagradável, mas que desaparece à medida que ocorre a secagem, seja natural ou em estufa.

Processos: É uma madeira fácil de ser trabalhada, fácil de ser pregada, furada, aplainada, e permite um bom acabamento.

Aplicações: Na construção civil, em esquadrias, ripas, caibros, forros e lambris.

Na produção de mobiliários, tem aplicações diversas, por ser muito durável e ter uma textura visual com muitos desenhos (FERREIRA, 2003, p. 33). Nas madeireiras do agreste pernambucano, é possível encontrar o Angelim em tabuas muito largas, algumas chegam a mais de 1 metro de largura, e são ideais para a fabricação de mesas com o tampo feito em

apenas uma peça de madeira, sem emendas, outra aplicação destas tábuas é a fabricação de bancas para igrejas, pois em geral estas possuem pés muito largos. Outros móveis podem ser fabricados a partir do Angelim, como camas, cômodas, gaveteiros, inclusive esta madeira é muito utilizada no pólo moveleiro do agreste pernambucano, destacando-se a cidade de Gravatá.

• **Angelim Vermelho**

Nome Científico: *Dinizia Excelsa*



Figura 9: Angelim vermelho

Fonte: Imagens da internet, 2012

Ocorrência no Brasil: Pará, Amazonas, Acre, Roraima e Rondônia.

Características: Cerne e alburno são pouco distintos pela cor, que são castanhos avermelhados. É uma madeira de alta densidade e de grã de direita a reversa. A textura varia de média a grossa, e proporciona pouco brilho. Possui alta durabilidade a organismos xilófagos, e a intempéries. A tratabilidade é difícil, tanto no cerne como no alburno, devido à sua densidade. O Angelim vermelho possui cheiro característico e desagradável.

Processos: É uma madeira difícil de ser trabalhada, no entanto, permite bom acabamento.

Aplicações: Devido ao cheiro desagradável, é desaconselhável a utilização do Angelim vermelho em mobiliários internos. Porém pode ser utilizada na construção naval, ou em obras portuárias, na construção civil, na produção de linhas, caibros, mãos-de-força para cobertas entre outras possibilidades. Para Mobiliários, é possível a aplicação em mobiliários urbanos em geral, como bancos, brinquedos, guarda-corpos, etc. É possível ainda a aplicação em cabos de ferramentas, devido sua grande resistência. O cheiro do Angelim vermelho tende a desaparecer gradativamente (FERREIRA, 2003, p. 34).

• **Jatobá**

Nome Científico: *Hymenaea spp*

Ocorrência natural no Brasil: Toda região Norte e Centro-Oeste (Amazônia), mas também em parte da região Nordeste, Sudeste e Sul (Mata Atlântica).



Figura 10: Jatobá

Fonte: Imagens da internet, 2012

Características: Cerne castanho avermelhado, com pequenas linhas escuras. A cor do Jatobá tende a escurecer quando a madeira é exposta ao ambiente, principalmente se houver grande incidência de Sol. O Jatobá possui grande densidade, é uma madeira de grã reversa, e textura fina. Permite um bom acabamento. E também muito resistente a organismos xilófagos.

Processos: Muito suscetível ao curvamento através do vapor, mas a serragem e outros processos são razoavelmente difíceis.

Aplicações: Muito requisitada em aplicações pesadas, principalmente na construção civil. Também é muito utilizada na produção de esquadrias. É possível também a fabricação de mobiliários diversos, que devido à alta durabilidade da madeira, e o elevado preço, tornam-se moveis de alto padrão. Aplicações como mesas, cadeiras, camas são as mais comuns. Outra aplicação é em instrumentos musicais (LIMA, 2006, p. 95).

• Ipê

Nome Científico: *Tabebuia serratifolia*



Figura 11: Ipê

Fonte: Imagens da internet, 2012

Ocorrência no Brasil: Toda Região Norte, parte do Nordeste e Sudeste.

Características: Cerne Oliva-amarronzado escuro, distinto do alburno, que é amarelo pardo. É uma madeira de grande densidade, e é muito dura, e resistente mesmo à exposição do ambiente externo, inclusive a organismos xilófagos. Possui textura fina, e grã direita,

portanto, permite ótimo acabamento. O cheiro é característico, mas não é desagradável, e só é sentido quando a madeira está sendo usinada.

Processos: A serragem é difícil, são necessários furos para inserção de pregos. Os outros processos também tornam-se difíceis pela alta densidade da madeira.

Aplicações: Diversas aplicações possíveis, pois possui grande durabilidade em qualquer condição de uso, inclusive é usada na construção naval. Na construção civil é utilizada em assoalhos, rodapés, escadas, esquadrias, etc. É possível aplicação em mobiliário urbano, brinquedos. Móveis em geral, como cadeiras, bancos, painéis decorativos, mesas, etc. (LIMA, 2006, p. 94).

Uma aplicação inusitada é da árvore viva, para o paisagismo, pois a árvore do ipê é considerada muito bela, devido suas flores características.

• Timborana

Nome Científico: *Piptadenia suaveolens*, outra espécie que também é conhecida como Timborana, por que tem as mesmas características, é a *Enterolobium schomburgkii* (FERREIRA, 2003, p. 28 e 43).



Figura 12: Timborana

Fonte: Imagens da Internet, 2012

Ocorrência natural no Brasil: Amazonas, Pará, Acre, Maranhão, Mato Grosso, Goiás, Espírito Santo e Bahia.

Características: Cerne e Alburno são distintos pela cor, o cerne é castanho-claro-amarelado, com veios um pouco mais escuros, e o alburno de um amarelo pálido, não há muitos desenhos na sua textura visual. É uma madeira de durabilidade e densidade moderada, de grã reversa e textura média, seu brilho também é médio. Possui média resistência a organismos xilófagos, mas tem boa resistência para cupins. A Timborana tende a empenos, quando utilizada ainda verde, é desaconselhado seu uso dessa forma, sendo preferencial seu uso após secagem.

Processos: É uma madeira de fácil usinagem, e permite um bom acabamento, embora seja necessário especial atenção nesta fase.

Aplicações: Em nossa região, é muito utilizada na fabricação de portais, portas e janelas, entretanto, sua resistência a intempéries é moderada, tornando-se mais vantajoso seu uso em aplicações internas. Na produção mobiliária, pode ser aplicada em geral com padrão de alta qualidade: mesas, cadeiras, detalhes e peças em outros moveis, painéis decorativos, são possibilidades (FERREIRA, 2003, p. 43).

- **Maçaranduba**

Nome científico: *Manikara ssp*



Figura 13: Maçaranduba

Fonte: Imagens da Internet, 2012

Ocorrência natural no Brasil: Região Amazônica

Características: Cerne e alburno pouco distintos pela cor, castanho avermelhado.

Madeira de alta durabilidade a organismos xilófagos, muito densa, de dureza elevada. De grã direita, há poucos desenhos na textura visual. Seu cheiro é característico, quando está sendo usinada. Proporciona bom acabamento.

Processos: Sua usinagem é difícil devido ao seu peso, e seu cheiro característico. Muito dura, furos são necessários para inserção de pregos.

Aplicações: Muito empregada na construção civil, por suas características, principalmente em madeiramento para cobertas. A aplicação em mobiliários é possível, entretanto, em nossa região a maçaranduba é comercializada em bitolas padrão de Vigas (que aqui são chamadas de linhas), e Sarrafos (aqui chamados de caibros), tornando restrito o uso, a projetos que se adaptem a estas medidas, ou através de encomenda de bitolas diferenciadas.

- **Eucalipto Citriodora (Nativa da Oceania)**

Nome científico: *Eucalyptus citriodora*

Plantio no Brasil: Plantado em diversas regiões, com destaque para Minas Gerais, São Paulo e Bahia.



Figura 14: Eucalipto Citriodora
Fonte: Imagens da Internet, 2012

Características: Cerne e Alburno distintos pela cor, o cerne é pardo, e o alburno branco-amarelado. Considerada madeira de alta densidade, de textura fina a média, brilho inexistente. De grã variável: direita, ondulada ou reversa. A resistência a organismos xilófagos é baixa quando exposta a condições extremas, como o contato com solo, por exemplo (JUNIOR, 2006, p. 66). Porém a madeira pode ser tratada, apesar da baixa tratabilidade do cerne, em contrapartida o alburno é permeável.

Processos: Fácil serragem, aplainamento, furação e proporciona bom acabamento.

Aplicações: Mobiliários de média qualidade em geral, para uso interno, brinquedos, produtos de decoração, embalagens, etc.

• **Eucalipto Grandis (Nativa da África e Oceania)**

Nome Científico: *Eucalyptus grandis*



Figura 15: Eucalipto Grandis
Fonte: Imagens da Internet, 2012

Plantio no Brasil: Plantado em diversas regiões, destaque para Espírito Santo, São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Rio Grande do Sul, Bahia e Paraná.

Características: Cerne e Alburno pouco distintos pela cor. O cerne é castanho-rosado-claro, e o alburno é bege-rosado. É uma madeira de baixa densidade, de grã direita, com pouco brilho e de textura fina. Apresenta baixa durabilidade a organismos xilófagos e intempéries, a menos que seja tratada para suportar ambientes extremos, o cerne é difícil de ser tratado, porém o alburno é permeável às substâncias de preservação.

Processos: Madeira de fácil processamento em todas as fases, inclusive no acabamento.

Aplicações: É muito utilizada na construção civil para estruturas temporárias. Para mobiliários de média qualidade de uso interno, como cadeiras ou mesas, ainda assim o ideal é que a madeira receba tratamento de preservação devido à baixa resistência.

• **Pinus (Nativa da Europa e Estados Unidos)**

Nome Científico: *Pinus Elliottii*

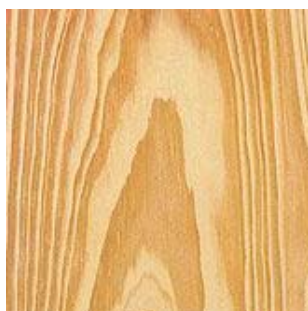


Figura 16: Pinus

Fonte: Imagens da Internet, 2012

Plantio no Brasil: Regiões Sul e Sudeste

Características: O cerne e o alburno não se distinguem pela cor, ambos são branco-amarelados. Possui cheiro característico, mas não é desagradável. É uma madeira de baixa densidade, de grã direita, textura fina e brilho moderado. O pinus tem baixa resistência, a organismos xilófagos, inclusive a cupins, e a intempéries. Em contrapartida, pode ser tratado de forma satisfatória devido à sua baixa densidade.

Processos: O pinus é muito facilmente processado, e proporciona um bom acabamento.

Aplicações: Em mobiliários de média qualidade, torneados, todos para ambientes internos. É também muito usado na fabricação de peças para alguns mobiliários fabricados com placas de madeira transformada. Outras aplicações são embalagens, paletes, palitos de fósforo, são algumas possibilidades.

Estas são algumas espécies de madeira encontradas no comércio caruaruense, entretanto podemos citar a Tanibuca (*Terminalia spp.*), o Cumaru (*Dipteryx odorata*), Ingá de Porco (*Macrosamanea pedicellaris*), e muitas outras.

2.1.1.3 Extração e Produção

Muitas vezes apontada como maior causadora de desmatamento, a produção madeireira extrai apenas algumas árvores por hectare. Enquanto o desmatamento para criação de áreas de pecuária e cultivo direciona a Amazônia ao destino da Mata Atlântica Brasileira,

que foi drasticamente reduzida. Mesmo extraindo relativamente poucas árvores, a produção de madeira tem contribuído para o desaparecimento das áreas de floresta pela extração desmedida e sem planejamento. O processo de extração é iniciado quando os madeireiros penetram em áreas de floresta, em busca de madeiras de alto valor de mercado, neste caso, ocorrem apenas uma ou duas árvores por hectare. A derrubada dessas árvores gera uma clareira e alguns danos às árvores próximas. Estes impactos seriam recuperados pela floresta se fosse respeitado um tempo para a reconstituição natural desses danos. No entanto, os madeireiros retornam sem respeitar o tempo correto de recuperação, e extraem espécies de menor valor de mercado, ou árvores jovens de alto valor, gerando mais clareiras, mais árvores danificadas, reduzindo ou eliminando estoque de madeira comercial daquela área, e deixando a floresta mais frágil, com recuperação mais difícil e suscetível a incêndios. Quando isso ocorre, muitas vezes a floresta é derrubada, para dar lugar à agropecuária (BARROS e VERÍSSIMO, 2002, p. viii). Após a obtenção do tronco, a árvore passa pelo desgalhe. Em seguida, em um processo chamado toragem, os troncos são cortados em peças de aproximadamente 6 metros, para facilitar o transporte. Nesta fase também ocorre a retirada da casca do tronco, o chamado descasque. Só então a madeira é direcionada para as serrarias (LIMA, 2006, p. 89).

Nas serrarias, as madeiras seguem para o falquejo, quando são retiradas quatro costaneiras, tornando sua secção retangular ou quadrada, algumas vezes este processo não é desejado. Após o falquejo, ocorre o desdobro, quando as toras são serradas em bitolas comerciais de pranchas, vigas, pranchões. O falquejo e o desdobro são demonstrados na Figura 17.

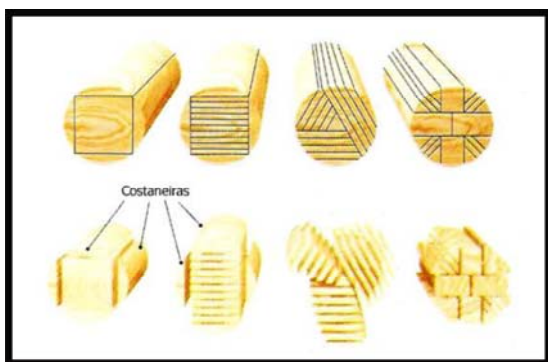


Figura 17: Alguns tipos de Desdobramento

Fonte: Lima (2006, p.89)

Só então as peças passam para o processo de secagem, para serem comercializadas. Realizadas todas estas etapas, a madeira maciça segue para a indústria onde será beneficiada para produção de diversos produtos.

Como mencionado anteriormente, a exploração sem planejamento tem contribuído para o desaparecimento de espécies e de áreas de floresta. Juntamente com a preocupação mundial com os impactos ao meio ambiente, surgiram também propostas do chamado manejo florestal que visa a diminuição dos impactos na produção e extração de madeira.

Manejo florestal é a administração da floresta para obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando os mecanismos de sustentação do ecossistema (SILVA, *et al*, 2009, p.96). Atualmente existem várias técnicas para a diminuição dos impactos na derrubada das árvores extraídas para o comércio, todas estão ligadas ao projeto da extração. Segundo Peltier (2009, p.37), nas florestas nórdicas, onde o ciclo de vida das árvores dura cerca de 100 anos, a extração é realizada com gestão de áreas, onde a madeira da floresta velha é extraída, e ali são plantadas novas árvores, e a área é deixada em repouso, a extração passa para outra área. O manejo em florestas brasileiras permitiria uma nova exploração em um período de 30 a 40 anos, mantendo a integridade da floresta nativa (BARROS e VERÍSSIMO, 2002, p.44). É importante salientar que o plantio de espécies não nativas para fins comerciais também contribui para o desequilíbrio do meio ambiente, pois estes geram campos enormes de árvores que não estão inseridos no bioma original local. Uma boa alternativa é aproveitar ainda mais estas áreas de plantio de árvores com a inserção do cultivo de frutas e outros alimentos, potencializando o uso do solo e seu valor econômico. Este tipo de ação já é aplicado aqui no país.

Muitos sistemas de manejo sustentável da floresta estão presentes no Brasil, e a cada dia cresce o número de empreendimentos certificados, na tentativa de atender a demanda por recursos ecologicamente corretos. O Sistema Integrado de Monitoramento e Controle dos recursos e produtos Florestais (Sisprof), implantado pelo Ibama, possui informações atualizadas e sistematizadas que permitem a obtenção do Selo de Origem Florestal (SOF), que é um documento obrigatório para empresas de exploração madeireira (FERREIRA, 2003, p.9). O Sistema de Certificação Florestal (Cerflor), do Inmetro, certifica a produção adequada a padrões ambientais (Idem). O FSC (*Forest Stewardship council*) ou conselho de manejo florestal é um certificado de credibilidade internacional, aplicável a florestas do mundo todo, e garante a gestão que respeita o meio ambiente, é socialmente benéfica e economicamente viável, respeitando inclusive a cultura indígena nas áreas certificadas. Este selo foi criado em 1993, e as madeiras com este selo tem a garantia destas ações sustentáveis (KAZAZIAN, 2005, p.123). Segundo o próprio conselho (*apud* SILVA, *et al*, 2009), Em 2007, a área certificada por este selo na Amazônia havia atingido 1,24 milhão de hectares de florestas manejadas para extração de madeira.

Apesar dos sistemas de certificação estarem presentes, ainda são poucos produtores interessados na certificação da extração. Segundo o WWF, *World Wild Life Fund*, (apud KAZAZIAN, 2005, p.123), 80% da exploração de florestas brasileiras, é ilegal. É preciso, portanto, uma conscientização dos consumidores, designers e produtores de mobiliários e outros produtos em madeira a exigência da certificação, para que a indústria madeireira se desloque para a certificação como posicionamento de mercado.

2.1.2 Madeira Transformada

Para aplicações similares ou distintas da utilidade da madeira maciça, existem as madeiras transformadas. Estas são produtos derivados das madeiras maciças, entretanto, existe a possibilidade de correção de imperfeições e outros problemas existentes nas madeiras, devido a processos a que são submetidas as toras de madeira, e principalmente a ampliação das possibilidades de uso pelo controle dimensional das peças, que nas madeiras maciças está restrito à geometria da árvore. Em geral as madeiras transformadas são obtidas a partir de madeira de reflorestamento. A produção de madeira transformada disponibiliza uma alternativa para frear a extração predatória de madeiras nativas que ainda assim cresce a cada dia. Entretanto a maioria dos produtos com este tipo de madeira tende a ser menos durável, prejudicando a durabilidade do ciclo de vida do produto.

2.1.2.1 Tipos de Madeira Transformada

De acordo com Lima (2006, p.98) as madeiras transformadas podem ser obtidas de diversas formas, a partir de lâminas de madeira, de fibras, de partículas ou lascas, e cada processo modifica as propriedades do produto final.

2.1.2.1.1 Derivados de lâminas de madeira

Compreendendo os laminados e compensados, as lâminas de madeira utilizadas para produção são obtidas a partir de dois processos, o faqueamento e o torneamento (figura 18).

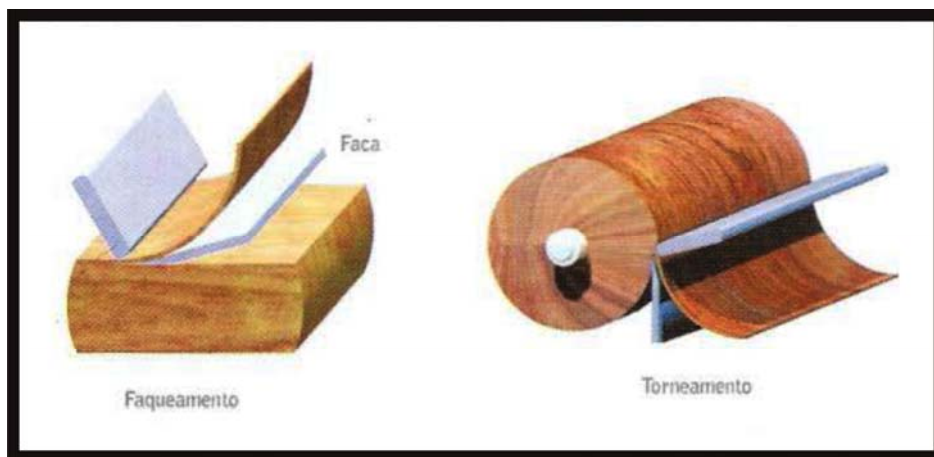


Figura 18: Idéia do Faqueamento e Torneamento

Fonte: Lima (2006, p. 99)

O Faqueamento submete uma tora de madeira, ou parte dela, descascada e amolecida a vapor de água, à pressão de uma faca, obtendo-se então lâminas ou fatias de madeira. Em geral, o faqueamento é aplicado para obtenção de lâminas finas, quase sempre de madeiras de alto valor de mercado, e são direcionadas para o revestimento de outras peças com fins decorativos.

O Torneamento submete uma tora de madeira descascada e amolecida a vapor de água, presa em um torno rotativo, à pressão de uma faca no sentido longitudinal, e permite obter lâminas de dimensões muito maiores que no processo de faqueamento (LIMA, 2006, p.99). Estas lâminas são direcionadas para a produção de laminados e compensados.

2.1.2.1.2 Derivados de Fibras de madeira

Este tipo de madeira processada compreende os painéis de fibras. Após a extração da madeira aos moldes tradicionais já citados, as toras são transformadas em pequenos pedaços, chamados cavacos, que por sua vez são triturados, obtendo-se as fibras da madeira. Em seguida as fibras são aglutinadas com resinas sintéticas termofixas, e submetidas a alta pressão e calor, gerando placas de textura uniforme, e com livre possibilidade de dimensionamento. O MDF, e o HDF, são exemplos deste tipo de madeira.

2.1.2.1.3 Derivados de Partículas de madeira

O processo de obtenção de partículas é semelhante ao de obtenção de fibras, assim como a fabricação das placas, pois as partículas também passam pelo processo de aglutinação de resinas e submissão à alta pressão e temperatura. Entretanto este processo tem menor custo e gera placas de menor durabilidade em relação às de fibras.

2.1.2.1.4 Derivados de lascas de Madeira

O processo de produção é semelhante ao de obtenção de fibras e partículas, bem como a prensagem com alta temperatura. Entretanto as placas de lascas de madeira surgiram para suprir a necessidade de características de resistência mecânica estrutural, que são ineficientes nos processos citados anteriormente.

2.1.2.2 Propriedades e aplicações das madeiras processadas.

Como já mencionado, cada processo de obtenção de madeiras processadas modifica as características do produto final. Assim, existem variados produtos com aplicações de propriedades diferentes, e a seguir são apresentadas algumas dessas características.

• Compensado Laminado Comum



Figura 19: Compensado Laminado Comum

Fonte: Imagens da Internet

Características: Derivado de lâminas de madeiras nobres, não nobres ou mistas, unidas por cola branca, sempre em número ímpar, e agrupadas cada uma com fibra perpendicular à outra, para compensação e estabilidade da peça. Dimensionados em 2,20m x 1,80m, nas espessuras de 4, 6, 10, 12, 14, 17 ou 20 mm. Seu preço varia de acordo com a dimensão, e os materiais usados na produção da placa. Por ser composto de lâminas de madeira, quando de boa qualidade o compensado laminado é mais resistente que as placas de fibra e partículas de madeira.

Processos: Fácil usinagem, entretanto é desaconselhada a utilização de desempenadeira, lixas em demasia e outros processos que possam destacar as lâminas umas das outras.

Aplicações: Mobiliários em geral, como armários ou guarda roupas, por exemplo. Sendo mais indicados para uso interno, principalmente os laminados obtidos de madeiras não nobres, que também são desaconselhadas para fins estruturais.

• Compensado Laminado Estrutural

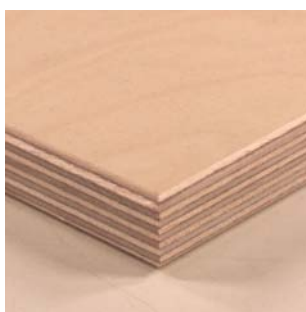


Figura 20: Compensado Laminado Estrutural

Fonte: Imagens da Internet, 2012

Características: Material derivado de lâminas de madeiras, que podem ser nobres, mistas ou não nobres, a diferença para o laminado comum, está na colagem das lâminas que é feita a partir de cola Fenólica ou Melamínica. Dimensões iguais às do laminado comum, entretanto existe também o compensado estrutural com 25 mm de espessura. Este laminado tem grande

resistência a esforços mecânicos, intempéries, umidade, até mesmo a chamas. Se previamente encomendados, podem conter tratamento contra fungos bactérias e insetos, ou até mesmo tratamento acústico. São usados pela indústria naval, ferroviária, e rodoviária.

Processos: A usinagem é idêntica à dos laminados comuns.

Aplicações: Seu custo é maior que o laminado comum, portanto, deve ser indicado apenas para projetos expostos a ambientes extremos, onde a durabilidade será essencial. Este material é empregado em mobiliários para indústria naval, também ferroviária, podendo ser aplicado até mesmo na construção de vagões, e para a rodoviária, pode ser usado em carrocerias, no interior de ônibus. Mobiliários urbanos também estão muito expostos às intempéries, e podem ser fabricados a partir deste material.

•Compensado Sarrafeado



Figura 21: Compensado Sarrafeado
Fonte: Imagens da Internet, 2012

Características: Fabricado a partir de sarrafos de madeiras mistas unidos por cola branca o fenólica, posteriormente revestidos de cada lado por laminas de madeira coladas de forma transversal aos sarrafos. Apresenta dimensões de 2,20 m x 1,60 m, ou 2,75 m x 1,60 m. quanto às espessuras, 15, 18, 20, 25 e 30 mm. Podem ser comercializados com acabamento de lâminas de madeiras nobres, como Marfim e Mogno, para fins estéticos.

Processos: Assim como os compensados citados anteriormente, é desaconselhável o uso de processos que possam separar as camadas de madeira.

Aplicações: Produção de mobiliários em geral, tendo ótimo desempenho para portas de armários, estantes, e até mesmo portas para construção civil. Outras aplicações como tampos para mesas, caixotaria em geral, são possibilidades.

•Compensado *Blockboard*

Características: Derivado de lâminas, confeccionado com tiras de madeira prensadas e unidas por cola, assim como no compensado sarrafeado, entretanto, no *Blockboard*, as tiras são dispostas perpendicularmente às lâminas de madeira posteriormente coladas. A disposição

e a espessura das tiras de madeira contribuem para sua estabilidade dimensional impedindo empenos em sua estrutura, sendo este considerado o compensado mais estável para fabricação de portas de móveis ou outros produtos que exijam grande resistência ao empeno e boa estabilidade dimensional. Para objetivos estéticos, podem ser comercializados com lâminas de acabamento em madeiras nobres, como Mogno e Marfim.

Processos: A usinagem deste é idêntica à dos compensados derivados de lâminas de madeira citados anteriormente.

Aplicações: Grandes portas de móveis, que necessitam de resistência a empenos, mobiliários que sejam muito exigidos no campo da estabilidade, por exemplo, bancadas de trabalho pesado, ou peças de móveis entre outras aplicações.

•**MDF (*Medium Density Fiberboard*)**



Figura 22: MDF

Fonte: Imagens da Internet, 2012

Características: Obtido através de fibras de madeira, a sigla MDF significa Placa de fibra de média densidade. Como mencionado anteriormente, as fibras são aglutinadas pela inserção de resinas e depois prensadas para obtenção das placas. As dimensões variam de fabricante para fabricante, entretanto as mais comuns são de 2,75 m x 1,83 m, as espessuras também variam, mas entre as mais comuns estão as de 3, 4, 9, 15, 18, 20 e 25mm, porém existem espessuras de 30mm e até 60mm. O MDF possui baixa resistência à umidade, e tende a inchar, com a exposição a água.

Processos: Fácil Usinagem, serragem, furos. Permite a inserção de parafusos e pregos, mas se aplicados no topo do material, deixam sua resistência comprometida. Permite ótimo acabamento.

Aplicações: Móveis em geral, nos últimos anos o MDF vem substituindo gradativamente a utilização do aglomerado nessas aplicações, devido ao seu melhor desempenho. Guarda-roupas, gavetas, tampos de mesa, portas, são aplicações possíveis para o MDF.

•HDF (*High Density Fiberboard*)



Figura 23: HDF

Fonte: Imagens da Internet, 2012

Características: Também obtido a partir de fibras de Madeira, o HDF é uma Placa de Fibra de Alta densidade, o processo de fabricação é semelhante ao do MDF, porém a densidade é aumentada para níveis acima de 800 Kg/m³. Em geral é comercializado com revestimentos diversos apropriados para as aplicações.

Aplicações: Em projetos que exigem boa estabilidade dimensional, por exemplo, fabricação de pisos.

•Chapa de fibra dura

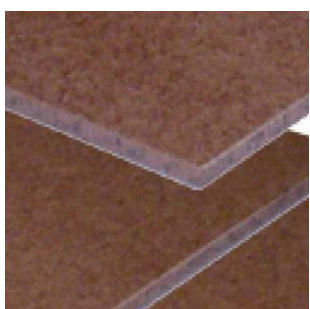


Figura 24: Chapa de fibra dura

Fonte: Imagens da Internet, 2012

Características: Obtidas através de fibras de eucalipto aglutinadas com a própria lignina da madeira em um processo úmido, a produção destas chapas dispensa a utilização de resinas para sua composição. Possuem cor marrom, um de seus lados é liso, e o outro corrugado. Estas chapas tem alta densidade de massa, porém são encontradas apenas com espessuras de 2,5 a 3 mm e com outras dimensões variáveis.

Processos: Semelhante aos das outras placas de fibra, acima citadas.

Aplicações: Forros para móveis, como guarda-roupas e armários, estas placas também são utilizadas como painéis.

•Aglomerado



Figura 25: Aglomerado

Fonte: Imagens da Internet, 2012

Características: Produzido através de partículas de madeira, também conhecido como MDP (*Medium Density Particleboard*), o aglomerado é resistente a empenos, suas dimensões variam de acordo com o fabricante, mas em geral são em torno de 2,60m x 1,83m, com espessuras de 2, 4, 6, 10, 12, 15, 18, 24, 32, 40 mm. Este material tem resistência à umidade muito baixa, e muitas vezes é comercializado com revestimentos, para diminuir os efeitos dos ambientes úmidos.

Processos: Material de fácil serragem, porém é desaconselhado o trabalho manual e o lixamento, o uso de tupia também não proporciona bons resultados. A fixação por pregos e parafusos deve ter especial atenção, pois podem ser críticos para a resistência do material, deixando-o mais vulnerável.

Aplicações: Sempre em ambientes internos e secos, como móveis para escritório, salas, e quartos, entretanto este material tem uma durabilidade reduzida que deve ser considerada.

•OSB (*Oriented Strand Board*)



Figura 26: OSB

Fonte: Imagens da Internet, 2012

Características: Material derivado de lascas de madeira de reflorestamento. Possui boa resistência mecânica, principalmente contra impactos, é isolante térmico e acústico. Também possui boa resistência ao fogo. Geralmente encontrado com dimensões de 2,44m x 1,22m e com espessuras de 6, 10, 15, 18, 20 mm. Sua resistência à flexão estática é semelhante à dos

compensados estruturais, podendo substituí-los quando for esta a principal exigência do material, o OSB tem menor custo que os compensados estruturais, devido à sua matéria-prima menos nobre.

Processos: Pode ser trabalhado de forma semelhante às madeiras maciças, desde que as ferramentas estejam bem afiadas para evitar o desprendimento das lascas que compõem a placa.

Aplicações: É muito empregado nos Estados Unidos na construção civil, compondo paredes, forros, pisos, tapumes. Sempre com revestimentos para melhor durabilidade. Par mobiliários, podem ter função estrutural, em produtos que tenham grande exigência a resistência mecânica. É possível aplicações em sofás, cadeiras, entre outros móveis. Muitas vezes, devido à sua textura visual ser diferenciada, o OSB é mantido sem revestimento, sendo utilizado neste caso também como recurso estético.

2.1.2.3 Extração e Produção

A extração das madeiras de plantio é semelhante à de madeira nativa, porém para produção das madeiras transformadas, processos diferentes são exigidos se comparados à serragem das peças de madeira maciça.

As primeiras fases do processo são semelhantes para todos os tipos de madeiras processadas. O início do processo é o corte das árvores, tal qual já foi descrito anteriormente. Logo após o corte, o descasque é realizado. Para as madeiras processadas as dimensões da árvore não são tão relevantes quanto para as madeiras maciças, as dimensões são atuantes para os laminados, entretanto para as placas de partículas, fibras e lascas, essas dimensões são irrelevantes (CAMPOS e LAHR, 2002, p.2055). Esta característica é tida como uma grande vantagem das madeiras processadas, pois sua fabricação permite a utilização do volume das toras com grande rendimento (VIDAURRE *et al*, 2004, p. 235). Após o descasque, os processos se diferenciam.

Para os laminados, as toras passam pelo torno ainda verdes, é realizado um processo que amolece a madeira a vapor de água. Amolecida a tora, ocorre a passagem da navalha que rasga a madeira produzindo as lâminas. Em seguida, as lâminas passam para a fase de secagem, até que atinjam níveis aceitáveis de umidade, as lâminas já vão para secagem recortadas nas dimensões da placa que formarão. Secas elas são aquecidas para a aplicação do adesivo específico para cada tipo de laminado.

Para os outros tipos de madeira transformada, as derivadas de fibras, de partículas e lascas, os processos de fabricação são semelhantes. Após o descasque, as toras de madeira passam por uma operação chamada fragmentação, realizada por uma máquina chamada

picador, ao fim deste processo, as toras estão transformadas em cavacos, partículas ou lascas, de acordo com a produção a que serão destinadas. Os cavacos são utilizados na fabricação das placas de fibras. Selecionados, os maiores voltam para o picador e o processo anterior se repete, os outros são direcionados para a secagem. Quando secos, os cavacos são lavados, e passam por um tratamento para o amolecimento da lignina, que perde a capacidade de retenção das fibras, este tratamento tem por objetivo a economia de energia e a otimização do processo seguinte: o desfibramento.

As partículas, que são pequenos pedaços de madeira, e as lascas são obtidas quando as toras passam pelo picador, entretanto para a fabricação de suas placas, é desnecessário o uso do desfibrador.

A mistura de resinas é uma fase comum para as placas de fibras, partículas e lascas. Muitas vezes ocorre uma pré-prensagem, antes da prensagem definitiva, que é a quente, para otimizar a cura das resinas adicionadas, as temperaturas são diferentes de acordo com as resinas adicionadas, podem variar entre 140° e 180° c. Após a prensagem ocorre o resfriamento, que pode ser inclusive à temperatura ambiente, e só então vem as etapas de corte, passando as placas para as dimensões comerciais, o acabamento é a fase final, algumas placas passam por um revestimento. Então são direcionadas para a comercialização.

É constante o estudo para o desenvolvimento de novas resinas para compor o processo de fabricação destas placas, para que o impacto ambiental gerado por suas emissões seja menor, bem como para que exista a possibilidade de reprocessamento das sobras para a confecção de novas placas, fato que a tecnologia atual ainda torna inviável.

2.2 EXTRAÇÃO E USO DE MADEIRAS LOCAIS (HISTÓRICO)

O estado de Pernambuco, possui uma área de 98.079 Km², e segundo Lima (2007, p.244), existem 4 tipos de vegetação distribuídas em seu território: O Litoral, a zona da Mata, a Caatinga e as Savanas, cada uma dessas áreas tem árvores características.

Destas áreas, a Zona da Mata, é a que mais se destaca com variedade de espécies de madeira economicamente exploráveis. Espécies como Louro (*Ocotea spp.*), Jatobá (*Hymenaea spp*), Cumaru (*Coumarouna Odorata*), Sapucaia (*Lecythis Pisonis*), Maçaranduba (*Manikara spp*), Pau d'arco Roxo (*Tabebuia avellanedae*) e o Pau d'arco Amarelo (*Tabebuia Chrysotricha*), e muitas outras que podem ser aproveitadas como matéria-prima. Entretanto a exploração sem planejamento e a derrubada da floresta para formação de pastos e plantações de cana-de-açúcar ocasionou grande escassez destas espécies. Em contrapartida a este fato, na zona da mata úmida, existem grandes reservas florestais nos municípios de Joaquim Nabuco, Palmares, Água Preta, Barreiros e outros. Nestas reservas ações de extração de madeira são

proibidas. Na Mata Serrana espécies que se destacam são o Cedro (*Cedrela sp*), a Maçaranduba, e o Pau d'arco Roxo.

Apesar de a maioria das espécies comerciais presentes em Pernambuco estarem na Zona da Mata, a Zona da Caatinga, também possui algumas espécies que podem ser utilizadas na produção de móveis. Mas que nos dias atuais, não são mais utilizadas devido a grande oferta de madeira da floresta amazônica. Infelizmente, devido à devastação, nesta zona ocorrem imensas áreas sem que haja nenhuma árvore nativa, apenas algumas serras e brejos ainda preservam a vegetação original (LIMA, 2007, p. 266).

A exploração de madeiras da região já foi muito intensa. A cidade de Caruaru, há 40 anos atrás consumia madeiras de regiões de floresta próximas, inclusive, os processos de Falquejo e Desdobro ocorriam na própria cidade, pois as toras chegavam ainda roliças, fato que atualmente não ocorre mais. A principal área de falquejo e desdobro em Caruaru, situava-se às margens do rio Ipojuca, onde hoje existe a chamada Ponte Nova, da Avenida José Rodrigues de Jesus. Ali, como já mencionado, as toras chegavam ainda roliças, e passavam por grandes serras de fita e desempenadeiras, para a produção de tábuas em bitolas comerciais.

Pessoas que conviveram com esta época, afirmam que era grande a produção, e os resíduos desta, eram deixados às margens do rio. Parte dos resíduos era levada por populares, que utilizavam o pó fino para uso em fogões adaptados, que cozinhavam a partir da queima desse material. O pó mais grosso, que hoje é aproveitado em granjas para formação da “cama de galinha”, nestas época era deixado e de tempos em tempos era simplesmente queimado para que o volume dos resíduos diminuísse, pequenos pedaços de madeira, também eram incinerados dessa forma.

Afirma-se que a cada dia que passava a matéria-prima tornava-se mais escassa, devido à derrubada das florestas para cultivo de cana-de-açúcar, ou para agropecuária, é possível observar essa devastação ao viajar para o litoral sul de Pernambuco, onde há grandes pastagens e plantios de cana-de-açúcar, e algumas áreas de floresta isoladas. Pouco a pouco foram sendo introduzidas no mercado madeiras provenientes das florestas amazônicas. Sistema que prevalece até hoje, entretanto, o transporte, e a gradativa exploração que vem gerando a escassez também na floresta amazônica, e tem feito o custo da matéria-prima aumentar. Se a exploração amazônica continuar de forma não planejada, existe a possibilidade de a floresta sofrer danos irreversíveis, assim como os da mata atlântica.

Parte 2- Metodologia

3 - METODOLOGIA DE ANÁLISE

De posse de dados sobre os Princípios da Sustentabilidade, e conhecimento sobre Matéria-prima e Processos da produção mobiliária em madeira, a fase de metodologia vem avaliar a produção mobiliária Caruaruense em madeira, por meio de ferramentas descritas adiante.

Na Fundamentação teórica com base em pesquisa e referências de textos científicos escolheu-se o Método de Abordagem dedutivo pois este parte de princípios reconhecidos como verdadeiros, e definidos a nível geral, para uma conclusão a nível particular. Também o Método de procedimento monográfico, pois consiste em estudar determinadas estratégias sustentáveis de desenvolvimento de produto em diversas áreas e torna-las representativas para a produção moveleira local.

Para análise das empresas, método escolhido foi de observação direta extensiva, proposto por Marconi e Lakatos (2003, p. 201). Neste trabalho foi escolhida a técnica de Questionário. “O questionário é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito” (Idem). Junto ao questionário, deve ser enviada uma carta que explica a natureza da pesquisa, e que estimule o entrevistado a responder as perguntas.

Os pontos positivos da aplicação do questionário são a economia de tempo, em relação a outros métodos de obtenção de dados, como as entrevistas. O formulário atinge grande número de pessoas simultaneamente. É possível a obtenção de respostas rápidas e precisas com facilidade de análise dos dados pela natureza impessoal do instrumento, entre outras vantagens. Os pontos negativos ocorrem quando formulários não são respondidos na totalidade, ou parcialmente, principalmente quando o entrevistado não compreende alguma das questões, ou quando não é o escolhido que responde as perguntas. Outro ponto negativo é que esta ferramenta não pode ser aplicada a pessoas analfabetas.

O Questionário deve possuir a indicação da instituição patrocinadora, que neste caso foi a Universidade Federal de Pernambuco no Campus do Agreste. Após a idealização do Questionário, deve-se realizar um pré-teste, quando o questionário é aplicado em um grupo de pessoas que não pertence ao grupo que de fato, responderá as perguntas. O pré-teste serve para avaliar o nível de compreensão do questionário por parte do entrevistado. O Pré-teste do questionário aplicado neste trabalho, foi realizado no período de 30 de Abril de 2012 a 05 de Maio de 2012, e a avaliação mostrou que o nível de compreensão foi aceitável.

O questionário possui questões abertas e de múltipla escolha, de acordo com os métodos propostos por Marconi e Lakatos (2003, p. 204 a 206).

A ordem e a idealização das perguntas tem por objetivo a compreensão das empresas que produzem mobiliários em madeira na cidade de Caruaru, avaliando características deste nicho de mercado. As principais diretrizes observadas foram:

- A estrutura física e organizacional da empresa;
- As Matérias primas utilizadas, e o volume de consumo;
- Os Processos de Fabricação;
- Os produtos desenvolvidos;
- Os Resíduos gerados na produção, e o destino dado a estes;
- A posição de mercado adotada pela empresa;
- As iniciativas sustentáveis, e a opinião dos responsáveis a respeito do desenvolvimento sustentável.

Os questionários são destinados aos responsáveis por empresas produtoras de móveis em madeira, apenas na cidade de Caruaru. Para visualização do questionário, e da carta que o antecede, consultar anexo 1.

Durante a aplicação destes questionários houve grande dificuldade para obtenção das informações devido a desconfiança por parte dos empresários que acreditavam que a pesquisa poderia ser alguma espécie de fiscalização realizada por órgãos públicos, ou que se negavam a dar informações internas de suas empresas mesmo com o esclarecimento de que tratava-se de uma pesquisa científica e que os dados individuais não seriam identificados. Alguns tinham visível receio, acreditando se tratar de alguma espécie de golpe, desconfiança agravada pelo período de movimento grevista da Universidade.

Algumas vezes, devido o baixo nível de escolaridade dos responsáveis pelas empresas, o entrevistado necessitou de ajuda para conclusão do questionário, o entrevistador neste caso prestou auxílio de forma objetiva para que não influenciasse em qualquer resposta, desta forma não alterando o resultado final. No próximo capítulo, os dados obtidos estão listados de acordo com as áreas já citadas anteriormente.

4 - A PRODUÇÃO CARUARUENSE DE MOBILIÁRIOS EM MADEIRA

No período anterior à década de 70 eram grandes as dificuldades na produção caruaruense. A madeira era obtida em toras, e não em bitolas comerciais como encontradas atualmente. Entretanto, madeiras mais nobres ainda eram encontradas como o mogno, por exemplo. A produção tinha características artesanais, e assim permaneceu até o fim da década de 70, as marcenarias ofereciam todo tipo de mobiliário e grande parte da produção era manual. Eram muito produzidos os chamados móveis coloniais, que possuíam linhas curvas, torneados, detalhes com talhas, que necessitavam de grande habilidade para sua execução, por isso muitas vezes se escolhiam madeiras menos densas, para se adequarem aos instrumentos e ferramentas simples, inclusive as bancadas das máquinas também eram feitas de madeira, devido o alto custo do maquinário adequado, este tipo de máquina ainda hoje é muito presente principalmente nas empresas informais.

Existiam escolas que ensinavam o ofício da marcenaria, como o Centro Politécnico, no bairro do Salgado, o Colégio Estadual de Caruaru dava aulas de marcenaria aos alunos adolescentes, também no Colégio Industrial, estas aulas ensinavam a teoria, e a prática era aprendida no mercado de trabalho.

A partir da década de 80, a produção se direcionou para móveis de linha reta, o que deixou a produção mais rápida e prática, onde o trabalho manual ainda é presente, porém bem menos explorado que nos móveis curvilíneos. Nesta época, folheados de madeira, passaram a ser muito usados e outros revestimentos, os padrões predominantes eram: cerejeira, cores amareladas, branco. Os laminados eram cada vez mais usados e ganharam espaço na produção.

Na virada para a década de 90, foi fundada a AMCAC, Associação dos Marceneiros e Carpinteiros de Caruaru, com a proposta de ser um arranjo produtivo local, e um centro de formação de profissionais, com apoio de instituições filantrópicas internacionais. A produção continuou voltada para móveis de linha reta, novas cores de materiais foram introduzidos. Ocorreram problemas no arranjo produtivo e o centro de formação, e desde então não há curso profissionalizante na área de marcenaria em Caruaru.

Nos anos 2000, ocorreu a ascensão do MDF, que facilitou ainda mais a produção, com mais tecnologias, outros materiais foram introduzidos, como os revestimentos de PVC, por exemplo, e as cores de revestimento são inúmeras. A linha reta ainda permanece como principal característica. Esta década também marca a chegada do curso superior de Design à cidade, que tem muito a contribuir na produção local de mobiliários.

4.1 LEVANTAMENTO DAS EMPRESAS LOCAIS

No levantamento das empresas, foram respondidos 15 questionários, sendo este número considerado suficiente em um cenário adverso por condições acima citadas. Este número atingiu 5,35% das empresas caruaruenses de mobiliários, segundo dados levantados por Silva (2006, p.91). Alguns questionários não foram respondidos na totalidade, seja pela incompreensão, pela falta da informação solicitada por parte do entrevistado, ou ainda pela falta de opinião formada a respeito das questões abordadas. A seguir, os dados obtidos a partir dos questionários divididos por áreas de informação.

4.1.1 Estrutura Física e Organizacional

Dados sobre o espaço físico e medidas tomadas pela organização da empresa são descritos neste tópico. Foi considerada inviável a medição precisa em metros quadrados das empresas, entretanto, este não é o único recurso que permite ter uma idéia do espaço físico. Outras informações colhidas fornecem também dados sobre a organização das empresas caruaruenses. Nos dados a respeito das máquinas elétricas, uma das empresas preferiu não declarar o número ou o maquinário disponível, esta, portanto foi desconsiderada nos cálculos demonstrados. Em seguida, estão listadas informações que permitem conhecer estas faces das empresas:

- Das empresas pesquisadas, 4 são formalizadas e possuem Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ), enquanto 11 empresas são informais. A partir destes números um gráfico foi calculado (Figura 27).

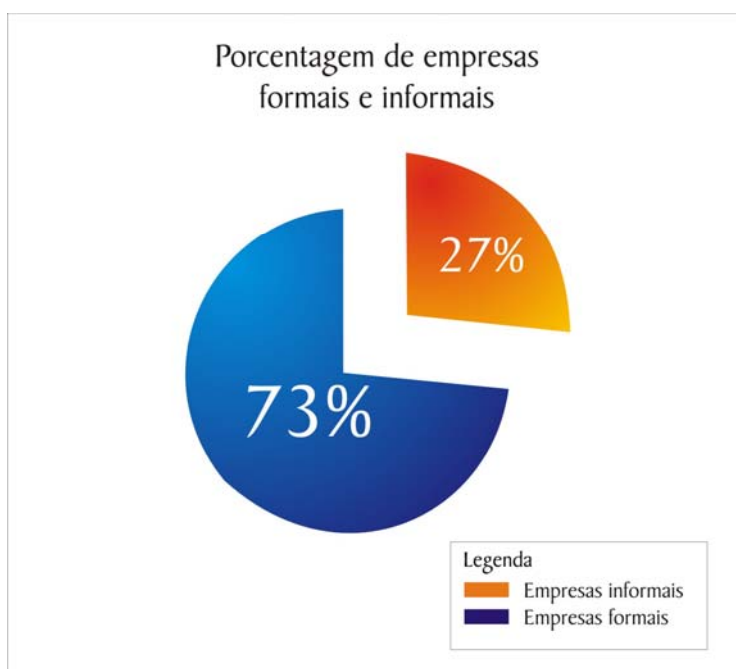


Figura 27: Porcentagem de empresas formais e informais que produzem móveis em Caruaru-PE.
Fonte: O Autor, 2012

A grande maioria das empresas, portanto, prefere permanecer no trabalho informal, mesmo com o incentivo de programas de crédito para Pessoas Jurídicas, como os Empreendedores individuais por exemplo, que podem migrar para a formalidade com baixos custos. Este é um dado preocupante, pois o trabalho informal dificulta o acesso a estas linhas de crédito que facilitariam o crescimento das empresas, além de não dar todas as garantias e direitos dos trabalhadores, como o Auxílio doença. Sendo estas apenas algumas das vantagens da formalização.

- O Número total de trabalhadores presentes nas empresas pesquisadas foi de 78 pessoas. A empresa que emprega mais pessoas tem uma equipe de 30 trabalhadores, sendo considerada portanto, uma pequena empresa. Todas as outras empresas pesquisadas são micro-empresas. O menor número de pessoas é de 2 trabalhadores. Estes números nos dão uma média geral de 5,2 trabalhadores por empresa. As empresas podem ser classificadas de acordo com o número de funcionários conforme a figura 28.

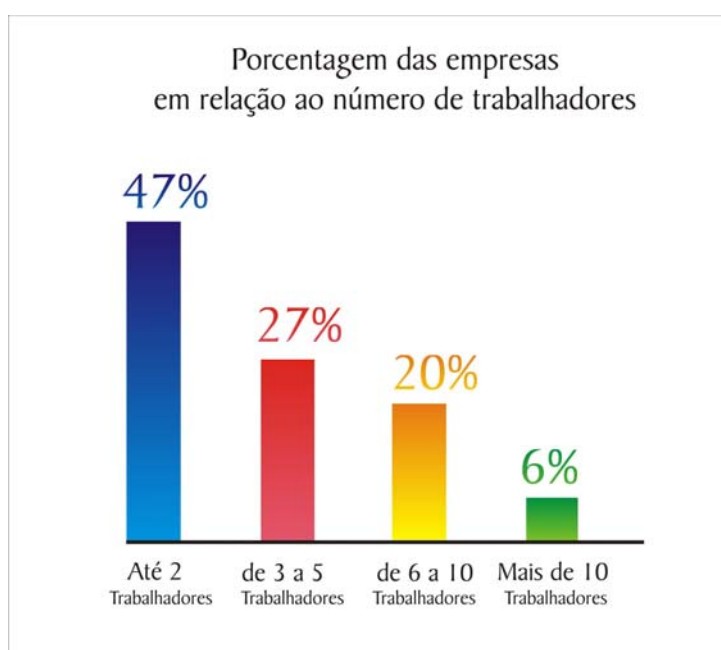


Figura 28: Porcentagem das empresas com relação ao número de trabalhadores
Fonte: O Autor (2012)

- Apesar de o número de empresas informais ser muito maior que as empresas formais, estas últimas empregam a maior parte dos trabalhadores, 51 pessoas do universo pesquisado. Considerando apenas as empresas formais obtemos uma média de 12,75 trabalhadores por empresa, enquanto se considerarmos apenas as empresas informais, a média cai para 2,45 trabalhadores por empresa. De todos os trabalhadores 65% estão nas empresas formais enquanto apenas 35% fazem parte das empresas informais. Esta diferença inusitada

demonstra o maior crescimento atingido pelas empresas que se formalizaram. Estas possuem vantagens e incentivos governamentais que facilitam seu desenvolvimento, geram mais emprego e contribuem de forma ainda maior para a região.

- As empresas pesquisadas possuem um total de 212 máquinas elétricas, sendo 137 consideradas de pequeno porte, de uso manual, e 75 máquinas têm médio ou grande porte. A média é de 15,1 máquinas elétricas por empresa. A média de máquinas de médio ou grande porte é de 5,3 máquinas por empresas. Em geral as empresas caruaruenses possuem um espaço físico capaz de comportar pouco mais de 5 máquinas de médio ou grande porte.

- As empresas formais possuem muito mais máquinas que as empresas informais. Uma média de 27,3 máquinas elétricas por empresa entre as formalizadas. Já as informais possuem média de 12 máquinas por empresa, número que representa menos da metade das máquinas pertencentes às empresas com CNPJ. Mais uma vez as empresas formais se demonstram superiores às informais, neste caso, uma clara demonstração do acesso ao crédito para compra de maquinário.

Estes dados podem gerar informações a respeito do espaço físico das empresas que em geral é pequeno, pois a maioria delas são micro-empresas, porém é adequado, pois comporta os maquinários necessários para a produção. Os dados também nos dão informações de sua estrutura organizacional.

4.1.2 Matérias-primas

Neste tópico, são listados os dados obtidos a respeito dos materiais mais utilizados pelas empresas e ainda o volume mensal de compras de cada tipo de matéria-prima base. Uma das empresas se recusou informar dados a respeito de suas matérias primas, esta, portanto, não foi avaliada neste tópico.

- O MDF foi citado por todas as empresas avaliadas. As empresas que produzem móveis totalmente fabricados com MDF representam 28,5% de todas as pesquisadas. 43% das empresas utilizam este material na maioria de suas produções a uma proporção de 80% em média. As empresas que tem uso em pequena escala representam 28,5% com uso em média de 10% da produção. Já avaliado anteriormente, o MDF é um material que permite fácil acabamento e maior rapidez na fabricação dos móveis por este motivo é largamente utilizado, entretanto tem baixa resistência à umidade, tendendo à degradação se exposto a esse tipo de intempérie, reduzindo drasticamente a durabilidade do móvel.

- O volume mensal de compras de MDF, de todas as empresas somadas atinge 743 placas por mês. A média mensal de utilização é de 49,5 placas / empresa. Se considerarmos apenas as empresas formais, esta média vai pra 127,5 placas mensais para cada empresa. Já se

considerarmos apenas as informais, a média cai para 18,3 placas mensais. Demonstra-se mais uma vez a maior capacidade de produção das empresas formais que consomem quase 7 vezes o volume de MDF consumido pelas empresas informais.

- O MDP, ou aglomerado, foi citado por apenas uma empresa como matéria-prima, e em baixa proporção, apenas 5% da produção desta empresa. O volume total de compras do MDP por mês foi de 15 placas. Se calculada a média para todas as empresas, chegamos a 1,07 placa de MDP por mês. O MDP possui resistência ainda menor que a do MDF, portanto a baixa utilização deste material na produção caruaruense. O MDP é mais encontrado em móveis prontos que geralmente são produzidos no sul do país, e comercializados aqui.

- O Laminado foi citado como matéria-prima por 50% das empresas pesquisadas. Entretanto nenhuma delas declarou seu uso na maioria da produção. Entre as empresas que usam laminado, em média 11% de suas produções são fabricadas neste material. O uso em menor escala do Laminado deve-se a maior praticidade do MDF, que em geral já vem revestido para aplicação no móvel, enquanto o Laminado necessita de pré-acabamento e revestimento ou pintura, o que torna maior o tempo de produção e a mão de obra da fabricação. Porém a durabilidade do móvel é estendida, em relação ao MDF, principalmente se o laminado for de madeiras mais nobres ou laminados estruturais.

- O volume total de compras do Laminado constatado nesta pesquisa foi de 63 placas por mês. A média mensal de uso é de 4,5 placas / empresa. O uso do laminado está sutilmente mais presente nas empresas informais que possuem média de uso de 4,8 placas mensais, enquanto as empresas formais utilizam em média 3,75 placas por mês. Porém são números modestos, pois segundo os dados colhidos, a cada 10 placas de Laminado comercializada, aproximadamente 118 placas de MDF também são. Este é o primeiro item em que as empresas informais tem melhor desempenho que as formais.

- A madeira reflorestada foi declarada como matéria-prima por 42,8% das empresas. Destas, apenas uma utiliza este material na maioria de sua produção. Entre as empresas que usam madeira reflorestada, a média de utilização é de 21,6% da produção. A madeira reflorestada mais utilizada é o eucalipto, que foi citada por todas as que declararam usar este material. O Pinus (Figura 29) ficou em segundo com apenas uma citação. Antes desdenhada, a madeira reflorestada atualmente é utilizada por um bom número de empresas, mas ainda é utilizada por menos da metade delas.



Figura 29: Madeira de Reflorestamento e madeira Nativa

Fonte: O Autor, 2012

- O Volume de compras mensais de madeira reflorestada de todas as empresas somadas é de 3,95 m³. Obtemos assim uma compra em média de 0,28 m³ de madeira reflorestada por empresa a cada mês. Nenhuma das empresas formais utiliza madeira reflorestada, este material empregado apenas nas empresas informais. Mais um item em que as empresas informais tem melhor desempenho que as formais, pois quando utilizada corretamente, a madeira reflorestada tem resistência maior que a madeira processada, elevando assim a durabilidade do móvel produzido com ela.

- 42,8% das empresas utilizam Madeira de Lei nas suas produções (Figura 29), a média de uso entre estas é de 39% de suas produções. 2 empresas usam este material na maioria da produção. O Jatobá e o ipê foram as espécies mais citadas com 4 citações cada uma. A timborana foi citada 2 vezes, e a maçaranduba e o louro canela foram citadas uma vez cada. Muito resistentes, as madeiras de lei são utilizadas pelo mesmo número de empresas que usam as madeiras reflorestadas, mas em maior escala. O elevado preço deste material atualmente, tem contribuído para a diminuição de seu uso, e a elevação do uso das madeiras reflorestadas.

- O volume mensal de compras de Madeira de Lei, somadas todas as empresas é de 11 m³. Sendo assim, a média de compra mensal por empresa é de 0,78 m³. Portanto, a cada metro Cúbico de madeira reflorestada comercializada, também são vendidos 2,78 m³ de madeira de lei, quase o triplo do volume de consumo, mesmo apesar do elevado preço. Assim como para as madeiras reflorestadas, nenhuma das empresas formais declarou uso de madeira de lei em sua produção, apenas as empresas informais declararam seu uso.

- A utilização de Outros Materiais foi citada por 14,2% das empresas. Foram citados os materiais “Fórmica” e “PVC” que são revestimentos. O fato destes materiais não terem sido citados por outras empresas não significa que estes não são utilizados, sabendo-se que é

usual, considerando-se o revestimento parte natural da fabricação dos móveis, principalmente os fabricados com madeiras processadas. O Volume de compra destes materiais não foi citado por nenhuma empresa.

- A distribuição das matérias primas em relação a toda produção obedece a proporção demonstrada na figura 30. Nota-se que quase 2/3 da produção de mobiliários em Caruaru é fabricada em MDF, restando pouco mais de 1/3 para os outros materiais. Fica ainda mais evidente o desuso dos Laminados, e do MDP, cada um por seus motivos. É importante frisar que todo material tem potencial para ser sustentável, desde que utilizado da forma correta, explorando as particularidades de cada um.

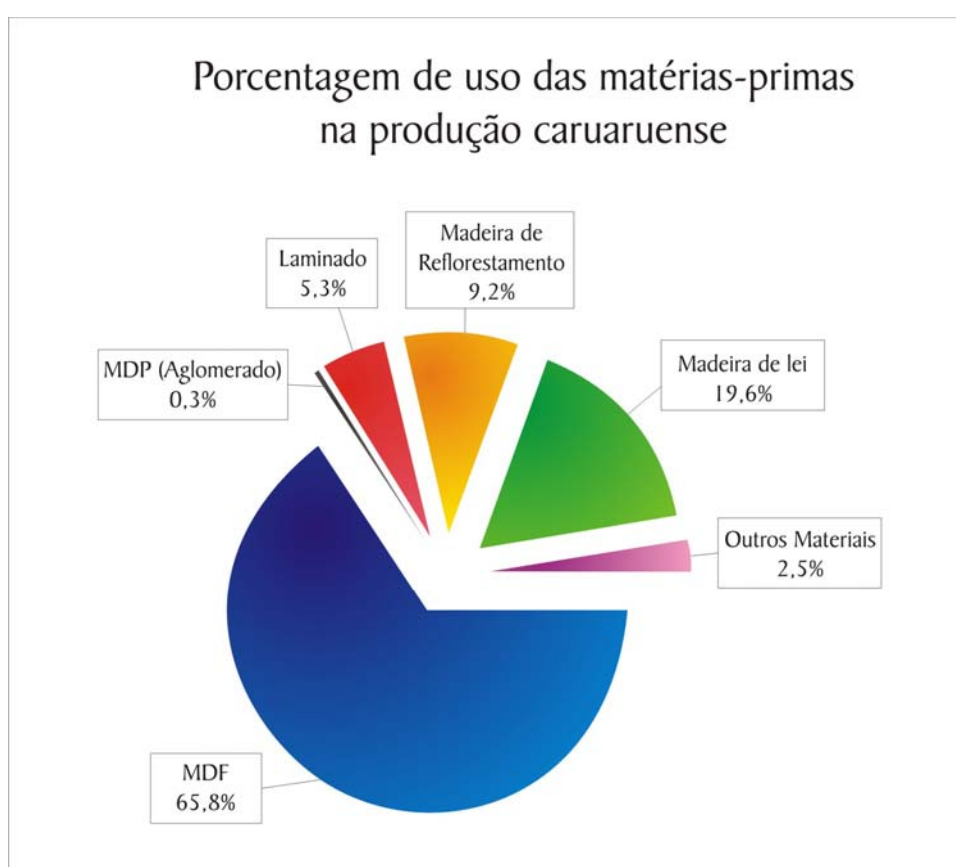


Figura 30: Porcentagem do uso dos materiais em relação à produção mobiliária caruaruense
Fonte: O Autor, 2012

4.1.3 Processos de Fabricação

Este tópico possui informações a respeito da confecção dos produtos oferecidos pelas empresas, desde a concepção, às demais fases de fabricação.

4.1.3.1 O desenvolvimento de Produtos

- A forma mais comum de desenvolvimento de produtos é a que o próprio cliente traz o modelo de móvel a ser produzido, que é praticada por todas as empresas pesquisadas.

Esta é uma ação típica de empresas produtoras de móveis por encomenda. Mas que pode ser otimizada se for considerada como apenas uma das etapas de um Briefing com o cliente.

- O segundo meio mais utilizado para desenvolver modelos de móveis são desenhos feitos pelo proprietário ou por algum funcionário sem formação em Design, é um caminho usado por 53% das empresas. Este dado demonstra a necessidade de uma inserção ainda maior do designer no mercado de trabalho Caruaruense.

- A cópia de produtos é utilizada por 47% das empresas como forma concepção de modelos. Nenhuma das empresas formais declarou copiar outros produtos. Uma prática que não é correta, principalmente quando o objeto tem os direitos de reprodução reservados. E ainda pode colocar o usuário em risco, pois o copista pode não identificar materiais ou reproduzir o móvel com medidas distorcidas prejudicando a ergonomia do produto.

- Apenas as empresas formais possuem um Setor próprio de Design para criação de móveis. Estas, já foram citadas, e representam 27% das empresas pesquisadas. Com mais produção e capital de investimento, estas empresas perceberam a importância do Design nas suas produções, até mesmo como ferramenta de aumento produção e vendas.

- 20% das empresas declararam utilizar um setor de Design terceirizado para criar seus modelos. Destas, todas são empresas informais.

- Citaram Outros meios de desenvolvimento de produto 20% das empresas. O “Projeto de Arquitetura” foi citado duas vezes, e houve uma citação com “Sistema Promob”.

4.1.3.2 Fases do Produto

- Nenhuma das empresas participa das fases do Plantio de árvores nem do corte das árvores. Este é um resultado esperado, mas que infelizmente demonstra que nenhuma empresa caruaruense pesquisada tem capital ou preocupação em realizar o plantio para sua própria produção madeireira, que poderia gerar benefícios ambientais desde que realizada com bases corretas, além de gerar também benefícios econômicos.

- A fase de corte das placas de madeira processada, e corte das madeiras bitoladas comercialmente (Figura 31), é realizada por 73% das empresas.



Figura 31: Corte de madeiras com serra circular manual e de mesa
Fonte: O autor, 2012

Alguns comerciantes de madeira em Caruaru prestam o serviço de corte destas placas para seus clientes, que são, no caso as empresas produtoras. Este é um dos motivos para que nem todas as empresas realizem os cortes em seus maquinários, deixando esta fase para o comerciante.

- 93% das empresas fabricam as peças que compõem seus móveis.
- Todas as empresas realizam montagem e acabamento de seus produtos (figura 32).



Figura 32: Uso de lixadeira para acabamento.

Fonte: O Autor, 2012

- A Distribuição é realizada por 93% das empresas. Pois a maioria das empresas destina sua produção ao consumidor final, e presta o serviço de entrega de seus produtos.
- A fase de comercialização é praticada por 53% das empresas pesquisadas.
- 46% das empresas realizam a reciclagem ou o reaproveitamento de peças. Um número pequeno, pois do ponto de vista ambiental, todas as empresas deveriam se preocupar em reaproveitar ou reciclar peças. Entretanto menos da metade das empresas realizam esta ação. A utilização de materiais de baixa qualidade dificulta a reciclagem dos produtos, bem como a dificuldade para desmontagem dos móveis que muitas vezes possuem junções irreversíveis. Até mesmo o baixo custo de móveis comercializados com materiais de baixa resistência, torna muitas vezes a reciclagem inviável economicamente.

4.1.3.3 Maquinário

Nos dados de maquinário um dos questionários não foi considerado pela ausência de respostas.

- As máquinas aqui consideradas de médio a grande porte são: Serra circular de mesa, Esquadrejadeira, Serra de fita, Desempenadeira, Desengrossadeira, Respigadeira,

Furadeira horizontal, Furadeira vertical, Tupia de mesa, Coladeira de bordas, Seccionadora, Compressor de ar, Exaustor, Embaladora e Centro de furação.

- A Serra circular de mesa (Figura 33) é a máquina de médio a grande porte mais utilizada na produção caruaruense, apenas uma empresa declarou não utilizá-la. 28% das empresas possuem 2 máquinas destas disponíveis em seu maquinário. 64% possuem uma serra circular. É uma máquina básica e de baixo investimento, por isso o alto índice de uso, a única empresa que não a usa, a substitui pela Seccionadora, que tem função semelhante, porém é mais automatizada, enquanto a serra circular exige certo trabalho manual.



Figura 33: Serras circulares

Fonte: O autor, 2012

- A esquadrejadeira (Figura 34) tem uma função semelhante à da serra circular, com alguns recursos diferentes. 57% das empresas utilizam esquadrejadeiras sua produção, sendo esta uma das máquinas mais usadas pelas empresas pesquisadas. A mesma porcentagem de empresas utiliza a Tupia de mesa (Figura 34) e a Furadeira vertical. Também são máquinas que exigem trabalho manual, mas são grandes facilitadoras do trabalho. Porém seus resultados podem ser algumas vezes alcançados por outros maquinários de valor mais baixo, porém com aumento da mão de obra. Por isso apenas pouco mais da metade das empresas possuem estas máquinas.



Figura 34: Tupia de mesa e Esquadrejadeira respectivamente.

Fonte: O autor, 2012

- A desempenadeira (Figura 35) e a Furadeira horizontal são utilizadas por 43% das empresas. A desengrossadeira (Figura 35) é usada por 36% das empresas. Estas são máquinas mais usadas em produções com madeira Reflorestada ou Madeira de lei.



Figura 35: Desengrossadeira e desempenadeira

Fonte: O Autor, 2012

- O Compressor de ar é usado por 29% das empresas, muito empregado para pintura e limpeza dos produtos. Também presente em 29% das empresas a Serra de fita é muito usada para cortes em curva, porém para esta função ela pode ser algumas vezes substituída por uma serra tico-tico, também conhecida como policorte, que exige um investimento muito menor.

- A Seccionadora e a Coladeira de borda são máquinas utilizadas por 14% das empresas, são modelos de maquinário mais automatizados que demonstram mais investimento e industrialização, pois os modelos acima abordados exigem trabalhos manuais que assemelham a produção a uma linha artesanal.

- Apenas 7% das empresas possuem Exaustor, Centro de Furação ou Embaladora que foram citadas na pesquisa como “outras”. Nenhuma empresa declarou possuir Respigadeira.

- Abaixo, as máquinas aqui consideradas de pequeno porte que são: Lixadeira, Plaina Elétrica, Furadeira manual, Tupia manual, Serra Tico-tico, Serra circular e Afiador para discos.

- A máquina mais utilizada na produção caruaruense é a Furadeira manual, empregada por todas as empresas pesquisadas a uma média de 4,42 furadeiras / empresas. Isto pode ser explicado pelo baixo investimento necessário e porque a furadeira possui ainda várias funções. Em seguida vem a Lixadeira que também é usada por todas as empresas, entretanto existe uma média de 2,35 lixadeiras / empresa. Outra máquina utilizada por todas as empresas é a Plaina Elétrica, média de 2 plainas / empresa (Figura 36).



Figura 36: Lixadeira, Furadeira e Plaina elétrica
Fonte: O Autor, 2012

- A Tupia manual está presente em 50% das empresas. A Serra circular manual, também conhecida como Traçadeira, está em 21% das empresas. O Afiador de discos e a Serra tico-tico são usadas em 14% das empresas.

- A relação entre a quantidade de máquinas elétricas e trabalhadores foi calculada chegando-se aos seguintes números: Há uma média de 2,98 máquinas para cada trabalhador nas empresas pesquisadas, ou seja, em média cada trabalhador opera em praticamente 3 máquinas acumulando suas funções. Se considerarmos apenas as empresas formais, a média é de 1,82 máquinas por trabalhador demonstrando uma margem mais confortável de trabalho atingida através de mais automação e contratação de funcionários. Já considerando apenas as informais a média sobe para 4,88 máquinas para cada trabalhador revelando um acúmulo muito maior de funções para cada funcionário resultando em processos mais demorados.

4.1.4 Produtos Desenvolvidos

Este tópico aborda os principais produtos oferecidos pelas empresas pesquisadas.

- Os produtos mais oferecidos são os Mobiliários para cozinha e para escritórios (Figura 37) como balcões, armários, birôs e pranchas, que são fabricados por todas as empresas pesquisadas.



Figura 37: Armário de cozinha em construção e armário para escritório.
Fonte: O autor, 2012

Como já foi visto antes, a maior parte da produção mobiliária é em MDF, não sendo este o material mais durável para móveis de cozinha, que é um ambiente com grande presença de água. Para móveis de escritório o MDF tem melhor adaptação e mais durabilidade, sendo este um ambiente de pouco contato com a água.

- Móveis para Quarto como guarda roupas e camas, vem logo em seguida, oferecidos por 93% das empresas. Os móveis para Sala, como racks e mesinhas são produzidos por 87% das empresas (Figura 38).



Figura 38: Cadeira, cama ainda em fabricação e mesa desmontável.

Fonte: O autor, 2012

- 40% das empresas também fabricam esquadrias, que são portas e janelas, pois exigem maquinário semelhante ao da produção dos mobiliários.

- Apenas 13% das empresas fabricam móveis urbanos. Estes que estão sujeitos às intempéries precisam de atenção especial para a escolha dos materiais, para que não ocorra uma deterioração precoce do produto.

- E 33% das empresas marcaram a opção “outros”. “Móveis para banheiros” foram citados 2 vezes, “móveis para lojas”, citados uma vez, assim como “Corrimãos” e “Reformas em móveis sacros e antigos”.

4.1.5 Resíduos de Produção

Este tópico procurou definir que resíduos são gerados mensalmente, em que quantidade e qual o destino dado a estes resíduos.

Os resíduos gerados declarados pelas empresas pesquisadas foram: Resíduos de MDF, de Laminado, de madeira reflorestada e de Lei, também pó fino (que em geral é resultado do uso de lixadeiras e serras) e pó grosso (que provem do uso de desengrossadeiras, furadeiras, plainas entre outras máquinas).

4.1.5.1 O Volume mensal de resíduos.

Neste tema, 3 questionários foram desconsiderados por falta de respostas.

Diversas unidades foram utilizadas pelos entrevistados para representar o volume de resíduos, as mais usadas foram Sacas e Litros. A saca mais comumente utilizada é a de 40 Kg para farelo de trigo, ou milho, que é reaproveitada para embalar estes resíduos, esta saca tem um volume aproximado de 0,10 m³, entretanto, pela heterogeneidade das formas dos pedaços considerados resíduos, o volume da saca nunca é totalmente aproveitado, e pelo mesmo motivo algumas sacas são mais preenchidas que outras, conforme demonstra a figura 39.



Figura 39: Sacas com Resíduos de madeira
Fonte: O Autor, 2012

Uma média de valor real com o volume de resíduos exigiria um outro estudo, pois as sacas sempre possuem materiais misturados, ou seja, na mesma saca pode haver pedaços de MDF, Laminado, madeira de reflorestamento e madeira de lei. Portanto, não há padrão de peso, pois os materiais possuem densidades diferentes, não há padrão para preenchimento do volume da saca. O mesmo ocorre para as empresas que utilizam reservatórios originalmente para líquidos, e armazenam seus resíduos. Estas empresas especificaram resíduos na unidade Litro (L), sabe-se que 1000 L representam 1m³, porém o mesmo problema quanto a medição das sacas, ocorre com os reservatórios. Portanto os volumes demonstrados para os resíduos, são volumes aproximados, que revelam aproximadamente o espaço que as sacas ou os reservatórios ocupam, e não o volume real de materiais contidos ali. O pó, seja fino ou grosso também não pode ter a medida considerada real, pois não está compactado, o volume representado também representa o espaço ocupado (Figura 40).



Figura 40: Sacas de pó fino e grosso
Fonte: O Autor, 2012

- O volume de resíduos de MDF gerados em um mês por todas as empresas foi de 8m³. Se este fosse o valor real de resíduos deste material, equivaleria a aproximadamente 112 placas de MDF de 15mm, ou 15% do volume total de compras de MDF das empresas pesquisadas. Este dado demonstra o grande desperdício de material que ainda ocorre na cidade.

- Para o Laminado, o volume de resíduos encontrado foi de 0,5m³ por mês somadas todas as empresas. Este valor representa o volume de aproximadamente 8 placas e meia de laminado com espessura de 15mm, ou 13% do volume de compras deste material nas empresas pesquisadas.

- 0,65 m³ de resíduos de madeira de reflorestamento são gerados mensalmente considerando todas as empresas pesquisadas. Este número representa 16% do volume de compra deste tipo de madeira.

- O volume mensal de resíduos de Madeira de lei somadas todas as empresas é de 2,8 m³. Segundo os dados colhidos este é o material mais desperdiçado, pois este número chega a 25% do volume de compras de todas as empresas.

- O volume de pó fino de todas as empresas é de 7,7 m³ por mês, e o de pó grosso 6,4m³. Juntos representariam o volume de uma caixa d'água com 14.000 L.

O comparativo do volume mensal de resíduos gerados por todas as empresas está demonstrado na figura 41, logo em seguida.

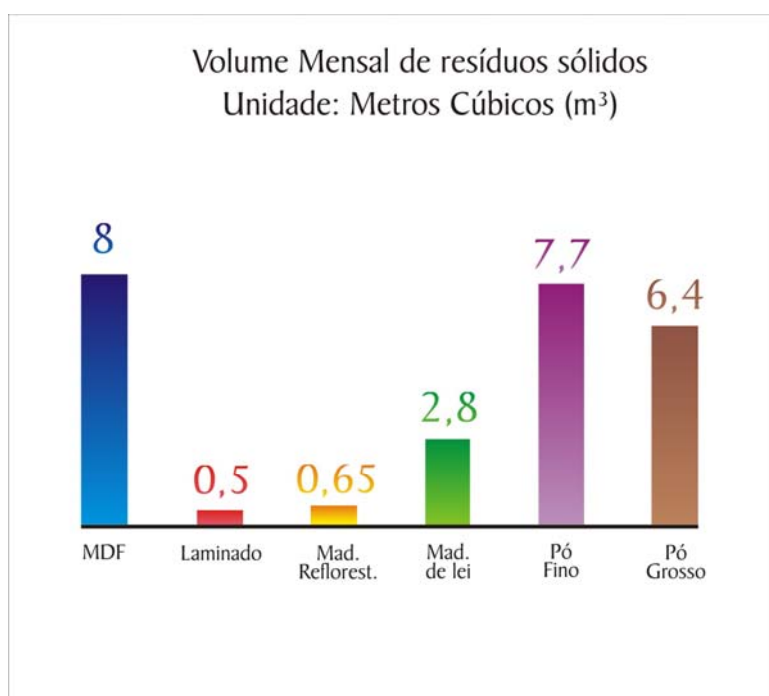


Figura 41: Volume de resíduos mensais das empresas caruaruenses de mobiliários.
Fonte: O autor, 2012

4.1.5.2 O destino dado aos resíduos.

Por meio deste tópico, ficou constatado que todas as empresas pesquisadas produzem resíduos sólidos de produção, e que nenhuma das empresas os reaproveita, dando os destinos listados abaixo para seus resíduos:

- Doação: Apenas 7% das empresas doam todo seu resíduo de produção. O número de empresas que doam uma parte da produção sobe para 47%. As que não doam nenhum resíduo são 46%. A doação é uma forma de dar novo ciclo de vida aos materiais descartados, reduzindo o impacto ambiental gerado pelo descarte definitivo e gerando benefícios inclusive sociais para a comunidade.

- Venda: 20% das empresas vendem todo volume de seus resíduos para outras empresas que os reaproveitam. As que vendem uma parte de seus resíduos são 47%. E as que não vendem nenhum resíduo são 33%. Vender estes resíduos também garante um novo ciclo de vida para os materiais, e pode-se tornar uma fonte alternativa de renda para as empresas produtoras, além do óbvio benefício ambiental.

- Lixo: 13% das empresas ainda descartam todo resíduo no lixo (Figura 42). As que descartam uma parte dos resíduos no lixo são 54%. Das empresas que se recusam a jogar seus resíduos no lixo, o número cai para 33%. Ainda é baixo o número de empresas que se recusam a eliminar os materiais inconvenientes no lixo, 67% das empresas descartam pelo menos uma parte dos resíduos no lixo, representando um desperdício de matéria-prima, visto que existem empresas que doam, e que vendem estes materiais.



Figura 42: Sacas de resíduos jogadas no lixo
Fonte: O autor 2012

De posse destes dados, a figura 43 foi idealizada e demonstra a porcentagem das empresas com relação ao destino dado a seus resíduos de produção.

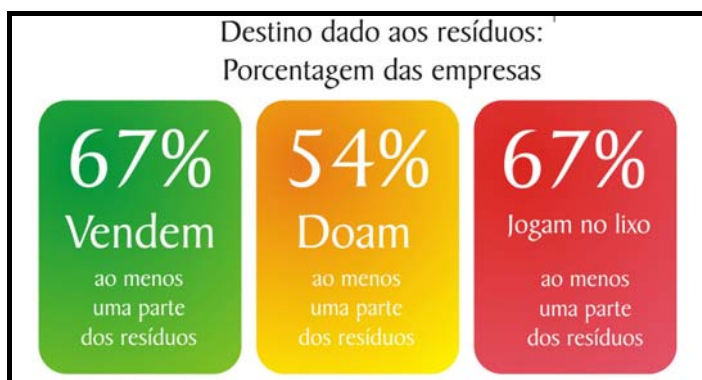


Figura 43: Destino dado aos resíduos, porcentagem das empresas
Fonte: O autor, 2012

4.1.6 Posição de Mercado

Este tópico procura esclarecer o posicionamento das empresas em relação a característica que é prioridade em suas produções e para quem as empresas fornecem, e ainda a utilização da internet para divulgação no mercado consumidor.

4.1.6.1 Prioridade na produção.

Nos questionários, quanto à produção, 6 características foram listadas para serem numeradas por ordem de prioridade, foram elas: Preço, Durabilidade, Exclusividade, Beleza, Criatividade e Responsabilidade Ambiental. Neste tópico, 2 questionários não foram avaliados por falta de respostas. Os resultados estão descritos abaixo:

- De todas as empresas avaliadas, 38% das empresas declararam que o Preço é a prioridade dos seus produtos. Já para 62%, a Durabilidade dos produtos tem prioridade na linha de produção. Entretanto, das empresas que dizem priorizar a durabilidade 37,5% tem produção 100% MDF inclusive em móveis para cozinha e banheiro, que estão em exposição à umidade e diminuem a durabilidade destes móveis.

- Em Segundo plano, para 38% das empresas está a Beleza. Para 31% está o Preço. A durabilidade está em segundo lugar para 15% das empresas. Para 8%, o segundo plano está para a exclusividade dos produtos, e também para 8%, a responsabilidade ambiental.

- Em último plano, para 69% das empresas está a Responsabilidade Ambiental. Para 15% o último plano está para o Preço, enquanto para 8% das empresas está a Exclusividade. Também para 8% das empresas em último plano está a Beleza dos produtos. É evidente portanto, o desprezo destas empresas pela responsabilidade ambiental no que diz respeito à prioridades, demonstrando que na maioria das vezes o menor custo ou uma suposta durabilidade é razão para inserção de produtos agressivos ao meio ambiente no mercado consumidor.

• Considerando todas as empresas, relacionando estas 6 características, para a produção de mobiliários em madeira na cidade de Caruaru, a ordem de prioridade de cada item está detalhada na figura 44, assim como a porcentagem da classificação de cada item segundo todas as empresas avaliadas.

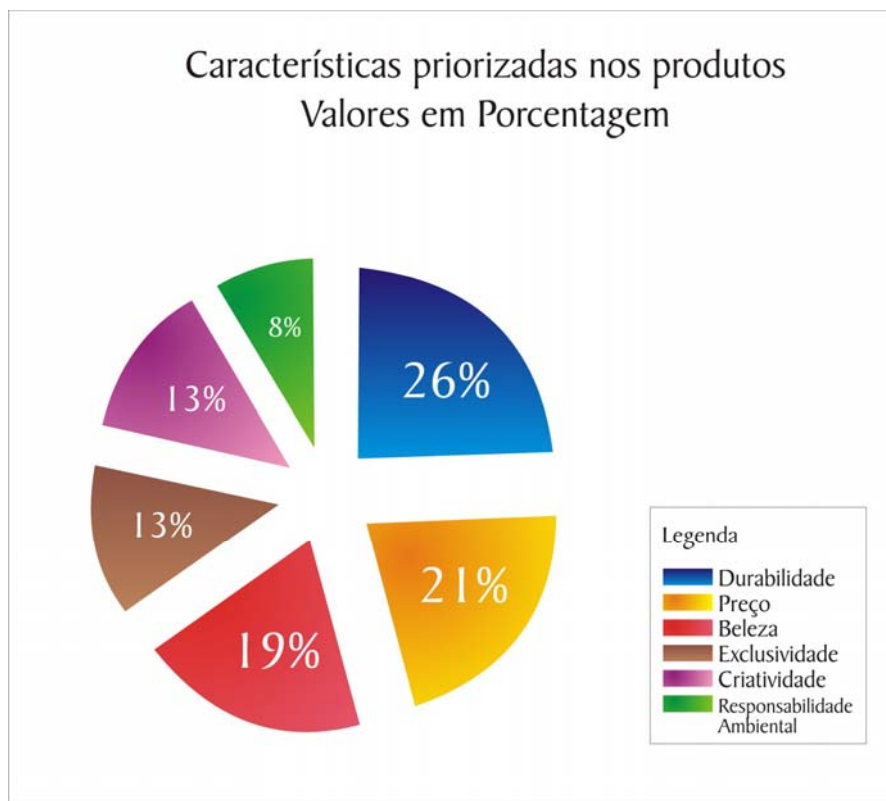


Figura 44: A Prioridade e a porcentagem de classificação na produção de móveis em madeira, na cidade de Caruaru.

Fonte: O Autor, 2012.

4.1.6.2 Para quem as empresas fornecem a produção

As empresas pesquisadas fornecem em sua maioria diretamente para o “Consumidor Final”. 87% das empresas citaram este destino para sua produção, foram 13 citações. Entretanto algumas declararam também outras citações. Foram elas: “Empresas” com 3 citações. “Clientes Particulares” com 1 citação. “Pessoas Físicas e Jurídicas” com 1 Citação. E “Poder Público” com 1 citação. Não foi identificado nenhuma empresa que direcione sua produção para lojas de revenda. Em Caruaru este mercado é suprido com mobiliários de outras cidades ou regiões.

4.1.6.3 O uso da Internet

A rede mundial de computadores é um meio de divulgação muito utilizado por empresas atualmente. Entretanto, das empresas caruaruenses pesquisadas, apenas uma declarou possuir Site ativo na internet.

Entre as empresas formais, todas possuem e-mail para comunicação com clientes e fornecedores. Já para as empresas informais o índice cai para apenas 18%. Mais uma vez as empresas informais demonstram baixo investimento em tecnologias se relacionadas com as empresas formais. Em números gerais, apenas 40% das empresas caruaruenses de mobiliário utilizam a internet como ferramenta de contato ou divulgação.

4.1.7 Iniciativas Sustentáveis

Este tópico reúne as informações a respeito de práticas sustentáveis realizadas atualmente pelas empresas, e também a opinião dos responsáveis por estas empresas sobre a inserção de uma produção sustentável na cidade.

4.1.7.1 Ações Sustentáveis Praticadas

Todas as empresas praticam ao menos uma ação sustentável. As práticas e o quantitativo de cada uma estão listados nos dados abaixo:

- Todas as empresas praticam a Economia no uso de Matéria-prima. E 80% das empresas realizam Ações de Aumento de durabilidade dos seus produtos. São iniciativas que contribuem para a redução de impactos ambientais porém seu desempenho ainda deixa a desejar, pois o desperdício de materiais ainda é elevado e a escolha de materiais algumas vezes prejudica a durabilidade dos móveis produzidos. Estas ações são tomadas muitas vezes por questões econômicas e não ambientais.

- 73% das empresas costumam utilizar Madeira de reflorestamento, e 60% delas utilizam a madeira de lei de extração legalizada.

- Pouco mais da metade das empresas procuram fornecedores Certificados sob selos Ambientais, são 53% delas. O custo mais alto desses materiais, ainda desencoraja algumas empresas, e também a falta de disponibilidade desse tipo de produto no mercado local, principalmente para as madeiras de lei e reflorestadas.

- Apenas 40% das empresas realizam Reciclagem ou reutilização de Peças. Um número pequeno ocasionado por muitos fatores: Falta de informação sobre impactos ambientais por parte dos empresários; O baixo custo dos móveis comercializados vindos de outras regiões que são produzidos com matéria-prima de qualidade inferior, induz o consumidor a não consertar seus móveis, preferindo a compra de um novo; entre outros fatores.

- A Energia elétrica alternativa é utilizada por apenas uma empresa pesquisada. Isto revela que há falta de informação ou investimento nesta área por parte das empresas pesquisadas.

4.1.7.2 A Opinião das empresas sobre produção Sustentável.

Por meio de questão aberta, foi solicitada a opinião dos responsáveis pelas empresas a respeito da inserção de uma produção sustentável na cidade de Caruaru. De todas as empresas, 7 não declararam suas opiniões a respeito do tema, revelando a falta de informação sobre a sustentabilidade por parte desses empresários revelando a causa deste desprezo pela responsabilidade ambiental revelada nos tópicos anteriores.

Das 8 opiniões obtidas, 4 estão ligadas ao uso de materiais reflorestados ou alternativos. As opiniões na íntegra, estão abaixo:

- “Eu respeito pela compra de Materiais Reflorestados.”
- “Deveria ser mais evidenciada, principalmente com o uso de MDF.”
- “Sou Preocupado com questões ambientais, utilizo materiais reflorestados e estou disposto a ajudar ações sustentáveis na Cidade.”
- “Seria interessante o desenvolvimento de materiais alternativos para uso na produção”

Importante ressaltar que, como já demonstrado nos primeiros capítulos, apenas o uso de materiais reflorestados ou alternativos não é garantia de um produto ecologicamente correto, mas sim um dos caminhos para que a sustentabilidade seja alcançada. Existem muitos outros caminhos que são desconhecidos ou negligenciados pelas empresas pesquisadas.

Uma das opiniões está ligada a reutilização de resíduos.

- “Muito importante, estamos tentando desenvolver com nossos colaboradores formas de aproveitar nossos resíduos com a fabricação de móveis e jogos educativos. Ainda no início.”

Uma importante iniciativa dos responsáveis por esta empresa que demonstram uma preocupação maior com a responsabilidade ambiental.

As outras 3 opiniões são de conteúdo vago, e estão listadas abaixo:

- “Seria de bom grado, tanto para o meio ambiente como para o povo em geral.”
- “É um sonho que vai se tornar realidade, um dia o futuro dos móveis vai ser esse também.”
- “Minha Opinião é uma das mais positivas, por conta do crescimento da cidade e os padrões da construção civil, fazendo com que a procura de móveis projetados seja uma produção sustentável.”

Mais uma vez fica demonstrada a falta de informação dos responsáveis pelas empresas através dessas respostas tão vagas e evasivas.

5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Diante dos dados obtidos e devidamente avaliados alguns caminhos podem ser traçados para que a produção caruaruense de mobiliários direcione seu caminho à sustentabilidade. A princípio, para que a responsabilidade ambiental esteja presente nas empresas produtoras de móveis em Caruaru, são necessárias ações educativas, como cartilhas, ou palestras realizadas em feiras e exposições que também são inexistentes na cidade. A parceria entre a Universidade, órgãos como o Sebrae (Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e Pequenas Empresas) e associações de classe como a AMCAC (Associação dos Marceneiros e Carpinteiros de Caruaru) poderiam gerar um cenário propício para estas ações, levando o conhecimento de novas práticas, demonstrando o papel dos produtores nos impactos ambientais, para que o modo como estas empresas são conduzidas atualmente, se modifique, pois ainda existe muita falta de informação e investimento, desperdício de materiais e indisposição para inserção de práticas sustentáveis. Apenas com a modificação deste cenário atual, as recomendações seguintes teriam seu efeito pleno nas empresas locais.

A principal recomendação, válida para todas as áreas, é a inclusão da visão e do projeto do ciclo de vida dos produtos, além desta, outras recomendações estão listadas nos itens a seguir.

5.1 Para Espaço Físico e Organizacional

O espaço físico das empresas se mostrou satisfatório, através da presença dos maquinários de médio e grande porte necessários para a produção de inúmeros tipos de mobiliários, revelando que o leque de opções de móveis produzidos, pode ser plenamente atendido, mesmo em empresas com poucos funcionários e menos recursos. Porém percebe-se que quanto menos recursos, mais artesanal torna-se a produção.

Quanto à organização, fatores como a informalidade e falta de investimento tornam a estrutura das empresas fragilizada, reflexo de uma cultura de empreendedorismo não sistematizado. Em seguida, recomendações que poderiam atenuar ou dissolver os problemas identificados.

- A formalização das empresas traria os benefícios de acesso a crédito com juros baixos para investimento em produção, matéria-prima, maquinário mais moderno, reforma ou construção na empresa para ampliação, além de tornar realidade os direitos trabalhistas para os funcionários. Esta ação pode ter a iniciativa do próprio empresário, mas também pode ter início em campanhas do Sebrae. Com mais investimento, podem ocorrer melhorias econômicas, compra de maquinário mais moderno que economizaria energia elétrica e a

produção mais eficiente diminuiria resíduos. Ainda o benefício social para os empregados que conquistariam mais dignidade com a formalização.

- A união de empresas em um Arranjo produtivo local, potencializa o poder de compra destas, fazendo com que a matéria-prima seja obtida por menores preços, gerando mais lucros, e beneficiando o meio ambiente principalmente na fase de transporte de matérias primas. Além disso, o fortalecimento das empresas torna-se possível, pois unidas adquirem maior poder de reivindicações em relação ao poder público, e conquistam maior visibilidade da iniciativa privada.

5.2 Para Matérias-Primas

A madeira, sendo uma matéria-prima renovável tem grande potencial na produção de móveis, e no futuro será ainda mais utilizada, e existem inúmeros tipos que podem ser empregados. O MDF é largamente utilizado por seus pontos positivos, porém algumas vezes seus pontos negativos estão sendo negligenciados. O consumo de madeira reflorestada, que antes era menosprezada, segundo a pesquisa possui um bom número de utilização. O Laminado tem o mercado reduzido, o MDP, ainda mais, e a madeira de lei é muito utilizada, porém a cada dia torna-se mais escassa pela extração sem planejamento. Seguem recomendações para melhoras no uso de matérias primas.

- A inserção do profissional de design traz novas possibilidades quanto a escolha de matérias-primas, ponto importante no desenvolvimento de um produto, que merece estudo feito por pessoas capacitadas para tal.

- Solicitar aos fornecedores materiais certificados sob selos ambientais. Não apenas as madeiras processadas, mas também as de reflorestamento e madeiras de lei, que ainda não são presentes no mercado caruaruense. Com a solicitação, os fornecedores terão interesse em trazê-los para o comércio local.

- Avaliar que matéria-prima é mais adaptada para o mobiliário a ser produzido, potencializa suas características positivas e diminui as negativas. No capítulo 2 deste trabalho, foi demonstrado um sistema para classificação de risco, possibilitando assim a melhor escolha do material a ser utilizado. Deste modo o produto pode durar mais, e se tem a durabilidade aumentada, sua vida é otimizada, reduzindo os impactos ambientais de uma nova produção desnecessária.

- A Madeira de Lei, a cada dia torna-se mais escassa, pela devastação de florestas para criação de pastagens. Além da exigência de madeiras certificadas, a utilização de espécies alternativas, que não sejam as mais exploradas comercialmente, podem representar

uma redução no impacto ambiental. Além de ter um benefício econômico, pois o preço destas espécies são inferiores. O mesmo vale para as madeiras reflorestadas.

5.3 Para Processos de Fabricação

Móveis são desenhados por pessoas sem formação ou são copiados, enquanto o design é pouco solicitado pelas empresas. Quanto às fases do produto, não existe empresa que pratique plantio ou corte de árvores, que poderiam ser orientadas para redução dos impactos desta atividade. Há baixo índice de reutilização ou reciclagem de peças e ainda sobrecarga dos trabalhadores que são responsáveis pelo uso de muitas máquinas, que na grande maioria exigem ainda um grande esforço e trabalho manual, pouco automatizado. Abaixo, recomendações para melhora deste cenário.

- A contratação dos serviços de Design pode melhorar não só a estética dos produtos, mas também a ergonomia, e ainda pode ocorrer a inserção de processos que gerem economia de material, presentes no conceito de *Life Cycle Design* expostos no capítulo 1 deste trabalho, gerando inúmeros benefícios ambientais e mais competitividade dos produtos no mercado consumidor.

- O desenvolvimento de produtos que tenham a reutilização facilitada é também um caminho para a sustentabilidade que pode ser largamente explorado, pois reduz custos e impactos de se produzir uma nova peça.

- Investir na compra de maquinário mais automatizado e moderno que reduz consumo de energia e otimiza a produção resultando na redução das despesas e maior produtividade.

- A contratação de pessoal, para diminuir a sobrecarga de trabalho para funcionários, minimiza o risco de acidentes, torna a produção mais rápida.

5.4 Para Produtos desenvolvidos

Dos diversos produtos fabricados, os mais oferecidos pelas empresas, são os móveis para cozinha e os móveis para escritório, enquanto os móveis urbanos são oferecidos por uma pequena parcela das empresas. É possível perceber que a produção é muito generalista, sendo poucas citações de produtos para áreas específicas, que podem se tornar oportunidades de criação de novos mercados. Seguem recomendações para produtos desenvolvidos:

- A principal recomendação é escolher matérias primas adequadas para cada tipo de mobiliário, com o objetivo de permitir a durabilidade necessária para seu uso. Dispensando assim o desperdício de material com a obsolescência precoce do objeto.

- Privilegiar o conforto, de acordo com as regras da ergonomia e respeitando as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas técnicas), faz com que o usuário

permaneça mais tempo utilizando o produto evitando o descarte indevido. Esta ação gera também aumento de vendas de produtos pela fidelização do cliente.

- Produtos com multifunção, que desperte sentidos, ou valores simbólicos, podem despertar uma relação afetiva por parte do usuário, estendendo assim a vida útil do produto.
- Projetos de peças com junções reversíveis, montagem e desmontagem facilitada, permitem a otimização na fase de distribuição do produto, diminuindo impactos desta fase, facilitando também um reaproveitamento de peças na fase de descarte.

5.5 Para Resíduos de Produção

Em números aproximados, de 13% a 25% dos materiais comprados tornam-se resíduos (Figura 45). São porcentagens muito elevadas que precisam de uma redução. Algumas empresas doam ou vendem parte destes resíduos, porém muitos destes ainda vão simplesmente para o lixo, mesmo sendo resíduos pré-consumo, considerados de melhor qualidade para reaproveitamento.



Figura 45: Pedacos de Resíduos diversos

Fonte: O autor, 2012

- Minimizar as perdas de material através de cálculos detalhados para cortes das peças, aproveitando o máximo da matéria-prima. Os benefícios econômicos e ambientais são significativos.
- Idealizar projetos de mobiliários ou de outros produtos, para a utilização dos resíduos de madeiras, evitando o descarte deste tipo de material que ainda é de boa qualidade (Figura 46), cria uma alternativa para os lucros da empresa.

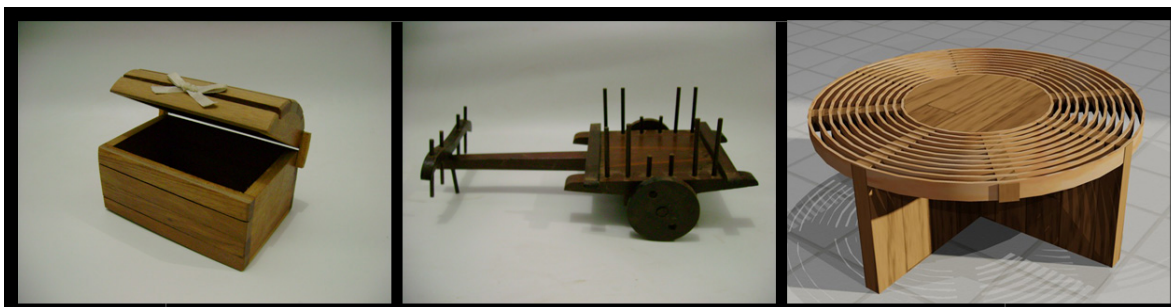


Figura 46: Exemplos de produtos desenvolvidos com resíduos

Fonte: O Autor 2012

- O pó de madeira e resíduos muito pequenos, podem ser incinerados de inúmeras formas para obtenção de energia, e pode ser vendido para empresas ou pessoas que façam uso deste material.

5.6 Para Posição de Mercado

A prioridade da produção caruaruense é dita como a durabilidade dos móveis, enquanto em último plano está a responsabilidade ambiental, demonstrando um cenário preocupante. As empresas em geral fornecem diretamente para o consumidor final. Apenas as empresas formais dão grande importância ao uso da internet como divulgação para as empresas, nas empresas informais esta ferramenta é subutilizada. As recomendações são:

- Priorizar verdadeiramente a durabilidade, inclusive inserindo o conceito de Ciclo de Vida dos produtos, desta forma a responsabilidade ambiental estaria também em evidência podendo se tornar o principal diferencial da empresa, sem obviamente prejudicar a qualidade dos produtos.

- Procurar ampliar o fornecimento dos produtos não apenas para consumidores finais, mas também procurar empresas revendedoras, ou licitações públicas entre outros destinos para a produção.

- Introduzir e divulgar o sistema de Serviço no lugar da Posse do mobiliário, mesmo que gradativamente, traria um início de mudança nos costumes locais por parte dos consumidores.

- Utilizar a internet para contato com clientes, pesquisas de satisfação, divulgação de projetos sustentáveis próprios para despertar o interesse destes consumidores.

5.7 Para Ações Sustentáveis

As empresas se preocupam com a economia das matérias primas, entretanto esta economia ainda deixa a desejar, como demonstram os dados a respeito dos resíduos. Pouco mais da metade das empresas utilizam ou procuram materiais certificados, e menos da metade reciclam ou reaproveitam peças. Apenas uma empresa usa energia elétrica alternativa. A opinião dos responsáveis pelas empresas a respeito da produção sustentável em geral é vaga, e relacionada apenas a materiais reflorestados. A seguir recomendações para as ações sustentáveis.

- Requisitar dos fornecedores mais opções de materiais certificados, para ampliação das opções destes no mercado local, reduzindo os impactos desde a extração da matéria-prima, conforme o conceito *Life Cycle Design*.

- Dar mais atenção à reciclagem e reutilização de peças, pois além do potencial sustentável desta ação, há os benefícios econômicos de redução no uso de matéria-prima.

- Procurar investir no consumo de energia elétrica alternativa, limpa.
- Criação de Cartilhas ou eventos por parte de órgãos de ação social, para conscientização e informação dos empresários a respeito de Sustentabilidade, Ciclo de Vida dos produtos e responsabilidade ambiental.

6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os principais caminhos do desenvolvimento de produtos sustentáveis, passando por idéias inovadoras na área de responsabilidade ambiental, aliam-se ao conhecimento da utilização da madeira como matéria-prima para a produção de móveis apontando diretrizes que possam ser aplicadas no panorama das empresas caruaruenses. Foi demonstrado que a partir destas ações, o rendimento das empresas pode ser melhorado, colaborando para o crescimento dos lucros, para a otimização da produção e para a economia dos custos. A prática do projeto do ciclo de vida torna-se uma ferramenta de visualização das fases do produto, para a realização de ações pontuais, que unindo-se a ferramentas de identificação da matéria-prima adequada para cada mobiliário, proporciona maior controle da produção, e soluciona problemas identificados a esse respeito.

Foi identificada a carência de profissionais de Design, fato que gradativamente pode ser reajustado com a presença da universidade e da constante formação de profissionais desta área.

Partindo deste trabalho, inúmeras iniciativas podem ser tomadas, tanto por parte de órgãos competentes para divulgação de informações sobre sustentabilidade, também por parte de designers sendo estes agentes para a inserção dessas práticas nos projetos mobiliários, bem como por parte dos empresários que podem colher informações e escolherem a responsabilidade ambiental como principal diferencial de sua empresa. Algumas ações junto a Associação dos Marceneiros e Carpinteiros de Caruaru, no que diz respeito disseminação de informações já estão sendo planejadas para auxiliar estas empresas na modernização da produção.

A madeira como matéria-prima renovável, terá seu potencial cada vez mais explorado e as empresas que se adequarem o quanto antes terão a vantagem do pioneirismo, identificando e experimentando novos processos e utilizações, desenvolvendo produtos inovadores, atendendo as expectativas deste mercado crescente e futuramente, suprimindo as necessidades da população pela escassez dos materiais não renováveis utilizados atualmente.

Entretanto a extração sem planejamento dos recursos florestais pode causar o desaparecimento das espécies nativas com potencial comercial, a exemplo do ocorrido com a Mata Atlântica pernambucana. Exigir o uso de madeira proveniente de áreas de manejo florestal permite que o material possa ser renovado a cada ciclo e garante seu reflorestamento com fins comerciais, mas que beneficiam o meio ambiente.

Por fim, a disseminação das informações sobre os temas abordados neste trabalho, podem servir aos empresários produtores, designers, outros nichos industriais que podem

adaptar as ações para a própria produção, estudantes, instituições que podem e queiram atuar positivamente para o desenvolvimento das empresas e outras áreas da sociedade.

No meio acadêmico novos trabalhos podem ser desenvolvidos a partir das informações colhidas, com temas sobre redução e reaproveitamento do grande volume de resíduos de produção, a redução de componentes na produção de mobiliários, a reciclagem de peças, a utilização de junções reversíveis nos móveis, projeto de mobiliários multifuncionais, o uso da madeira nativa como representação de uma identidade cultural, análise e comparação da durabilidade de diferentes materiais aplicados, a substituição do produto pelo serviço, e muitos outros objetos de estudo podem ser explorados.

7 - REFERÊNCIAS

- ANGELO, Cláudio. Disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br/ambiente/1065497-ha-abuso-no-uso-de-sustentabilidade-diz-criadora-do-termo.shtml>> Acesso em: 22 de março de 2012 19:30.
- ARAÚJO, H.J.B. Relações Funcionais entre propriedades físicas e mecânicas de madeiras Tropicais Brasileiras. **Floresta**, Curitiba PR, v. 37, n. 3, p. 399 – 416, Set./Dez. 2007.
- BARBARÁ, Saulo; FREITAS, Sidney. **Design – Gestão, Métodos, Projetos, Processos**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna LTDA, 2007.
- BARROS, Ana Cristina; VERÍSSIMO, Adalberto. **A Expansão madeireira na Amazônia: Impactos e perspectivas para o desenvolvimento sustentável no Pará**.- Belém: Imazon, 2002
- CERVO, Amado Luiz. **Metodologia Científica**/ Amado Luiz Cervo, Pedro Alcino Bervian, Roberto da Silva- 6. ed- São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007
- CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA E CIÊNCIA DAS MATERIAIS, 2002, Natal. **Anais**. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, 2002. CAMPOS, C.I. e LAHR F.A.R.
- FERREIRA, Elisa. **O design como estratégia de inovação para competitividade e sustentabilidade de países e comunidades: O caso Upameri- GO**. Elisa Ferreira, Brasília, 2006.
- FERREIRA, Oswaldo Poffo; **Madeira: Uso Sustentável na construção Civil**. São Paulo: Instituto de pesquisas tecnológicas: SVMA: SindusCon- São Paulo, 2003.
- JUNIOR, Carlito Calil. **Manual de projeto e construção de pontes de madeira**. São Carlos: Suprema, 2006.
- KAZAZIAN, Thierry. **Haverá a idade das coisas leves: Design e desenvolvimento sustentável**; Tradução de Erik Roland René Heneault. – São Paulo, Editora Senac São paulo, 2005.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia Científica** - 7 ed 2010.
- LIMA, Marco Antônio Magalhães. **Introdução aos materiais e Processos para designers** – Rio de Janeiro, Editora Ciência Moderna LTDA, 2006.
- LIMA, Dárdano de Andrade. Estudos Fitogeográficos de Pernambuco. Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica. **Anais**. Recife, v. 4 p. 243 – 274. 2007.

- MANZINI, Ezio. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis/** Ezio Manzini Carlos Vezzoli; Tradução de Astrid de Carvalho- 1. ed 2. reimpr. – São paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008
- MATOS, Jorge Luis Monteiro de. **Estudos sobre a produção de painéis estruturais de lâminas paralelas de *Pinus Taeda L.*** Jorge Matos, Curitiba, 1997)
- MENDES, Soraia Aparecida *et al.* Utilização de Resinas alternativas na Produção de Painéis OSB de clones de Eucalyptus Spp. **Cerne**. Lavras, v.13, n. 003, p. 257 – 263, Jul./ Set. 2007.
- OLIVEIRA, Lia Cunha de. **Efeito da Exploração da madeira e de diferentes intensidades de desbastes sobre a dinâmica da vegetação de uma área de 136 ha na floresta Nacional do Tapajós.** Piracicaba, SP, 2005.
- PELTIER, Fabrice. **Design sustentável: Caminhos Virtuosos/** Fabrice Peltier e Henri Saporta; Tradução de Marcelo Gomes- São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2009.
- SILVA, Kátia Emídio da. *Et al..* Concessões de florestas públicas na Amazônia: Desafios para o uso sustentável dos recursos florestais. **Bioikos**, Campinas, v. 23, n. 2, p. 91 – 102, Jul./Dez. 2009.
- ROSA, Sergio Eduardo Silveira da. *Et al.* O setor de Móveis na atualidade: Uma análise preliminar. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro. n. 25, p. 65 – 106 , mar. 2007
- SILVA, Paulo Roberto. **Design, Inovação e Arranjos produtivos moveleiros das micro e pequenas empresas: O caso dos pólos pernambucanos.** Paulo Roberto Silva, Recife, 2006.
- SMERALDI, Roberto; VERÍSSIMO, José Adalberto de Oliveira; **Acertando o Alvo: Consumo de madeira no mercado interno brasileiro e promoção da certificação Florestal.** São Paulo: Amigos da Terra – Programa Amazônia, Piracicaba, SP: IMAFLORA; Belém, PA: AMAZON, 1999.
- TRESVENZOL, Leonice Manrique; FIUZA, Tatiana de Souza. **Redação de Monografias (Elementos Básicos).** Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2010.
- TRINDADE, Ana Lígia; **Normalização de Trabalhos Acadêmicos: Normalização segundo ABNT.** Canoas: Universidade Luterana do Brasil, 2011.
- VIDAURRE, Graziela Baptista. *Et al.* Produção de chapas de partículas de madeira de duas espécies de madeira nativa da Mata Atlântica e suas combinações. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 235- 242, 2004.
- WANDER, Paulo Roberto. **Utilização de resíduos de madeira e lenha como alternativas de energias renováveis para o desenvolvimento sustentável da região nordeste do estado do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, 2001.

ANEXOS

Anexo 1

Empresário,

Esta é uma pesquisa científica patrocinada pela UFPE,
Universidade federal de Pernambuco, Campus do Agreste.

Contribuir para uma pesquisa científica, significa contribuir para o crescimento
intelectual da humanidade.

O presente trabalho, deseja levantar dados sobre empresas Caruaruenses produtoras
de móveis em madeira, através de um questionário anexo.

O objetivo deste questionário, é melhor conhecer as empresas, qualificando a sua parcela
de contribuição para o desenvolvimento em nossa cidade.

É importante declarar que as informações cedidas serão única e exclusivamente utilizadas para
trabalhos acadêmicos e que a empresa entrevistada não será identificada na análise dos dados.
É excluída a utilização dessas informações para qualquer outro fim.

Agradecemos a Contribuição.

Cordialmente,

João Paulo Menezes

Caruaru, Maio de 2012



Universidade Federal de Pernambuco
Campus do Agreste
Núcleo de Design

Pesquisador: João Paulo Menezes
Professor Orientador: Manoel Guedes

Questionário N°

Pesquisa para levantamento de dados sobre Empresas produtoras de Mobiliários em madeira na cidade de Caruaru - PE

Instruções para Preenchimento:

- 1- Utilizar Caneta com tinta preta ou azul
- 2- Nas questões abertas, deve-se escrever a resposta conforme o enunciado da pergunta
- 3- Nas questões de escolha, marcar com "X" a alternativa desejada
- 3- É permitido marcar mais de uma resposta exceto quando descrito na própria questão.
- 5- O preenchimento será realizado pelo responsável pela empresa

Cadastro Inicial: (Informações inexistentes devem ser deixadas em branco)

Nome da empresa: _____
Endereço: _____
Razão Social: _____
CNPJ.: _____ Inscrição Estadual: _____
Telefone: _____ E mail ou site: _____

Questionário

01 - Escreva quantas pessoas, incluindo o proprietário, trabalham na empresa:

R.: _____

02 - Quais as Principais Matérias primas usadas pela empresa, e qual a porcentagem aproximada de utilização de cada uma?

() MDF	_____ %
() Aglomerado (MDP)	_____ %
() Laminado	_____ %
() Madeira de Reflorestamento	_____ %
Quais? _____	_____ %
() Madeira de Lei	_____ %
Quais? _____	_____ %
() Outros Materiais	_____ %
Quais? _____	_____ %

03 - Qual o volume mensal de compras de cada um dos itens anteriores?
(Especificar Unidade, por exemplo: Metro Cúbico ou unidades de placas)

- MDF	_____
- Aglomerado (MDP)	_____
- Laminado	_____
- Madeira de Reflorestamento	_____
- Madeira de Lei	_____
- Outros Materiais	_____

04 - Quais os principais Produtos oferecidos pela empresa?

- () Móveis para Cozinha (Balcões e Armários)
 () Móveis para Quarto (Guarda-Roupas, Camas, Cômodas)
 () Móveis para Sala (Cadeiras, Mesas, Racks, Estantes)
 () Móveis para Escritório (Birôs, Pranchas Aramários)
 () Móveis Urbanos (Bancos de praça, Brinquedos)
 () Esquadrias (Portas, Janelas)
 () Outros
 Quais? _____

05 - De que fases do produto a empresa participa?

- () Plantio das árvores
 () Corte das árvores
 () Corte da madeira (ou das placas)
 () Fabricação de peças de mobiliários
 () Montagem
 () Acabamento
 () Distribuição (Transporte)
 () Comercialização
 () Reciclagem ou Reaproveitamento

06 - Marque quais e quantas máquinas elétricas existem na empresa:

() Serra Circular de Bancada	Quantas? _____
() Esquadradeira	Quantas? _____
() Serra de Fita	Quantas? _____
() Desempenadeira (Desempeno)	Quantas? _____
() Desengrossadeira (desengrosso)	Quantas? _____
() Respigadeira	Quantas? _____
() Furadeira horizontal de bancada	Quantas? _____
() Furadeira Vertical de bancada	Quantas? _____
() Tupia de Bancada	Quantas? _____
() Coladeira de Borda	Quantas? _____
() Lixadeira	Quantas? _____
() Plainas elétrica	Quantas? _____
() Furadeira Manual	Quantas? _____
() Tupia Manual	Quantas? _____
() Outras. Quais? _____	Quantas? _____

07 - Qual o destino dado aos resíduos sólidos da produção (por exemplo pó ou pequenos pedaços de madeira)?

- () Não há resíduos sólidos
 () São usados pela própria empresa
 () São vendidos para outras empresas
 () São doados
 () São descartados no Lixo
 () Outro destino
 Qual? _____

08 - Qual o volume mensal de resíduos gerados pela empresa?
(Especificar Unidade, por exemplo: Metro Cúbico ou sacas)

- MDF	_____
- Aglomerado (MDP)	_____
- Laminado	_____
- Madeira de Reflorestamento	_____
- Madeira de Lei	_____
- Pó fino	_____
- Pó grosso	_____
- Outros Materiais	_____

09 - Classifique por ordem de prioridade a presença de cada item abaixo nos produtos da empresa: (Utilize números de 1 a 6)

- () Preço
- () Durabilidade
- () Exclusividade
- () Beleza
- () Criatividade
- () Responsabilidade Ambiental

10 - Que ações abaixo a empresa costuma praticar?

- () Uso de energia elétrica alternativa (ex.: Solar)
- () Economia no uso de matéria prima
- () Escolha de fornecedores Certificados sob selos ambientais
- () Uso de madeira reflorestada
- () Uso de madeira de lei de extração legalizada
- () Ações de aumento da durabilidade do produto
- () Reciclagem ou reutilização de peças
- () Acompanhamento pós-venda
- () Instalação do produto no local
- () Prestação de serviço com o produto
- () Nenhuma das ações acima

11 - Como são desenvolvidos os modelos do móveis produzidos?

- () Cópia de outros produtos
 - () Setor de Design da própria empresa
 - () Setor de Design terceirizado
 - () Desenhados pelo proprietário ou um funcionário sem formação em design
 - () O cliente traz o modelo a ser produzido
 - () Outros
- Quais? _____

12 - Para quem a empresa fornece os móveis produzidos? (Ex.: Consumidor final, empresas)
R.: _____

13 - Qual a sua opinião a respeito da inserção de uma produção sustentável de móveis na cidade de Caruaru?
