Reaproveitamento de Resíduos de MDF da Indústria Moveleira

A. F. Silva[a,b], **C. F. de Figueiredo**[b]

[a] **alinegoval@gmail.com**

[b] *Faculdade do Centro Leste - UCL*

Resumo

Esta pesquisa é o estudo do reaproveitamento de resíduos de MDF da Cimol, uma indústria do Polo Moveleiro de Linhares, Espírito Santo, e apresenta conceitos como design sustentável, Ecodesign, Cradle to Cradle e outros. Dentro do contexto abordado, o designer tem contribuído para a busca de soluções, analisando custo-benefício de produtos que atendam as necessidades de seus usuários, sem que isso deixe de garantir às gerações futuras os recursos necessários para a manutenção da vida. Com base no conjunto de informações coletadas, observou-se uma preocupação do Polo Moveleiro de Linhares com as questões ambientais, reforçando a relevância desta pesquisa e a necessidade de um levantamento de resíduos, que é uma das metas descritas no Planejamento do Arranjo Produtivo Local para o próximo triênio, segundo o sindicato da região. Os resíduos da indústria podem ser aproveitados de forma mais efetiva, evitando o descarte e a extração desnecessária de matéria-prima da natureza. Foi demonstrada, através do projeto de uma mesa de centro, a possibilidade de produzir um mobiliário com qualidade semelhante ao que utiliza a chapa inteira de MDF, empregando princípios do design sustentável, bem como a possibilidade de projetar uma linha de produtos aproveitando os tamanhos variados dos resíduos da indústria.

***Palavras-chave**: MDF, Design Sustentável, Mobiliário.*

Reuse of waste MDF furniture industryAbstract

Abstract

This research aims is the reuse of waste MDF of Cimol, a furniture industry located in the Polo Furniture Linhares, Espírito Santo, and introduces concepts such as sustainable design, Ecodesign Cradle to Cradle, and others. Within the context discussed, the designer has contributed to finding solutions by analyzing cost-effective products that meet the needs of users, without leave to guarantee future generations the resources needed to sustain life. Based on body of information collected, there was a concern of Polo Furniture Linhares with environmental issues, enhancing the relevance of this research and the need for a survey of waste, which is one of the goals outlined in Planning Local Production Arrangement for the next three years, according to the union in the region. The waste industry can be utilized more effectively, avoiding the disposal and unnecessary extraction of raw materials from nature. It was demonstrated by designing a center table, the ability to produce furniture with a similar quality to using the entire sheet of MDF, using principles of sustainable design, as well as the possibility of designing a line of products using the varied sizes of residues industry.

Keywords: MDF, Sustainable Design, Furniture.

1. INTRODUÇÃO

O meio ambiente passou por profundas transformações ao longo dos anos e, em meio a muitas crises mundiais, percebeu-se que os recursos naturais são uma fonte esgotável. O aquecimento global, as mudanças climáticas e os diversos desastres naturais reforçam a necessidade de se repensar o consumo e a forma de utilização desses recursos.

Ainda que se pense em produção industrial, cientificamente nada é produzido, mas transformado pela indústria, que extrai a matéria prima, ou seja, os recursos produzidos pela natureza, a qual deve ser reposta, haja vista que a humanidade possui uma longa história de destruição do solo e da cobertura florestal, comprometendo o ecossistema.

O consumismo desenfreado e a ausência de programas que se preocupassem desde a extração da matéria-prima (berço) até o descarte pelo consumidor final (túmulo) passaram a ser argumento para pesquisas, com o intuito de elaborar projetos comprometidos e que pudessem minimizar o impacto sobre a natureza.

Victor Papanek (1927-1999) [17], professor e designer, já afirmava que o design tinha a responsabilidade social com esses aspectos, e que o profissional da área deveria elaborar projetos com essa preocupação, utilizando ferramentas adequadas para tomada de decisões, de forma que os recursos sejam melhor aproveitados, tanto na escolha do material quanto no processo de fabricação, procurando avaliar todos os requisitos necessários em todas as fases do seu ciclo de vida.

É proposta deste trabalho, através dos conceitos de Design Sustentável e Ecodesign, apresentar uma alternativa que possa servir de referência para o desenvolvimento de uma linha de produtos a fim de melhorar o aproveitamento de resíduos e, consequentemente, evitar a extração desnecessária de matéria-prima da natureza, considerando o nível de degradação que o meio ambiente tem sofrido.

Outro ponto relevante para esta pesquisa é o fato do Sindimol, Sindicato das Indústrias da Madeira e do Mobiliário de Linhares e Região Norte, tentar, juntamente com a Secretaria de Estado do Desenvolvimento, SESI/SENAI e SEBRAE, elaborar soluções para utilização dos resíduos. A proposta é de incluir no Plano de Desenvolvimento do Arranjo Produtivo Local (APL) no triênio de 2011 a 2013 um levantamento acerca dos resíduos gerados pelas indústrias do polo moveleiro de Linhares, com vistas a viabilizar a instalação de uma Central de Resíduos no município.

Para alcançar o objetivo desta pesquisa, realizou-se um estudo de caso na indústria moveleira Cimol, situada no Polo Moveleiro de Linhares, a qual possui tecnologia para otimizar a utilização de sua principal matéria-prima - o MDF. Este trabalho aborda, assim, o reaproveitamento dos resíduos de MDF provenientes do processo produtivo da indústria citada para o projeto de um mobiliário.

Ao desenvolver um produto aplicando os princípios propostos, os resíduos serão reaproveitados de forma mais efetiva, com custo-benefício satisfatório para a indústria, para o meio ambiente e para a comunidade.

A metodologia adotada permitiu a elaboração de um produto dentro das tendências de mobiliário para o ano de 2011, com requisitos do design sustentável.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Contexto Global – Meio ambiente

De acordo com Manzini e Vezzoli (2005) [14] as atividades humanas trazem impactos sobre a natureza e essas ações podem determinar os efeitos positivos ou negativos sobre o meio ambiente. As emissões de substâncias no meio ambiente e as extrações de matérias-primas trouxeram, ao longo dos anos, diversos efeitos ambientais, dentre eles, o esgotamento de recursos, o aquecimento global, a redução da camada de ozônio, a eutrofia, toxinas no ar, água e solo, a poluição, a contaminação de solos e o aumento do lixo.

Segundo Kazazian (2005, p.20), [11] embora as preocupações com o impacto sobre o meio ambiente datassem do período industrial do séc. XIX, o pensamento ecológico somente surgiu nos anos 60 como ideologia contra uma sociedade materialista. No entanto, esse sentimentalismo acerca das questões ambientais fracassa no primeiro momento em razão das privações ocorridas pelas crises do pós-guerra, tornando-se apenas uma preocupação da população na etapa final do consumo, ao perceber o lixo que produz e descarta.

O movimento acerca dos problemas ambientais ocorreu somente após as repetidas catástrofes, incluindo as crises de petróleo do final da década de 60 ao início da década de 80, fato que levou à percepção do limite dos recursos naturais e ao fomento de discussões sobre questões ambientais. Meadows *et al.* (1978, *apud* CHAVES 2009, p.68) [2] ressalta que neste período dois grupos de cientistas unidos sob a denominação *Clube de Roma* divulgaram uma das primeiras pesquisas relacionadas aos problemas ambientais, encomendando um livro em 1972 intitulado *The Limits to Growth* (Os limites do crescimento) a fim de relatar três principais fatores que contribuíram para as crises: a explosão demográfica, o consumo exagerado e a ineficiência das tecnologias da época.

A humanidade passou por diversas crises devido à falta de energia e de alimentos e tais situações levaram cientistas a apresentar previsões exageradas, mas que contribuíram para uma consciência política que culminou na Conferência de Estocolmo em 1972, sendo a primeira reunião a tratar do tema meio ambiente humano. A partir dessa reunião surge o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

Segundo Guimarães (2006), [7] em 1992 ocorre a segunda Conferência da ONU sobre Meio Ambiente - a ECO 92, no Rio de Janeiro - que discutiu os problemas ambientais e resultou em vários acordos e protocolos, tendo sido apresentado o conceito mais conhecido de desenvolvimento sustentável: "...aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades" (CNUMAD, 1991, p.46 *apud* CHAVES, 2009, p.69) [2] .

2.2 Uma reflexão: ecodesign e design sustentável

2.2.1 Conceito de Ecodesign

O ecodesign, assim como o *Design for Enviroment*, o *Green* Design e o *Ecological* design, surgiu na década de 60, com a necessidade de juntar a atividade de projetar e a preocupação com o meio ambiente. Mas foi nos anos de 1970 que o conceito ecodesign se intensificou, quando surgiu o termo *desenvolvimento sustentável*, proposto pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD); termo apoiado/usado por Manzini e Vezzoli (2005) [14] e outros pesquisadores.

> O encontro entre a atividade de projetar e o meio ambiente, compõe um modelo 'projetual' ou de design orientado por critérios ecológicos. Deve ser economicamente viável, isto é, um produto competitivo no mercado e ecologicamente correto, ou seja, um produto que minimize o impacto ao meio ambiente e que possa ser mensurada sua qualidade ambiental (PAZMINO, 2007, p. 5) [18] .

Já para Kazazian (2005, p. 10), [11] o ecodesign é um processo que tem por consequência tornar a economia "mais leve". Igualmente chamada de Eco concepção, trata-se de uma abordagem que consiste em reduzir os impactos de um produto, ao mesmo tempo em que se conserva sua qualidade de uso (funcionalidade, desempenho), para melhorar a qualidade de vida dos usuários de hoje e de amanhã.

Primeiramente, prevendo-se o futuro do produto para reduzir o impacto ambiental por todo ciclo de vida, isto é, fabricação, uso e fim de vida. Posteriormente, considerando-se o produto como um sistema constituído tanto por componentes quanto por consumíveis - peças para troca, suportes publicitários, embalagens utilizadas para todos esses elementos (itens que geram impactos que às vezes podem ser maiores que o do produto final). O criador escolhe como finalidade a utilização e não o produto. Ele inicia uma cooperação com uma cadeia de atores em uma abordagem transversal e multidisciplinar.

Para criar um produto com critérios ecológicos ou fazer um redesign de um produto já existente, o designer deve estar atento às decisões que precisa tomar em todas as fases do ciclo de vida do produto: pré-produção, produção, uso, descarte, reciclagem, reuso, etc., para que a minimização do impacto ambiental do produto ocorra de forma a atender seus objetivos.

Com isso, é possível perceber que os principais objetivos de produtos desenvolvidos com foco no ecodesign são o econômico e o ambiental, conforme pode ser visto na Figura 01.

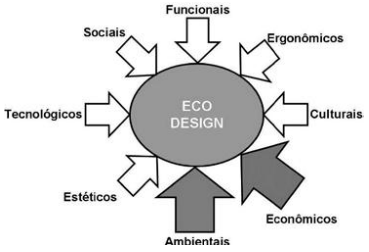


Figura 01: Fatores do Eco Design
Fonte: Pazmino (2007, p. 6) [18]

É importante ter-se em mente que o artesanato produzido a partir de sucatas ou a partir da reciclagem de materiais não é ecodesign. Este reflete uma concepção mais

abrangente de design, que não considera apenas os aspectos estéticos e funcionais do produto, mas principalmente o fator ambiental ao longo do ciclo de vida dele, de forma a reduzir o impacto no meio ambiente.

O que é promovido também na atualidade, além da visão de ecodesign, é o desenvolvimento do design sustentável. Este se refere não só ao economicamente e ao ambientalmente viável (Design Ecológico), mas também ao socialmente equitativo.

2.2.2 Conceito de Design Sustentável

O homem busca o progresso e a superação de suas limitações e todo seu esforço tem sido o de transpor essas barreiras, mesmo que isso possa comprometer o meio em que vive. De acordo com Papanek (1977), [17] o design está diretamente ligado às questões ambientais.

O design sustentável surgiu do movimento advindo do desenvolvimento sustentável. Dentro desse contexto, o designer pode contribuir para projetos que preservem o meio ambiente ou, em contrapartida, agravá-lo. Para Papanek, ainda, muitos profissionais da área procuram projetar considerando os problemas, o país e o mundo, mas muitas vezes são acusados de atender a uma minoria. Contrariando essa acusação, o autor afirma que se trata de uma percepção falsa da realidade, visto que projetos como este contribuem para todos.

Segundo Vezzoli (2006b) *apud* Chaves (2007) [3] design sustentável é a prática do design, da educação e da pesquisa que, de uma forma ou de outra, contribui para o desenvolvimento sustentável, integrando seus três pontos fundamentais: o econômico, o ambiental e o social. Nesse sentido, alguns pesquisadores têm trabalhado dentro de uma abordagem de design estratégico, pois o design para a sustentabilidade é uma atividade de projeto que incentiva inovação radical, buscando sempre resultados mais eficientes no quesito ambiental.

Martins e Merino (2008, p. 77) [13] definem Design Sustentável como "projetos que se preocupam com o descarte ou o re-uso de produtos, com a utilização de materiais que não prejudiquem o meio ambiente e sejam economicamente viáveis".

Para Pazmino (2007) [18] o design sustentável é um processo abrangente e complexo em que o produto deve ser economicamente viável, ecologicamente correto e socialmente equitativo, além de buscar maximizar os objetivos ambientais, econômicos e o aumento do bem-estar social (conforme Figura 02). Tem o propósito e a responsabilidade de não prejudicar o equilíbrio ambiental atual e garantir este equilíbrio às gerações futuras.

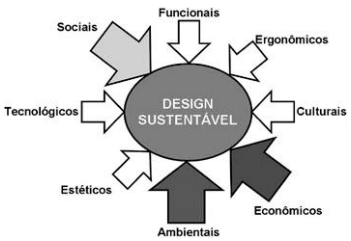


Figura 02: Fatores do Design Sustentável
Fonte: Pazmino [18] (2007, p. 8)

2.2.3 Conceito de Resíduos

De acordo com Hawken, Lovins e Lovins (2007, p.141), [9] o capital natural - "a soma total dos sistemas ecológicos que sustentam a vida" - tem sido menosprezado pela indústria. Porém sua ausência pode gerar sérios problemas à economia, uma vez que não pode ser produzido pelo homem, mas proveniente do complexo trabalho do ecossistema.

Normalmente apenas quando as funções do ecossistema são afetadas e os recursos deixam de existir que a humanidade reavalia a necessidade de se preservar as comunidades ecológicas. Preocupando-se com isso, os recursos explorados devem ser preservados, visto que eles também trarão implicações econômicas sobre a indústria. Se esta extrair rapidamente a matéria prima, de forma que o recurso não possa ser reposto pelo ambiente, e ao mesmo tempo destruir os meios de sua criação, criará problemas para a produção do material extraído.

Para maximizar a produtividade em relação ao capital natural é preciso mudar os padrões de consumo e de produção. Ao economizar nas etapas de produção, possibilita-se a redução das derrubadas florestais. Segundo Hawken, Lovins e Lovins (2007, p.173), [9] "inovações simples no processo podem tornar a reciclagem uma opção ainda mais atraente", através de técnicas que, ao serem adotadas, aliviam a pressão sobre as florestas primárias e secundárias.

Para Santos (2009), [21] a utilização de recursos extraídos da natureza deve ser minimizada de maneira a buscar sempre soluções sistêmicas para satisfazer as necessidades das pessoas, mas de modo a utilizar o mínimo necessário para isso. Existem soluções adequadas no design de produtos que minimizam a utilização desses recursos, dentre eles, determinados métodos que avaliam se há possibilidade de ampliar o tempo de utilização de um determinado material sem que ele seja utilizado para a mesma função para a qual foi extraído do meio ambiente. A intervenção do designer pode contemplar todas as etapas do processo produtivo, desde o projeto, e até mesmo propor melhores soluções para o descarte ou para uma nova finalidade desses resíduos.

Manzini e Vezzoli (2005, p.117), [14] entendem por minimização dos recursos "a redução dos consumos de matéria e energia para um determinado produto", visto que a redução do uso de recursos está diretamente ligada a menores impactos ambientais, pois utilizará menos material e menos energia e, como conseqüência, menos descarte.

Outro ponto que deve ser considerado é que na extração de matéria-prima da natureza há gastos de energia, gastos esses que também trazem impacto na natureza. O peso do impacto ambiental advindo de um determinado material também está ligado ao seu contexto de produção e consumo, e o histórico de escassez de madeira no país demonstra a necessidade de se preservar ao máximo esse recurso tão valioso.

Segundo Santos (2009), [21] embora a madeira seja um material com característica de recurso renovável, quando não há prática da gestão florestal de forma planejada e controlada, esse recurso tende a reduzir-se. Sabe-se que algumas madeiras de fontes renováveis se encontram em escassez no ambiente, o que oportuniza a utilização de matérias-primas provenientes de refugos industriais. Outro ponto a ser tratado é a legislação associada aos resíduos sólidos, em que as empresas são responsáveis pelo que descartam, o que torna o lixo matéria-prima preciosa para outros produtos.

O mercado para a utilização de resíduos aumenta, visto que muitas empresas já comercializam esse material, seja para a venda ou para a aquisição do mesmo. Além disso, produtos com este atributo passam a ter valor agregado. De acordo com Abreu, Mendes e Silva (2009, p. 172) [1] os "resíduos de painéis de madeira têm grande potencial econômico, ainda pouco explorado".

A importância da utilização desses resíduos se dá principalmente pelo crescimento da disponibilização por indústrias de base florestal, que incineram e descartam tal material em local indevido (BRAND *et al*., 2004 *apud* ABREU, MENDES E SILVA, 2009). [1]

Manzini e Vezzoli (2005) [14] dividiram o ato de refugar em duas categorias: o do pré-consumo e o do pós-consumo.

Os de pré-consumo estão ligados ao processo produtivo, são mais limpos e podem ser chamados de refugos do ciclo produtivo, reciclados dentro do mesmo processo. Também são materiais derivados de refugos e excedentes provenientes do processo produtivo original, em qualquer momento de sua produção. Advindos diretamente da produção, os materiais de pré-consumo eliminam os problemas de logística do regresso, de desmontagem e de desmembramento, entre outros ligados à reciclagem de pós-consumo.

Os materiais de pós-consumo estão relacionados àqueles eliminados pelo consumidor final.

2.2.4 Cradle to Cradle

Os materiais descartados, ou melhor, o lixo, pode contaminar solo, rios e prejudicar o ecossistema e o homem, consequentemente, já que ele está inserido e faz parte desse meio. No *cradle to grave* (do berço ao túmulo) os produtos são projetados e não há preocupação com o seu descarte final, que segue para aterros e incineradores.

A proposta de William McDonough, [15] arquiteto e designer, e de Michael Braungart, químico e ex-ativista do Greenpeace, é de mostrar que os resíduos não devem ser considerados como lixo. Autores como Manzini e Vezzoli (2005) [14] defendem que o ideal seria que o resíduo fosse zero, mas esta proposta foi considerada utópica pela razão de que em um ciclo produtivo sempre haverá resíduo, por menor que seja.

Dentro de uma nova perspectiva, denominada *cradle to cradle* (do berço ao berço), proposta por McDonough e Braungart (2002), [15] os resíduos se tornam alimento, ou seja, matéria-prima para um novo produto.

O reaproveitamento de um determinado resíduo proveniente da produção de móveis, por exemplo, pode ser utilizado para a produção de um novo produto de qualidade igual ou superior ao original. O novo produto não precisa necessariamente ter o mesmo mercado ou a mesma aplicação do original.

A necessidade de uma mudança conceitual baseia-se em uma ciência com valores e visão de sustentabilidade. O *cradle to cradle* propõe uma mudança em que os aspectos social, econômico e ambiental sejam contemplados, propondo uma nova revolução industrial aliada a uma ferramenta de análise e crítica de negócios e produtos, considerando o impacto e a conexão entre os aspectos mencionados.

A proposta é de uma mudança de conceito em relação ao sistema industrial atual, que utiliza produtos tóxicos em sua cadeia produtiva, sem a preocupação de utilizar materiais ecologicamente corretos e processos que permitam a fácil manutenção e desmontagem do produto.

Estes requisitos, quando observados, garantem maior durabilidade e contribuem para que haja um sistema fechado de reciclagem, no qual o produto final retorna ao seu estado inicial, ou quando descartado, se degrada ou não contamina o meio ambiente.

Outra questão é a de que a ecoeficiência não atende plenamente por se referir à redução de emissão de gases até se chegar à emissão zero, conceito que impulsionou a utilização dos 5 R's (Repensar, Reduzir, Reutilizar, Reciclar e Reparar) pelas empresas, mas não trouxe mudanças significativas no sistema industrial de hoje. Já a ecoefetividade proposta por McDonough e Braungart (2002) [15] é mais benéfica por envolver o ciclo completo da natureza, tratando as matérias como nutrientes técnicos perpétuos, assim como ocorre com os organismos vivos.

O objetivo final de ter um design *cradle to cradle* não é o de minimizar e evitar o lixo, mas de escolher materiais que permitem fechar um ciclo biológico - da produção de um objeto obtém-se um resíduo que pode ser decomposto naturalmente no meio ambiente e servir de alimento a outro componente do sistema. Em meio tecnológico, o material excedente da construção de um determinado produto pode voltar a ser usado, sendo sujeito a processos de transformação mais ou menos simples para posterior aplicação na produção do mesmo produto como matéria-prima (RIBEIRO, 2009, p. 20). [19]

Além disso, os autores do *cradle to cradle* propõem cinco passos para que se possa alcançar a ecoefetividade, que, resumidos, podem ser assim descritos: ausência de produtos tóxicos conhecidos (cloreto de vinil, cádmio, mercúrio, chumbo, asbestos, benzeno, tri oxido de antimônio, cromo, etc.); escolha de matérias-primas menos agressivas ao meio ambiente e ao ser humano; inovação na escolha de matérias-primas com menor impacto social e ambiental, atendendo a função inicial; busca por ser bom e não "menos ruim", e reinventar para garantir efeitos reais e positivos para o meio ambiente.

3. A INDÚSTRIA MOVELEIRA – POLO MOVELEIRO DE LINHARES

Foi durante a crise cafeeira que a produção de móveis assumiu um papel de grande importância no sustento das famílias no município de Linhares, que até então tinham no café seu principal meio de subsistência.

As primeiras indústrias tiveram início em grupos populacionais próximos da região de Colatina. No mesmo período o governo estadual começou a doar terras em várias regiões do estado do E.S., como em Linhares, que até 31 de janeiro de 1943 ainda era ligada à Colatina.

Mas somente em 1964 que a indústria de móveis de Linhares teve início, ainda de forma artesanal, com a oficina Movelar estofados (atual Delare), do senhor Natan Elias.

Entre 1965 e 1975 surgiram também quatro fábricas de compensados, duas em Colatina (Serraria Barbados e Serraria Industrial Alves Marques), uma em Conceição da Barra (Companhia Brasileira de Indústria e Comércio - Cobraice) e uma em Linhares (Mobrasa) (Cf. VILLASCHI FILHO E BUENO, 2000, *apud*, CASAGRANDE JUNIOR, 2004). [10]

Mas a madeira existente no Estado não foi suficiente para abastecer as serrarias por muito tempo. Já na primeira década após a abertura das serrarias, a escassez de matéria-prima provocou o deslocamento de várias serrarias para o norte do país (Rondônia e Pará) e para o sul da Bahia.

Além da escassez de matéria-prima, a crise na construção civil e a fiscalização do IBAMA e de grupos ambientalistas geraram um grande aumento no preço dos insumos, o que também contribuiu para que as empresas fechassem as portas, como foi o caso da Serraria Barbados (que abriu concordata em 1983 e não conseguiu dar continuidade aos negócios).

A serraria Industrial Alves Marques migrou para a área de esquadrias e funciona até hoje de maneira retraída. A Cobraice fechou no fim da década de 80 e a Mobrasa abriu concordata em 1979.

Em nível nacional e local, iniciou-se a busca por produtos substitutos da madeira.

Além do uso do compensado, apareceram novos produtos como as chapas de fibra de madeira revestida (conhecidas como fórmica) e o aglomerado revestido com melanina de baixa pressão.

Em 1979, com apoio do BANDES (Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo S/A) a família Rigoni, que já possuía uma fábrica em Montanha, adquiriu as instalações e grande parte das máquinas e equipamentos da Mobrasa. A partir dessa transação, conforme Casagrande Junior (2004), [10] a família Rigoni passou a possuir a maior fábrica de móveis do Espírito Santo e a décima maior do Brasil.

Já a Indústria de Móveis Movelar S.A passou a produzir dormitórios, o que foi um marco para a expansão do setor moveleiro no município, onde a produção de móveis em série se tornou uma tendência local. Ainda no final dos anos de 1980 a Movelar propôs outra modificação nos estilos dos móveis, passando a adotar a estratégia de focalizar a produção em padrão mogno, que era a tendência seguida pela empresa líder de mercado na época. A importância dessa mudança por parte da Movelar foi a redefinição do tipo de móvel produzido pelas empresas em Linhares. Em virtude do processo de imitação na indústria moveleira, os empresários locais frequentemente adotam a estratégia de seguir as empresas líderes (VILLASCHI FILHO e BUENO, 2000, *apud*, CASAGRANDE JUNIOR, 2004). [10]

Foi ainda na década de 1980 que a indústria de móveis passou por um processo de modernização e atingiu uma escala de produção em massa de ótima qualidade.

Além de todas essas mudanças, a disponibilidade na época da matéria-prima aglomerado, que vinha pela BR 101 do sul do país, e a madeira extraída do sul da Bahia, ajudaram a desenvolver o Polo Moveleiro de Linhares. Na mesma época, senhor Luiz Rigoni (ex-sócio da Movelar) e Jonilson Suave compraram a fábrica de móveis que pertencia à empresa Danúbio e criaram, então, a empresa Rimo, que hoje é a segunda maior do Polo de Linhares.

A indústria capixaba de móveis retilíneos de madeira com produção seriada é constituída por capital nacional e possui grande participação na economia do estado, empregando grande quantidade de mão-de-obra direta e não especializada. Desta quantidade, nem todas são legalizadas ou registradas nas entidades de classe que as representam.

A distribuição espacial das empresas de móveis é bastante irregular. Linhares concentra o maior número de empresas moveleiras do Estado - quatro entre as cinco maiores empresas do segmento, o que representa 95,1% do faturamento total. Além disso, este é o único polo que se destaca na produção seriada, tendo como mercado Espírito Santo, Minas Gerais, Bahia, Rio de Janeiro e, em menor proporção, São Paulo, Alagoas e outros estados do Nordeste.

O Polo Moveleiro de Linhares ocupa o 5º lugar em volume de empresas e o 7º em volume de empregos. Os principais produtos fabricados são as camas (27%) e os guarda-roupas duplex (54%), consumidos no mercado capixaba. Da sua produção, 45,7% vai para o mercado nacional e uma pequena parte (0,3%) para o exterior.

Hoje, as principais matérias-primas utilizadas são o aglomerado (inclusive o MDF), painéis e sólidos de madeira (pínus e eucalipto), vindas quase todas de fora do Estado, da região sul e do norte do país. Do Estado é utilizada somente a madeira reflorestada (VILLASCHI FILHO E BUENO, 2000, *apud*, CASAGRANDE JUNIOR, 2004). [10]

Todas as informações até aqui mostram como se iniciou a produção de móveis no Polo Moveleiro de Linhares. Elas contribuirão para que entendamos como as indústrias deverão se comportar frente às mudanças, como os novos tipos de matérias-primas que estão surgindo e a novas tendências relacionadas às questões ambientais.

4. ESTUDO DE CASO – INDÚSTRIA MOVELEIRA CIMOL

4.1 Descrição da empresa estudada

O estudo de caso foi realizado em uma empresa de médio porte - de acordo com a definição do SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Pequenas e Microempresas) - localizada no polo moveleiro de Linhares, considerado o 6º maior do Brasil.

Atuando no mercado moveleiro desde 1991, a Cimol conta com 150 funcionários e ocupa uma área de 15.000m², da qual somente 8.000m² de área construída. Iniciou produzindo diariamente apenas cinco peças de roupeiros, ampliando seus negócios em 1998 na produção de gabinetes para banheiros e em 2004 na produção de camas, criados e cômodas. Em 2007, diversificou sua produção através de lançamentos como os jogos de jantar, que se tornaram o principal foco da empresa.

O intento da empresa, por meio de sua missão e visão, é garantir a satisfação dos colaboradores, clientes e fornecedores produzindo móveis de forma sustentável; ser reconhecida pelas partes interessadas como empresa sustentável; e tornar-se referência estadual em sua produção.

Com 12 linhas de produtos, busca produtividade e qualidade utilizando a tecnologia de máquinas nacionais e importadas, o que permite à empresa produzir 35 mil peças por mês, com um percentual de 0,03% do faturamento mensal para a assistência técnica.

A utilização de *softwares* para o planejamento de corte ocorre na busca por redução de perdas, que são entre 5% (percentual aceitável) e 35%, dependendo da dimensão da chapa de MDF utilizada.

5. PROJETO DE PRODUTO

5.1 Seleção de amostra por taxonomia

Observou-se através de análise *in loco* que a empresa tenta reduzir ao máximo suas perdas através da utilização do *software* Corte Certo e o maquinário de controle numérico computadorizado (CNC). Por isso, a empresa aproveita os retalhos de MDF (pedaços maiores) na produção, e o que não é possível aproveitar é descartado em tambores de aço, chamados pela empresa de *caixas*.

As sobras da produção têm o comprimento e a espessura das chapas-padrão adquiridas do fornecedor. No entanto, em razão do reaproveitamento dos retalhos, há também o descarte dos pedaços menores.

A largura, a espessura e o comprimento estão representados na Figura 3. As espessuras das chapas mais utilizadas na produção são, mais frequentemente, de 12, 15, 18 e de 25 mm. As de 30 e de 35 mm são usadas em menor quantidade.



Figura 3 – Resíduo gerado.

A largura dos resíduos gerados na maior parte é entre 20 e 30 mm, com os comprimentos de 2750, 2440, 2100 e 1900

mm, tamanho padrão das chapas de MDF. O resíduo com largura de 55 mm geralmente possui espessura de 12 mm e comprimento 2100 mm.

A seleção dos resíduos baseou-se na classificação aproximada (taxonomia), baseada em critérios como formato, tamanho e cor, de acordo com Guimarães (2009).[6]

As formas dos resíduos são muito semelhantes, o que facilitou a definição das amostras para o desenvolvimento do produto.

Como o plano de corte é semanal, as larguras variam semanalmente entre 20 e 55 mm. Para a produção das peças o corte é realizado nas laterais, variando de acordo com as encomendas, que também são semanais. O índice de perda aceitável é de 5%, mas, não havendo chapa ideal, o índice pode chegar a 35%.

Embora a maior parte dos resíduos da primeira fase de produção (sem aditivos e *in natura*) tenha o comprimento das chapas, para a confecção do protótipo foram utilizadas 38 peças de 15 mm x 24 mm x 610 mm, devido à distância entre empresa estudada e a instituição de ensino, o que dificultou o transporte de peças maiores para a pesquisa.

O estudo só foi possível mediante as informações coletadas através de questionário enviado à empresa (Tabela 1) e de informações prestadas verbalmente pelos funcionários.

Tabela 1: Questionário

Há um planejamento de corte?
É possível aproveitar mais das chapas de MDF do que é feito hoje?
Quanto ao aproveitamento máximo das chapas de MDF que é feito no planejamento de corte, qual o índice médio de perdas mensais? Qual o maior índice de perda no mês? A indústria possui este levantamento?
Quais são os tamanhos padrões de chapa de MDF utilizadas na produção?
A Cimol possui um programa de Gestão Ambiental? Como ela busca alcançar os objetivos propostos em sua visão e missão?
Quais máquinas e equipamentos a Cimol têm no setor de produção?
Em quantos setores a Cimol está organizada? Quais são eles?
Quais são as entradas e saídas no processo de produção?
Qual a quantidade de resíduos de MDF descartada semanalmente?

Fonte: Empresa pesquisada

5.2 Método de Lobäch (2001) [12]

Löbach (2001) [12] define o processo de design como algo criativo e de solução de problemas, que objetiva satisfazer as necessidades humanas de forma duradoura.

Para atingir esse objetivo, o autor divide o processo criativo embora, na realidade, não seja divisível, em quatro fases distintas: fase de preparação (análise do problema), fase da geração (alternativas do problema), fase da avaliação das alternativas e fase da realização do problema, as quais se entrelaçam, avançando ou retrocedendo quando necessário.

Segundo o autor, é preciso conhecer o problema, coletar informações e analisá-las, a fim de traçarem-se os objetivos que se desejam alcançar, de forma a descrever as características que o novo produto deve ter, além de suas exigências.

5.2.1 Análise do Problema

Relação Social Homem x Ambiente

Para o desenvolvimento do projeto foram consideradas as diretrizes do Design Sustentável descritas na tabela abaixo.

Tabela 2: *Check-list* para a seleção de materiais na dimensão ambiental do design sustentável.

Item	Descrição
✓	Minimiza ou evita inserir materiais tóxicos e danosos no produto
✓	Evita aditivos que causam emissões tóxicas e danosas
✓	Evita acabamentos tóxicos e danosos ao meio ambiente
✓	Evita o uso e a dispersão de materiais de consumo tóxicos e danosos na fase de uso
✓	Usa materiais renováveis
✓	Usa materiais que provêm de refugos de processos produtivos
✓	Usa componentes que provêm de produtos já eliminados
✓	Usa materiais reciclados, separadamente ou em conjunto com outros materiais virgens
✓	Escolhe tecnologias de baixo impacto ambiental na transformação dos materiais

Fonte: Adaptado de Santos (2009) [21]

Relação Social Homem x Produto e Estética

A questão estética, segundo Löbach (2001) [12] torna-se complexa uma vez que cada um percebe seu entorno de forma diferenciada, dificultando a aceitação por usuários distintos, havendo necessidade de se aplicar conhecimentos acerca da percepção estética. Alguns aspectos essenciais influenciam diretamente na percepção individual.

De acordo com Löbach (2001, p. 181) [12], "os padrões sofrem variações no tempo e nos diversos âmbitos do entorno social, modificando também os valores estéticos", ou seja, na configuração de um produto, estes podem mudar de acordo com a época e com o contexto. O autor esclarece que os produtos possuem funções variadas, mas que elas seguem uma hierarquia de importância, daí a importância de se conhecerem as necessidades não só práticas, mas psíquicas e sociais do grupo de usuários. Essas funções podem ser classificadas como prática, estética e simbólica (J. GROS *apud* LÖBACH, 2001) [12].

A função prática está relacionada às necessidades fisiológicas; a estética está ligada aos processos sensoriais durante o uso; e a função simbólica é determinada por aspectos sociais, psíquicos e sensoriais. (LÖBACH [12] 2001).

Com base nisso, buscou-se analisar o aspecto emocional do homem - suas sensações e suas percepções acerca dos produtos que almeja. Segundo o caderno de Referências em Mobiliário 2011 do SENAI [22], para compreender os anseios do usuário final é preciso analisar a forma como são despertados os sentidos humanos, bem como o cérebro percebe e associa as informações nesse processo de

percepção. Tal processo é atribuído aos sentidos humanos (visão, audição, tato, olfato e paladar), pelos quais cada indivíduo organiza e interpreta suas impressões, no anseio de dar sentido ao seu ambiente.

Observando-se esses aspectos, os estímulos visuais estão associados ao bom gosto, em que a harmonia e o equilíbrio das formas transmitirão a sensação de bem-estar, havendo necessidade de se evitar os excessos.

Os estímulos auditivos são trabalhados dentro de projetos de design para transmitir sensações e, ao final do processo de percepção pelo cérebro, trazem ao receptor reações emocionais, estimulando a criação.

O tato é a forma como o ser humano explora o ambiente, é a extensão de seu corpo, pois o toque permite informações que vão além da visão, da audição e do olfato. Assim, o acabamento de um produto, além de propiciar o aspecto visual agradável, deve induzir o estímulo tátil agradável. A textura é o elemento visual e tátil que mais propicia a emoção e está em abundância na natureza. Refere-se ao aspecto de um material e pode se apresentar lisa ou rugosa, macia ou dura, suave ou áspera, fosca ou polida. Divide-se em natural - quando o aspecto é de coisas já existentes na natureza (cascas, madeira, folhas) -, e artificial - proveniente da intervenção humana, criando texturas iguais às da natureza (polímeros, metais).

Ainda segundo as referências propostas pelo SENAI (2010, p.57), [22] "as sensações do olfato e do paladar dependem da combinação das cores, dos materiais, das texturas e das formas que podem induzir sensações ligadas à memória afetiva".

Bem mais associados ao design emotivo, projetos de produtos mais humanizados objetivam atingir as emoções individuais e coletivas. Isso reflete preocupação com o meio ambiente e agrega valor ao produto. As sensações de aconchego associadas aos valores ecológicos com acabamentos naturais passam sensações que os indivíduos almejam. Segundo Yves Behar, *apud* SENAI (2010), [22] quando se reconhece as necessidades dos clientes no que se refere aos aspectos ambiental, emocional e estético, provavelmente se está fazendo um "bom Design".

Processo de Fabricação e Materiais

Na busca de soluções para a realização do projeto, foram feitas visitas em marcenarias na Grande Vitória, a fim de identificar o melhor processo de fabricação para os resíduos trazidos da empresa estudada. Para tanto, foram feitas perguntas abertas para se obter informações úteis ao processo de fabricação do mobiliário.

Inicialmente a pesquisa abordou a possibilidade de confecção de chapas para a confecção de um novo produto.

A marcenaria 01 apresentou a seguinte solução: peças coladas, utilizando um grampo sargento, com um pedaço de madeira pressionando o grupo de tiras de madeira. O marceneiro possuía um grampo sargento com altura máxima de 0,80 cm, impedindo a confecção de uma peça maior para o projeto.

A marcenaria 02 apresentou a mesma solução da marcenaria 01, no entanto, possuía grampos sargento em tamanhos maiores variando entre um e quatro metros. O marceneiro da segunda marcenaria pesquisada informou que quanto maior a peça a ser colada, maior a possibilidade de ela envergar.

A marcenaria 03 apresentou a mesma solução que as anteriores, possuía variados tamanhos de grampo sargento, mas explicou que havia necessidade da utilização de prensa para que as peças fossem coladas adequadamente.

Em todas as marcenarias pesquisadas, o procedimento de colar pedaços de MDF é comum, no entanto observou-se que a confecção de chapas, por ser trabalhosa, é pouco adotada. Esta primeira forma de colagem apresentava algumas dificuldades em relação aos resíduos e não houve interesse das marcenarias neste tipo de produção.

Outro ponto pesquisado foi a colagem dos resíduos, que formavam um grande bloco. De acordo com os marceneiros entrevistados, o ideal para a obtenção de maior resistência seria trabalhar com encaixes, mas o tamanho dos resíduos inviabilizaria fazer isso. Para o corte de blocos maiores para formar novas chapas seria necessário maquinário de uma serralheria.

Outro ponto abordado pelos marceneiros é que a peça de MDF possui face e topo, e por se tratar de pedaços e não de chapas inteiras, dependendo do lado que a peça é trabalhada ela pode ficar quebradiça e pouco resistente.

Segundo o manual de MDF disponibilizado pela Duratex, em razão das chapas serem um produto derivado da madeira, para a colagem, podem-se usar adesivos utilizados em madeira natural tipo ureia formaldeído, de contato ou de PVA (cola branca). Sugeriu-se, ainda, o lixamento grosseiro na superfície a fim de aumentar a aderência.

Outras recomendações para a colagem são: os pingos e escorrimentos de cola devem ser retirados imediatamente com pano limpo; para o uso da cola branca e da ureia formaldeído é preciso usar um pano umedecido com água, e ao usar a cola de contato o pano é umedecido com gasolina, aguarrás ou outro removedor.

Através das entrevistas com os profissionais, identificou-se que, sem a possibilidade de se trabalhar com os encaixes, devido às larguras dos resíduos gerados na indústria pesquisada, haveria um fator limitador para a projetação de mobiliário que suportasse pesos maiores.

A escolha do produto ocorreu devido à disponibilização das 38 peças pela empresa pesquisada para a realização deste projeto. Para se atingir o objetivo deste trabalho, optou-se por um produto conceitual, que demonstrasse que é possível produzir um mobiliário de qualidade semelhante ao que utiliza a chapa inteira de MDF, podendo servir como base para a produção de uma linha de produtos.

Face ao exposto, optou-se pelo desenvolvimento de uma mesa de centro, pela possibilidade de se apresentar um protótipo em escala natural.

Normas

Para o projeto de mesa de centro foram identificadas algumas normas. Dentre elas, identificou-se a altura através da tabela de dimensões básicas de antropometria. Embora o Brasil não tenha uma tabela adequada de medidas, conforme Guimarães (2004), [8] as pesquisas já realizadas focaram apenas a parte mais representativa da população e não há um levantamento antropométrico da população brasileira em geral. Por conta disso, propõe-se a utilização das medidas estrangeiras, principalmente dos povos mediterrâneos, cujas proporções se assemelham às dos brasileiros.

De acordo com Panero e Zelnik (2002) [16] a medida da altura do sulco poplíteo percentil 95 (maior medida) para homens é de 49 cm e para mulheres 44,5 cm, como se observa na Figura 4.

Dessa forma, a altura mínima para evitar a curvatura acentuada da coluna, tanto em homens como em mulheres diante da mesa de centro seria de 49 cm, de acordo com a literatura espanhola. No entanto, como solução de compromisso, preferiu-se utilizar as medidas sugeridas pelo Designer de móveis e professor da Instituição de Ensino, Prof.

Ms. Paulo Cezar Pinheiro Guedes, profissional brasileiro que atua no mercado há mais de 20 anos.

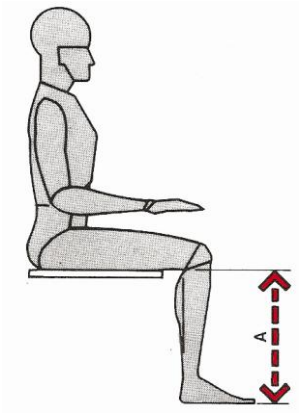


Figura 4 - Dimensão básica do sulco poplíteo na Antropometria (A)
Fonte - Adaptado de Panero e Zelnik [16].

De acordo com este profissional, a base da mesa de centro pode ter entre 40 e 45 cm de altura e é no mínimo 51% menor que o tampo da mesa.

5.2.2 Alternativas do problema

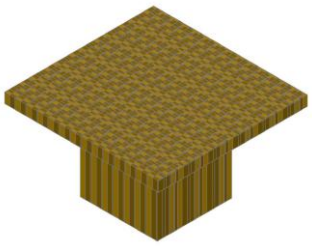
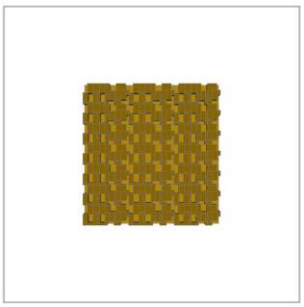


Figura 5 - Alternativa 01



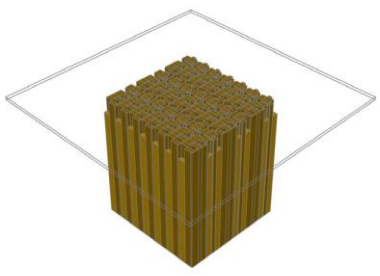


Figura 6 - Alternativa 02



Figura 7 - Alternativa 03

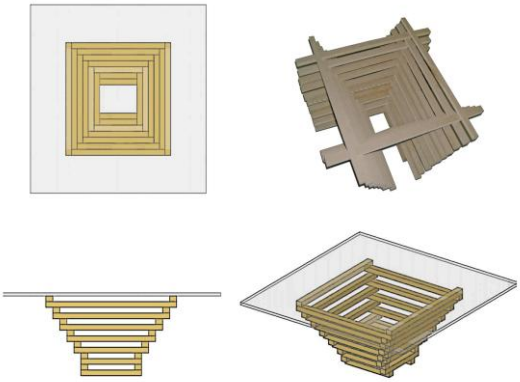


Figura 8 - Alternativa 04

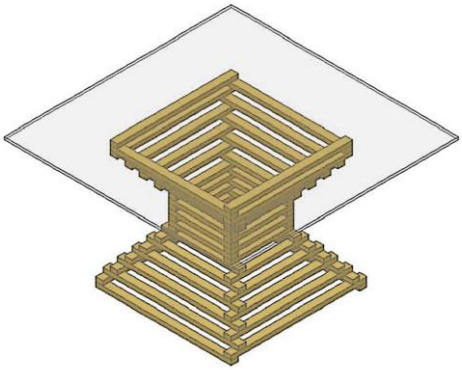


Figura 9 - Alternativa 05

5.2.3 Avaliação das Alternativas do problema

Com um tampo feito da junção de peças de MDF na horizontal, base colada e parafusada no centro para a mobilidade, a alternativa 01 (Figura 5) se assemelha ao que é encontrado no mercado, não apresentando novidade. Projetada com uma base pesada e tampo feito da junção de pequenas peças de MDF, essa proposta foi considerada complexa pelo marceneiro Irineo Bisnetto, necessitando de maquinário de serralheria. De acordo com o senhor Bisnetto, o tampo se tornaria quebradiço se sua espessura fosse muito fina e teria um acabamento inadequado em razão do topo da peça de MDF, e não a face, ficar exposto.

Para solucionar o problema da alternativa 01 em relação ao acabamento quando as peças fossem coladas na vertical, formando um bloco, a alternativa 02 (Figura 6) foi gerada com um tampo de vidro e base com pedaços diversos colados. Embora uma proposta diferenciada, a base se mantinha pesada e necessitaria de grande quantidade de MDF para a montagem, o que se tornou impedimento, devido a dificuldades de logística.

A alternativa 03 (Figura 7) manteve a proposta do tampo de vidro da segunda alternativa, mas buscou solução para a base pesada, utilizando o material trazido da empresa Cimol em visita realizada. Observou-se, no entanto, que havia excesso de material ao inclinar a base para formar o triângulo, não sendo este bem aproveitado.

A alternativa 04 (Figura 8) utilizou a mesma repetição de peças na vertical da alternativa 03 pela leveza e pela sensação de harmonia. Manteve o tampo de vidro, mas para que a altura chegasse ao mínimo de 40 cm, sua base ficaria muito fina, o que poderia causar instabilidade na mesa.

A alternativa 05 (Figura 9) procurou solucionar as dificuldades apresentadas nas alternativas anteriores, atendendo aos requisitos apresentados.

5.2.4 Realização da solução do problema

A alternativa escolhida apresentou forma semelhante a uma ampulheta, com a base e topo maiores que o centro da peça de sustentação.

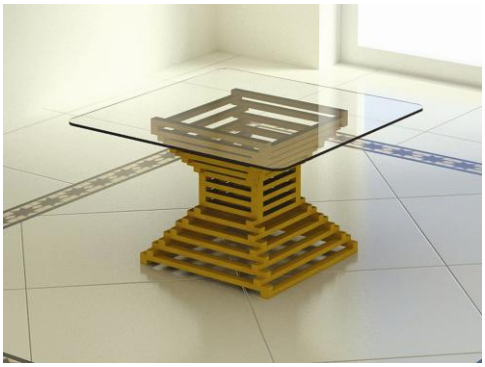


Figura 10 - Alternativa selecionada em perspectiva – Vista 01

Para se transmitir a sensação imediata de harmonia, seguindo um ritmo, optou-se por utilizar os conceitos de Wong (1998) [24] pela repetição de formato, do tamanho, da cor, da textura, da posição e do espaço.

Para se evitar a monotonia, houve variações de direção e de espaço. Nas variações de direção, duas peças são posicionadas paralelamente e ligadas a outras duas em um ângulo de 90º, formando quadrados de tamanhos variados, como pode ser visto nas Figuras 09 e 10.

Na variação espacial da base, as peças 7 a 22 e 37 a 52 se refletem como um espelho, formando a imagem semelhante a uma ampulheta.

Com base nas informações das visitas realizadas em marcenarias e nos conceitos de sustentabilidade propostos nesta pesquisa, optou-se por trabalhar um mobiliário com valores ecológicos, visto que se evita extrair a matéria-prima ao utilizar um material que seguiria para a incineração.

Por se tratar de uma proposta de objeto decorativo, a função estética é trabalhada a partir da utilização de formas harmônicas e através da apresentação de diferentes vistas, conforme o ponto de vista do usuário. Ela não possui pés, apenas uma base central, evitando os excessos, uma vez que as formas do MDF já se repetem em toda a base.

Trata-se de um mobiliário na cor natural do MDF, em razão dos conceitos de sustentabilidade tratados nesta pesquisa, podendo, a gosto do usuário, ser pintado, encerado ou envernizado. A alternativa prototipada serve como referência para o desenvolvimento de outras bases de mesa de jantar, de bar ou de lateral, utilizando os tamanhos variados dos resíduos gerados na indústria.

5.2.5 Montagem

A montagem da alternativa escolhida foi feita na Rui Móveis e Decoração Ltda., localizada no bairro José de Anchieta/Serra-ES.

Em um primeiro momento foi feito o corte das peças de acordo com os tamanhos descritos na Tabela 3, com a topejadeira. Nesta é possível marcar com precisão o tamanho desejado para o corte.

Tabela 3- Detalhamento das peças utilizadas em cada parte da mesa

Piso	Peças	Comprimento	Altura	Piso	Peças	Comprimento	Altura
01	01	448	15	15	29	208	225
	02	448			30	208	
02	03	448	30	16	31	208	240
	04	448			32	208	
03	05	448	45	17	33	208	255
	06	448			34	208	
04	07	400	60	18	35	208	270
	08	400			36	208	
05	09	400	75	19	37	256	285
	10	400			38	256	
06	11	352	90	20	39	256	300
	12	352			40	256	
07	13	352	105	21	41	304	315
	14	352			42	304	
08	15	304	120	22	43	304	330
	16	304			44	304	
09	17	304	135	23	45	352	345
	18	304			46	352	
10	19	256	150	24	47	352	360
	20	256			48	352	
11	21	256	165	25	49	400	375
	22	256			50	400	
12	23	208	180	26	51	400	390
	24	208			52	400	
13	25	208	195	27	53	400	405
	26	208			54	400	
14	27	208	210	28	55	400	420
	28	208			56	400	

Foram selecionadas peças que precisariam de o mínimo de corte para que fosse possível o melhor aproveitamento do resíduo. De 38 peças fornecidas pela indústria, obtiveram-se as 56 peças necessárias para a construção da mesa. Todas as peças foram cortadas, para depois iniciar o processo de montagem.

Após o corte, em uma base plana com o auxílio de um esquadro, alinham-se as primeiras peças e, com a cola branca, vai se sobrepondo peça por peça (Figura 11), colando-as pelas extremidades.

Com a ajuda de outra peça das mesmas espessura e largura, vai se alinhando uma peça ao final da outra. O lápis é utilizado para marcar a parte da peça que se encaixa à outra.

As imagens a seguir mostram passo a passo a construção da base do produto.

Depois de montada é preciso fazer o acabamento, retirando o excesso de cola que eventualmente tenha permanecido e limpando a peça.

Para a confecção do tampo de vidro foram realizadas pesquisas em vidraçarias da região, com vistas a se identificar qual o mais adequado para o projeto. Também foram realizadas pesquisas na indústria fornecedora do material.

Entre os tipos de vidro apresentados, optou-se pela utilização de vidro temperado por possuir resistência a impacto e maior proteção em caso de quebras. O tampo pesa 11,25 kg, é incolor, tem o acabamento lapidado, canto tipo

moeda, com polimento e brilho natural, para evitar lesões em virtude do fluxo de pessoas nas proximidades da mesa.



Figura 11 - Construção da base

A espessura, de acordo com as vidraçarias pesquisadas, é de 8 mm, devido ao tamanho do tampo definido como 750 mm x 750 mm. O vidro é transparente para que o usuário possa visualizar o efeito escada no centro da mesa. A empresa fornecedora do tampo, Viminas Vidros Especiais, [23] possui uma política com base nos conceitos de desenvolvimento sustentável, viabilizando seu processo produtivo com a redução dos impactos sobre o meio ambiente.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são apresentadas as conclusões obtidas a partir do levantamento e da análise dos dados coletados na Cimol, com as pesquisas bibliográficas e com as várias visitas e conversas com profissionais do setor de móveis, como marcenarias e outros.

A análise do contexto histórico, do design sustentável, do ecodesign, do *cradle to cradle*, juntamente com o estudo sobre a matéria-prima MDF e sobre os principais polos moveleiros do país, garantiu um bom repertório teórico para o desenvolvimento do trabalho.

Com base no que foi abordado nesta pesquisa, o Design para a Sustentabilidade tem exercido papel relevante na sociedade, abordando questões ambientais e também considerando as questões sociais e econômicas, o que é demonstrado a partir das leis que surgiram no Brasil acerca da responsabilidade do descarte dos resíduos sólidos pelas empresas fornecedoras. A análise do contexto histórico acerca do desenvolvimento sustentável demonstra que o conhecimento era escasso e não havia preocupação com os resíduos gerados nem como eles seriam descartados na natureza. Hoje, além das leis, percebe-se uma valorização de produtos e empresas que não prejudicam o meio ambiente e que contribuem para o aumento da renda de comunidades e de grupos menos favorecidos economicamente, preocupação esta que se tornou atributo para agregar valor em projetos na atualidade.

Dentro deste contexto, o designer tem contribuído na busca de soluções, analisando custo-benefício de produtos que atendam as necessidades de seu usuário, sem que isso deixe de garantir às próximas gerações os recursos necessários para se manter a vida.

De fato, as indústrias do Polo Moveleiro de Linhares, e a própria Cimol, mesmo com uma visão voltada para a questão sustentável, ainda descartam matéria-prima importante na produção de outros projetos, uma vez que sua tecnologia ainda não permite o uso dos menores pedaços na produção.

Demonstrou-se, nesta pesquisa, que é possível repassar a terceiros a produção de peças mais manufaturadas em razão dos tamanhos sem que, com isso, perca a qualidade, evitando a incineração. Os recursos naturais deixam de ser extraídos e a matéria-prima se torna um produto de valor agregado, atendendo as necessidades psíquicas, sociais e sensoriais do consumidor.

Como conclusão geral deste trabalho, com base no conjunto de informações coletadas, pode-se considerar que o Polo Moveleiro Linhares (ES) já se preocupa com as questões ambientais. Isso se reflete em trabalhos como este e tem reforçada sua relevância através da divulgação de informações do Sindimol para o Planejamento do Arranjo Produtivo Local (APL) para o próximo triênio, que propõe levantar os resíduos gerados pelas indústrias do Polo, no intuito de viabilizar a instalação de uma Central de Resíduos no município.

Nesta pesquisa está demonstrada a viabilidade e a necessidade deste levantamento, realizado em forma de estudo de caso para a realização do produto mesa de centro. Através da mesa intencionamos atender os princípios abordados no design sustentável, misturando materiais virgens com o material que foi descartado, comprovando a possibilidade de se desenvolver produtos de qualidade comparada a um produto desenvolvido com a chapa de MDF.

É possível também oportunizar a criação de cadeias de pequenos grupos para a produção de produtos com esses resíduos, abrangendo a questão social, uma sugestão para trabalhos futuros. Outras sugestões de pesquisas é a possibilidade de analisar a fabricação de chapas e painéis de madeira, usando resíduos como o modelo da Eucatex. No Brasil ainda não existem práticas de reciclagem de resíduos de madeira para a produção desses produtos. Sugere-se a realização de estudos de viabilidade para este tipo de iniciativa, já que o consumo nacional de chapas de painéis cresce a cada dia.

REFERÊNCIAS

[1]. ABREU, Luciana Barbosa de; MENDES, Lourival Marin; SILVA, José Reinaldo Moreira da. Aproveitamento de Resíduos de Painéis de Madeira Gerados pela Indústria Moveleira na Produção de Pequenos Objetos. Revista Árvore. Vol. 33, n. 1, p.171-177. Viçosa, MG. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v33n1/v33n1a18.pdf>. Acesso em 01 nov. 2010.

[2]. CHAVES, Liliane Iten. Panorama do Design para Sustentabilidade. 1º Simpósio Paranaense de Design Sustentável. Anais... Curitiba, 2009.

[3]. _____. Design for Enviromental Sustainability: design strategies, methods and tools in the furniture sector. 231f. Tese de Doutorado, Politecnico di Milano University, 2007.

[4]. _____. Parâmetros ambientais no planejamento de móveis seriados de madeira de acordo com relatos de designers. 138f. Dissertação de Mestrado, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Curitiba, 2003.

[5]. GUEDES, Paulo Cezar Pinheiro Guedes. Emergência do Polo Moveleiro de Linhares e Políticas para o Setor no Espírito Santo (1960-1995). 142f. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em História Social das Relações Políticas da Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2008.

[6]. GUIMARÃES Lia Buarque de Macedo. Design/Desenvolvimento de Produto: conceitos, definições e modelos. Porto Alegre: FEENG/UFRGS, 2009.

[7]. _____. *In:* GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo (Org.). Ergonomia de Produto: evolução dos objetos, funções do produto, design ergonômico e design sustentável. 5 ed. Porto Alegre: FEENG/UFRGS, 2006.

[8]. _____. Antropometria. *In:* GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo (Org.). Ergonomia de Produto: antropometria, fisiologia e biomecânica. Vol. 1. 5ª ed. Porto Alegre: FEENG, 2004.

[9]. HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. Capitalismo natural: criando a próxima revolução industrial. Tradução: Luiz A. de Araújo, Maria Luiza Felizardo. São Paulo: Cultrix, 2007.

[10]. CASAGRANDE JUNIOR, Eloy Fassi. Indústria moveleira e resíduos sólidos: considerações para o equilíbrio ambiental. São Paulo, 2004.

[11]. KAZAZIAN, Thierry (Org.). Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável. São Paulo: Ed. Senac, 2005.

[12]. LÖBACH, Bernd. Design Industrial. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

[13]. MARTINS e MERINO; A gestão de design como estratégia organizacional. Londrina: Eduel, 2008.

[14]. MANZINI, E.; VEZOLLI, C. O Desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais. Tradução: Astrid de Carvalho. São Paulo: Edusp Editora, 2005.

[15]. MCDONOUGH, W.; BRAUNGART, M. Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things. 2002, New York: North Point Press.

[16]. PANERO, Julius; ZELNIK, Martin. Dimensionamento humano para espaços interiores: um livro de consulta e referência para projetos. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2002.

[17]. PAPANEK, Victor. Diseñar para el mundo real: ecologia humana y cambio social. Madrid: H. Blume Ediciones, 1977.

[18]. PAZMINO, Ana Verónica. Uma reflexão sobre Design Social, Eco-Design e Design Sustentável. I Simpósio Brasileiro de Design Sustentável. Anais... Curitiba, 2007.

[19]. RIBEIRO, Pedro Miguel Macias. Desenvolvimento de mobiliário infantil de exterior numa óptica de ecodesign: projecto AMOPLAY. 144f. Dissertação de Mestrado, Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, 2009. Disponível em: < http://dspace.fct.unl.pt/bitstream/10362/2717/1/Ribeiro_2009.pdf>. Acesso em: 06 set. 2010.

[20]. RIGONI, Adriana Schinaider. O papel da inovação e o desenvolvimento da indústria do mobiliário no Espírito Santo. 152f. Dissertação de Mestrado em Economia. Vitória: Ufes, Programa de pós-graduação em Economia, 1998.

[21]. SANTOS, Aguinaldo. Dimensão Ambiental do Design Sustentável. Disponível em: <http://docs.google.com/>. Acesso em 17 ago. 2009. Livro não impresso.

[22]. SENAI, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Referências em Mobiliário 2011. Brasília: SENAI-DN, 2010.

[23]. VIMINAS, Vidros Especiais. Tampos. Disponível em: <http://www.viminas.com.br/tampos.html >. Acesso em 15 Nov. de 2010.

[24]. WONG, Wucius. Princípios de forma e desenho. São Paulo: Martins Fontes, 1998.