

Fabricação de mesa de centro utilizando refugos de MDF provenientes da produção de marcenaria

Manufacture of coffee table using MDF scrap from the production of joinery

João Marcos de Souza, Graduado, Instituto Federal de Santa Catarina

joacosmar@gmail.com

Roberto Angelo Pistorello, Mestre, Instituto Federal de Santa Catarina

roberto.pistorello@ifsc.edu.br

Resumo

O MDF é um material amplamente utilizado para a fabricação de mobiliário e ainda que os processos produtivos acompanhem os avanços tecnológicos, uma grande quantidade de refugos de produção é descartada no processo. Neste sentido, este trabalho visa apresentar a fabricação de uma mesa de centro que utiliza como parte de sua matéria-prima os refugos de MDF provenientes do processo produtivo de uma marcenaria. Desta forma, foi realizada uma análise no sistema de produção da empresa, assim como nas características dos refugos por ela gerados. O padrão de refugo selecionado foi utilizado no projeto conceitual da mesa de centro, cujo processo de fabricação e protótipo são apresentados. A reutilização de refugos em um novo produto visa obter redução na matéria prima virgem e diminuição do descarte de refugos em aterros, contribuindo para a redução do impacto ambiental gerados pela empresa.

Palavras-chave: Marcenaria; MDF; Reaproveitamento; Refugo

Abstract

MDF is a widely used material for the manufacture of furniture and although the productive processes accompany the technological advances, a great amount of production scrap is discarded in the process. In this sense, this work aims to present the manufacture of a coffee table that uses as part of its raw material the MDF from production scrap. In this way, an analysis was made in the production system of the company, as well as in the characteristics of the wastes generated by it. The selected scrap pattern was used in the conceptual design of the coffee table, whose manufacturing process and prototype are presented. The reuse of waste in a new product aims to reduce virgin raw material and reduce the disposal of waste in landfills, contributing to the reduction of the environmental impact generated by the company.

Keywords: Joinery; MDF; Recycling; Scrap

1. Introdução

Desde os primórdios da humanidade o ser humano utiliza os materiais disponíveis na natureza e ao seu redor, transformando-os em utensílios para facilitar seu cotidiano. Destes materiais, acredita-se que a madeira foi um dos primeiros a serem utilizados pelo homem para tal finalidade.

Desde então, tem-se criado novas técnicas, métodos e, até mesmo, novas variações do material para confecção de produtos. À atividade artesanal ou industrial de transformação da madeira em produtos de diversos tipos (como mobiliário ou demais objetos de decoração) dá-se o nome de marcenaria, distinguindo-se da carpintaria, por ser um trabalho mais minucioso e com melhor acabamento.

Atualmente, ainda que os processos produtivos nas marcenarias acompanhem os avanços tecnológicos, possibilitando a diversidade de maquinário, onde cada qual designa uma função específica, ainda há muito desperdício de matéria prima em empresas voltadas a esse ramo. Ou seja, muitos resíduos e sobras de madeira são descartados, devido ao seu tamanho reduzido ou, simplesmente, pelo fato de seu retorno ao sistema produtivo implicar em um trabalho mais árduo e demorado, graças à necessidade de uma pré-seleção de tamanhos adequados de tais peças, bem como esquadrejamento de formatos irregulares.

Não é raro que os resíduos de MDF sejam descartados de forma irregular em aterros e em terrenos baldios, o que é nocivo ao meio ambiente e à saúde, devido à toxicidade do material, que possui uma série de resinas em sua composição. Tal fato vem mudando. Mediante a Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), atualmente, as marcenarias regulamentadas devem se responsabilizar pelo descarte, podendo contratar empresas que fazem o recolhimento dos resíduos mensalmente, destinando-os para aterros adequados ou para incineração controlada. Contudo, mesmo com este cuidado, os impactos ambientais são apenas reduzidos e não eliminados.

Segundo Galinari, Teixeira Junior e Morgado (2013, p. 7), no Brasil, o ramo moveleiro tem apresentado um crescimento exponencial nos últimos anos. Para eles, a importância deste setor para a economia brasileira “é claramente percebida por meio de sua capacidade de geração de empregos, por sua disseminação pelo território nacional e pela grande quantidade de encadeamentos a montante e a jusante de sua cadeia produtiva” (GALINARI, TEIXEIRA e MORGADO, 2013, p. 7).

Além de tal efervescência no mercado moveleiro brasileiro, a mudança de comportamento do consumidor - este mais preocupado com sua saúde e com o meio ambiente, implicando em uma maior demanda de produtos com produção sustentável e menos nocivos ao sistema ecológico - também contribuiu, e muito, para a realização do presente projeto. Segundo Portilho (2004, p. 2), a partir da década de 70, a crise ambiental deixou de ser atribuída apenas ao crescimento demográfico, passando assim, tal responsabilidade para os padrões de produção que sugam e requerem muita energia do meio ambiente. Contudo, após a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Rio92), na década de 90, especialistas, autoridades, políticos e organizações ambientalistas começaram a considerar o papel e a corresponsabilidade dos indivíduos comuns, em suas tarefas cotidianas, para a crise ambiental.

Foi em meio a tal cenário que surgiu o termo “consumidor verde”, ou seja, “aquele que, além da variável qualidade/preço, inclui em seu poder de escolha, a variável ambiental, preferindo produtos que não agridam ou são percebidos como não agredindo o meio ambiente” (PORTILHO, 2004, p. 2).

É natural que o crescimento do ramo moveleiro leve a uma maior quantidade de produtos produzidos e, conseqüentemente, a um aumento de resíduos resultantes de sua produção. Neste contexto procurou-se olhar sobre o excesso de material que é descartado durante o processo produtivo em marcenarias e, buscou-se uma forma de reutilização dos refugos de MDF oriundos da produção de uma empresa do ramo moveleiro (marcenaria), a fim de minimizar os impactos ambientais gerados.

Desta forma, este trabalho visa apresentar a fabricação de um protótipo de uma mesa de centro que utiliza como parte de sua matéria-prima os refugos de MDF provenientes do processo produtivo de uma marcenaria, focada na produção de móveis de pequeno porte. Viu-se como oportunidade de projeto o aproveitamento dos refugos de MDF que seriam descartados, otimizando a parte econômica da empresa, reduzindo o impacto ambiental (pela redução da utilização de matérias-primas virgens) e tornando a produção mais sustentável.

1.1 Madeira e derivados utilizados no ramo moveleiro

Segundo Lima (2006 p.85), os materiais naturais acompanham toda a trajetória da humanidade, sendo a madeira, o material mais antigo utilizado pelo homem. Contudo, com o avanço dos materiais sintéticos, os materiais naturais tem sido cada vez menos consumidos.

Os mercados nacional e internacional são atualmente dominados por produtos derivados da madeira maciça, como, por exemplo, painéis de madeira. Segundo Mattos, Gonçalves e Chagas (2008, p.134), isto ocorre devido a diversos fatores, dentre eles, a qualidade dos produtos oferecidos e a escassez de oferta da determinada matéria-prima (principalmente, as madeiras de lei).

O setor de painéis de madeira tem apresentado forte dinamismo no mundo e, em especial, no Brasil. A produção brasileira desses quatro painéis, em 2005, foi de 7,7 milhões de m³, um aumento de 9,5% ao ano desde 1995. Esse mercado vem sofrendo mudanças, em função dos seguintes fatores: busca de alternativas à madeira maciça; modernização tecnológica do parque fabril, que proporcionou a oferta de novos produtos (MDF, OSB) e a melhoria da qualidade (a evolução do aglomerado para MDP); redução dos juros e melhoria da renda, que deram forte impulso à construção civil e ao setor de móveis, ambos consumidores de painéis de madeira (MATTOS, CHAGAS e GONÇALVES, 2008, p. 3)

Os painéis são estruturas fabricadas com madeiras em lâminas ou em diferentes estágios de desagregação, que são aglutinadas pela ação de pressão e temperatura, em alguns casos, com uso de resinas.

Há dois tipos de painéis: os de madeira reconstituída, que são aqueles fabricados com base no processamento químico da madeira, passando por diferentes processos de desagregação (Aglomerado/MDP - *Medium Density Particles*, MDF - *Medium Density Fiberboard*, OSB - *Oriented Strand Board* e Chapa de Fibra); e os confeccionados com base na madeira processada mecanicamente, que são formados por camadas de lâminas (Compensados) ou sarrafos de madeira maciça (EGP - *Edge Glued Panel*).

O MDF (*Medium Density Fiberboard*), especificamente, consiste em uma chapa de fibras de madeira aglutinadas por meio de resinas, que são prensadas e aquecidas, dando origem aos painéis, que geralmente medem 183 x 275 mm, com espessura que pode variar de 3 mm até 60 mm. No Brasil, a matéria mais utilizada para a fabricação do MDF são as madeiras de florestas plantadas, em especial, eucalipto e pinus. Contudo, podem ser empregados também: resíduos industriais de madeira, resíduos da exploração florestal, madeiras de qualidade inferior, não-industrializáveis de outra forma, e reciclagem de madeira sem serventia.

1.2 Abordagem de projeto sustentável

A partir do que se tem percebido, não só no mercado de marcenaria, como em um contexto geral, a visão de consumo exacerbado está mudando. Para Manzini e Vezzoli (2011, p. 19), a conscientização acerca do problema ambiental levou à discussão e à reorientação de novos comportamentos sociais. Cada vez mais, as pessoas têm se preocupado com o dito “consumo verde”, ou seja, o consumidor final escolhe consumir produtos de cunho sustentável, promovendo um boicote a produtos que seguem no caminho contrário.

O desenvolvimento de produtos sustentáveis pode receber algumas denominações diferentes, como Design para o Meio Ambiente (*Design for Environment – DFE*), Design verde (*Green Design*), Design para o Ciclo de Vida (*Life Cycle Design – LCD*), dentre outros. Cada denominação pode trazer um conceito diferente, porém todas visam o mesmo objetivo: causar o mínimo de impacto ambiental possível.

Com base no Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2018), uma forma de pôr em prática a sustentabilidade é utilizar a política dos 5 r’s (reduzir, repensar, reaproveitar, reciclar e recusar). Ou seja, reduzir a quantidade de resíduos gerados; repensar o consumo exagerado; reciclar, recuperando energia ou matérias-primas secundárias; reaproveitar, introduzindo um material recuperado em um outro ciclo de produção, diferente daquele que ele provém; recusar o supérfluo, adquirindo apenas produtos essenciais.

Segundo Manzini e Vezzoli (2011, p. 20), existem quatro níveis fundamentais de interferência em que o design de produto pode atuar na busca por produtos sustentáveis. São eles:

- O redesign ambiental do produto existente;
- O projeto de novos produtos ou serviços que substituam os atuais;
- O projeto de novos produtos-serviços intrinsecamente sustentáveis;
- A proposta de novos cenários que correspondam ao estilo de vida sustentável.

Este projeto tem enfoque no terceiro nível, isto é, oferecer uma maneira mais sustentável de produção, utilizando materiais de pré-consumo (reprocessamento dos refugos que seriam descartados) como matéria-prima principal de um novo produto, reduzindo, assim, o impacto ambiental causado por determinado produto e as sobras de seu processo de produção.

Segundo Manzini, o reprocessamento de matérias-primas para a confecção de novos produtos (reciclagem) apresenta uma vantagem ambiental dupla:

Em primeiro lugar, porque se evita o impacto ambiental proveniente do despejo destes materiais no ambiente. Em segundo lugar, porque ficam disponíveis recursos não-irrecorríveis, para a produção de novos materiais ou energia. Isto quer dizer que esta prática reduz os impactos devidos à

produção de uma igual quantidade de materiais e de energias provenientes de recursos naturais virgens. O impacto dos processos que foram evitados pode ser considerado, indiretamente, como uma grande vantagem ambiental (MANZINI e VEZZOLI, 2011, p. 211).

Assim, o presente trabalho torna-se relevante, porque destina-se ao desenvolvimento de um produto que utiliza como matéria-prima principal um recurso que seria descartado, além de poder vir a ser uma nova fonte de renda para a empresa onde foi realizado o estudo. Portanto, além do ganho ambiental, espera-se como resultado, um impulso econômico para a empresa, aumentando seu portfólio e lucro.

2. Metodologia

Para o desenvolvimento do trabalho, seguiu-se uma metodologia de acordo com as etapas ilustradas na Figura 1. Primeiramente, foi realizada uma análise do processo produtivo da empresa (etapa 1) com o objetivo de identificar os equipamentos disponíveis no chão de fábrica, materiais utilizados na fabricação dos produtos, espaço disponível, modo de operação da produção e quantidade de material descartado.



Figura 1 – Etapas da metodologia do trabalho. Fonte: elaborado pelos autores.

Na etapa 2 foi realizada uma análise dos refugos que são gerados na produção do portfólio de produtos da empresa, com o objetivo de identificar padrões de refugos de produção que pudessem ser utilizados em um projeto de produto diferente. Foram analisados formatos, quantidade e qualidade dos refugos de MDF.

O projeto conceitual de uma mesa de centro é apresentado na etapa 3, em sua forma final, pois, tendo em vista a complexidade de um projeto de produto, não seria possível mostrar detalhadamente todo o processo. A mesa de centro tem como requisito principal utilizar em alguma de suas partes os padrões de refugos identificados na etapa anterior.

Após, foi realizada a fabricação do protótipo (etapa 4), com base no projeto conceitual e no padrão de refugos selecionados. Para isto foi preciso estabelecer um novo método de fabricação, não convencional, para a utilização dos refugos de MDF para a manufatura do tampo da mesa.

3. Aplicação e Resultados

3.1 Análise do processo produtivo e refugos gerados

Para entender o funcionamento do sistema de produção da empresa, foi realizada uma visita *in loco* e realizada uma análise de todo o processo produtivo das peças, na qual foram identificadas cinco fases: 1) plano de corte; 2) corte primário; 3) corte secundário; 4) montagem; e 5) acabamento.

Os produtos são fabricados com base em modelos. Através das medidas desses modelos, são calculadas quantas peças podem ser feitas a partir de uma chapa de MDF (fase 1). Com base em determinado cálculo, são efetuados os cortes retos na chapa, utilizando uma serra circular (Fase 2). Estes cortes geram retalhos da chapa, que vão para a próxima fase de produção.

Na fase 3 - cortes secundários-, são realizados os cortes curvos (quando necessários). Determinado procedimento pode ser feito na máquina serra fita, ou em uma das CNC's de corte a laser presentes na empresa. Na fase 4, as peças resultantes até então são montadas, unidas com cola branca e/ou pinadas com um pinador pneumático. A fase 5 é a de acabamento, na qual se passa uma camada de massa acrílica nas imperfeições e encaixes das peças. Quando essa massa seca, todas as peças são lixadas com auxílio da lixadeira, dando, assim, o acabamento final.

A quantidade de resíduos proveniente do processo produtivo pode ser considerada grande para uma empresa de pequeno porte. A Figura 2 ilustra o que seria o descarte mensal de refugos da empresa, chegando a aproximadamente 20% da matéria-prima virgem adquirida.



Figura 2 - Descarte mensal de refugos da empresa. Fonte: elaborado pelos autores.

Tendo em vista que o principal objetivo do trabalho é a reutilização de refugos de MDF, foi realizada uma pesquisa de campo na empresa em questão, a fim de detectar algum tipo de padrão, formato ou tamanho mais frequente dos refugos que acontecem durante a fase de pré-produção dos produtos da empresa, para que estes pudessem ser reutilizados.

Após esta análise, perceberam-se alguns padrões. Existem retalhos provenientes dos cortes primários que possuem aproximadamente o comprimento total de uma chapa de MDF (275 mm), porém têm largura reduzida (sarrafos) e diferentes espessuras (Figura 3a).

Segundo funcionários da empresa, os retalhos com largura inferior a 50 mm, dificilmente voltam para a produção e são descartados.

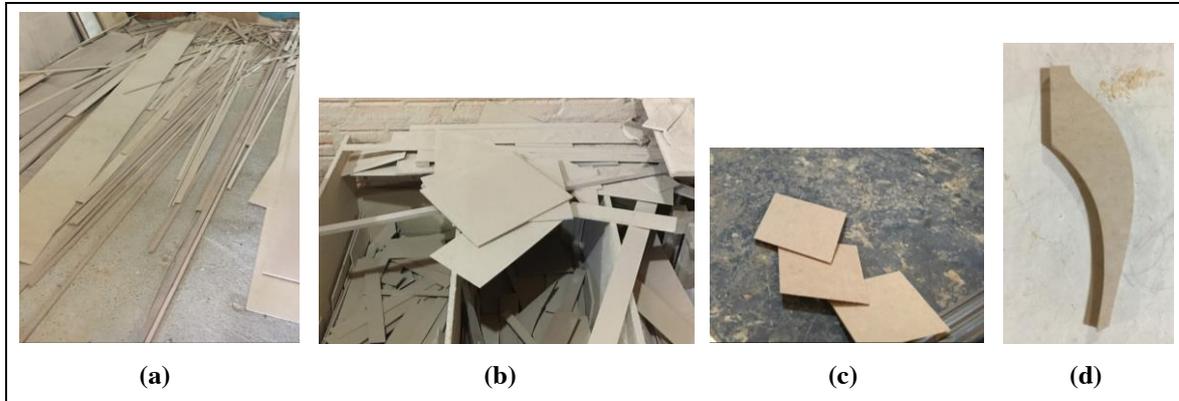


Figura 3 – Formatos dos refugos identificados no processo produtivo. Fonte: elaborado pelos autores.

Já os retalhos que não são tão compridos e são mais largos (Figura 3b) - também provenientes do corte primário -, são re-inseridos na cadeia produtiva, pois têm tamanho favorável, ainda que não apresentem um padrão.

Foi detectada uma grande quantidade de retalhos com formato quadrado (100 x 100 mm) e espessura de 3 mm (Figura 3c), oriundos do processo de montagem de um produto “caixa”. São fabricadas cerca de 2000 caixas por mês que geram, em média, 8000 retalhos como este.

Outro padrão identificado (Figura 3d) foi relacionado às sobras provenientes dos cortes de pés curvos para aparadores. Tais peças são sempre cortadas em pares e os espaços entre esses dois pés acaba resultando um retalho em um formato sempre igual, com espessura que pode variar entre 15 mm e 25 mm. Tal verificação na empresa visou a identificação de materiais que poderiam ser utilizados no produto e que pudesse dar subsídios ao projeto conceitual da mesa de centro.

3.2 Projeto conceitual da mesa de centro

O produto projetado, que irá utilizar os refugos da empresa, consiste em uma mesa de centro destinada a ambientes reduzidos, cujo público alvo são jovens adultos que morem com duas pessoas e que prezem pelo consumo de produtos sustentáveis. Foi utilizada neste projeto a metodologia de Löbach (2001) para auxiliar no processo que, após uma série de conceitos gerados, resultou no projeto conceitual (Figura 4). Neste conceito final, o tampo da mesa seria fabricado utilizando materiais reutilizados da produção da empresa, ou seja, os refugos do processo produtivo apresentados na Figura 3a.

Para a realização do rendering digital apresentado na Figura 4, foi utilizado o programa SolidWorks 2017 para representar a textura do tampo e as cores sugeridas para cada uma de partes do projeto.



Figura 4 – Rendering digital do projeto da mesa de centro. Fonte: elaborado pelos autores.

A mesa de centro possui dimensões enxutas – de acordo com seu local de utilização e público-alvo - definida em 750 x 450 x 250 mm (comprimento, largura, altura). O produto segue o estilo rústico industrial, pois emprega o uso de linhas retas bem marcadas, bem como a utilização de cores sóbrias - principalmente o preto e a madeira aparente.

3.3 Materiais e processos de fabricação do protótipo

De acordo com o projeto conceitual definido e a partir do que foi identificado na análise dos refugos da empresa, optou-se pela utilização dos materiais descritos na Figura 3a, que possibilitam uma maior área de utilização e maior regularidade de formas. Esses materiais são as tiras de MDF em diferentes comprimentos e espessuras.

A primeira etapa do processo foi a fabricação do tampo da mesa que consiste em cortar, com o auxílio da serra circular, tiras com a largura de 28 mm (espessura total do tampo mais 3 mm) - a partir dos retalhos identificados como na Figura 3a. O comprimento e a espessura dessas tiras não influenciam no processo.

Com as tiras cortadas na largura especificada, dá-se início ao processo de colagem. Após a aplicação de uma camada uniforme de cola PVA (Acetato de Polivinila - popularmente conhecida como cola branca) em uma das faces das tiras (Figura 5a), são posicionadas lado a lado, até que se atinja o tamanho desejado - sempre deixando uma sobra para não correr o risco de obter um dimensionamento menor. Com auxílio de morsas e sargentos (Figura 5b), essas tiras são pressionadas umas contra as outras e assim ficam até que a cola seque por completo - entre 12 e 18 horas, segundo recomendação do fabricante. Após a secagem total da cola, os sargentos são removidos e, conforme mostrado na Figura 5c, a peça pode ser esquadrejada no tamanho final do tampo da mesa, 750mm x 450mm.

Com o tampo da mesa já no tamanho desejado, dá-se início ao primeiro processo de acabamento, utilizando uma lixadeira manual, eliminando, assim, toda e qualquer imperfeição presente na peça. Após o lixamento, utilizando a tupa e uma fresa com rolamento, é feito um chanfro em suas extremidades (Figura 5d).

Nos pés da mesa de centro foi utilizado o MDF virgem (devido à maior resistência mecânica) que são cortados utilizando a serra circular. Após montados, os pés são lixados e fixados no tampo com o auxílio de parafusos. Para facilitar a pintura, posto que ambos tampo e pés recebem acabamento e pintura diferentes, a união entre eles não recebe cola, possibilitando também a desmontagem do produto. O protótipo apresentado na Figura 6 possui tampo com acabamento em verniz transparente e pés pintados na cor preta, ambos à base de água.

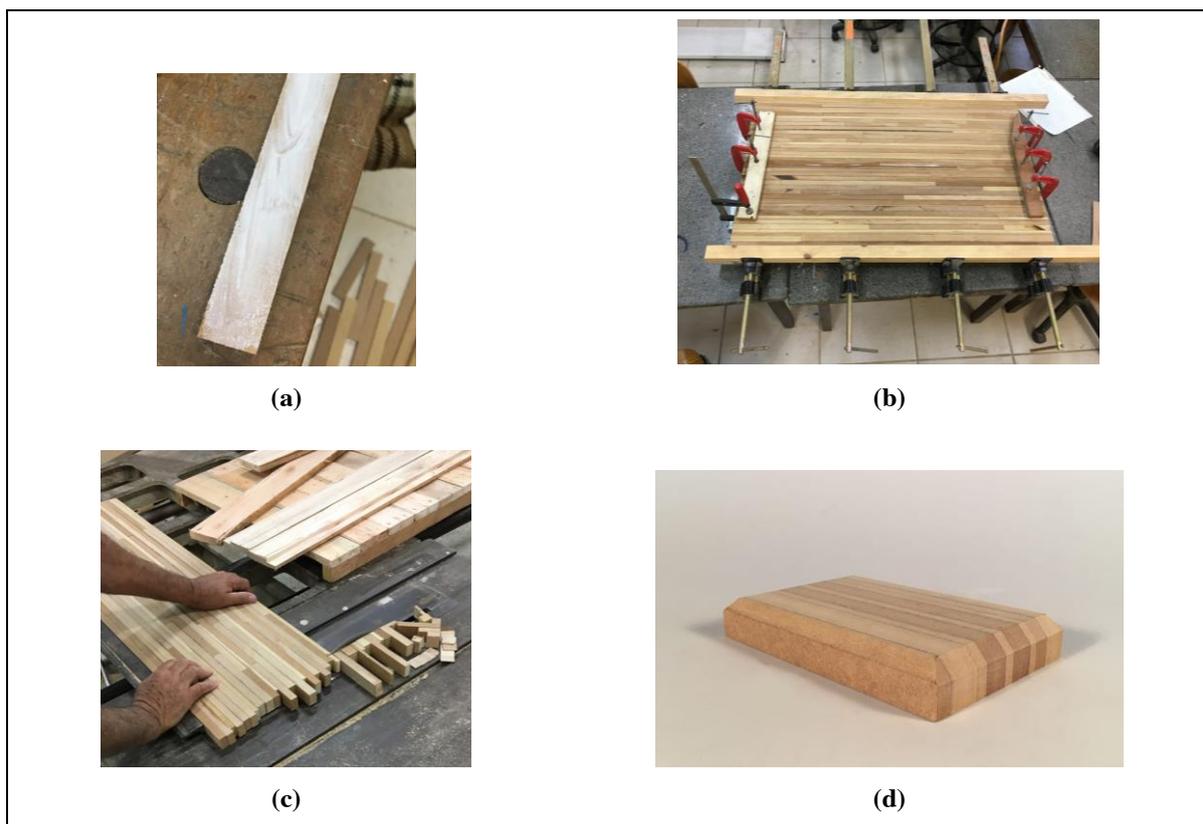


Figura 5 – Fabricação do tampo com refugos de MDF. Fonte: elaborado pelos autores.



Figura 6 – Vistas do protótipo da mesa de centro fabricado com resíduos de MDF. Fonte: elaborado pelos autores.

3.4 Ganhos relativos à sustentabilidade

A ideia de sustentabilidade, como se sabe, existe se contemplados os seus 3 pilares: ambiental, econômico e social. Assim, um produto sustentável deve atuar de forma que esses três pilares coexistam e interajam entre si.

A fim de ter uma dimensão dos ganhos ambientais e econômicos obtidos com o presente trabalho, foi feita uma ilustração do ciclo de vida de um móvel fabricado somente a partir de matéria-prima virgem (Figura 7) – o MDF - desde a extração da madeira, até seu descarte final. A partir desta análise, percebe-se que no presente trabalho o ciclo se inicia na etapa 7, eliminando-se, então, etapas como extração da madeira, transporte até a indústria para transformação da mesma em MDF, bem como transporte do MDF até loja para venda e, logo depois, até a marcenaria. Portanto, é evidente a redução do impacto ambiental, se o processo for realizado em grande escala, tanto pela redução de extração da madeira quanto pelo consumo energético que todas as etapas 1 a 6 gerariam.

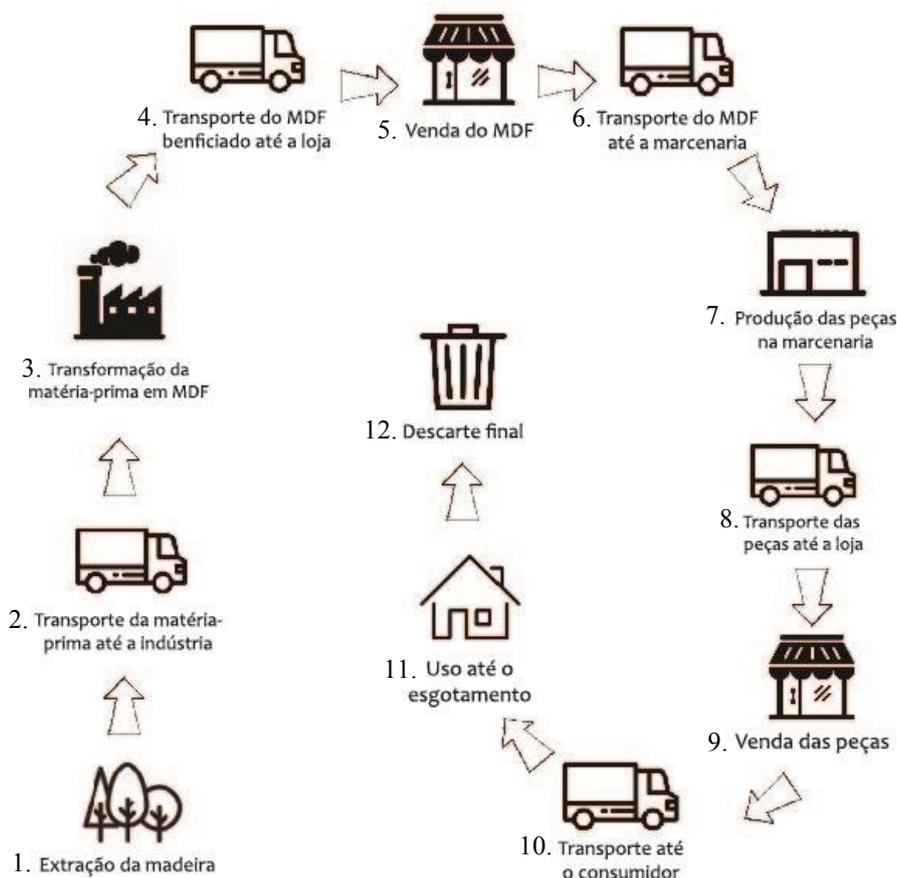


Figura 7 – Ciclo de vida de um produto de marcenaria. Fonte: elaborado pelos autores.

Segundo Manzini e Vezzoli (2011, p. 50), no contexto econômico que é conhecido até hoje – onde, quanto mais se consome, mais saudável é a economia -, dificilmente consegue-se atingir a eco eficiência, isto é, a contenção do consumo de recursos ambientais. Isto acontece devido a dois fatores: o baixo custo destes recursos (matéria-prima virgem) e a

correlação positiva entre crescimento econômico e crescimento do consumo de recursos naturais.

O presente projeto, além de visar a redução do impacto ambiental, com a redução de matéria-prima virgem, consegue também reduzir o custo de matéria-prima do produto por meio da reutilização dos refugos do processo produtivo da empresa. Para confeccionar o tampo de mesa (750x450x25 mm) utilizando refugos de pré-produção presentes na empresa, foram gastos apenas R\$ 3,00 com cola PVA, para unir as peças (que seriam descartadas e, portanto, não têm custo para a empresa). Um tampo com as mesmas medidas, se fosse confeccionado com uma chapa virgem de MDF, custaria cerca de R\$ 37,50 (valores aproximados, com base no preço total de uma chapa nova, em valores atuais). Desta forma, obteve-se uma economia de R\$ 34,50 por peça produzida, ou seja, uma redução de aproximadamente 92% no custo da matéria prima para a fabricação do tampo da mesa.

O projeto resultou no desenvolvimento de uma nova tecnologia de produção que foi disponibilizada para a empresa, uma nova forma de se obter um painel de MDF gastando menos recursos econômicos e naturais. Espera-se, com isso, que a empresa continue utilizando tal tecnologia, desenvolvendo novos produtos, implicando também, em um ganho social para a mesma.

4. Considerações finais

A partir da observação do mercado do ramo moveleiro e percebendo o grande desperdício de matéria-prima, logo, econômico nas empresas do ramo, bem como os danos que os refugos de MDF têm causado ao meio ambiente, o presente trabalho se propôs a desenvolver uma mesa de centro que utilize as sobras de MDF oriundas do processo produtivo de uma marcenaria catarinense.

Após pesquisas teóricas, práticas, projeto conceitual e, finalmente, do protótipo, o presente projeto, além de resultar em diminuição de custos para a empresa, graças redução da utilização de matéria-prima virgem, obteve lucros ambientais significativos, tratando-se de uma mesa de centro sustentável, feita, em parte, de matéria-prima reaproveitada.

Referências

BRASIL. **Lei nº 12.305/10**, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>> Acesso em set. 2018

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. (Ed.). **A política dos 5 r's**. 2018. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/comunicacao/item/9410>>. Acesso em: 14 jun. 2018.

GALINARI, Rangel; TEIXEIRA JUNIOR, Job Rodrigues; MORGADO, Ricardo Rodrigues. **A competitividade da indústria de móveis do Brasil: situação atual e perspectivas**. 2013. Disponível em: <<http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/1516>>. Acesso em: 21 ago. 2018.

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

LÖBACH, Bernd. **Design industrial: Bases para a configuração dos produtos industriais**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 2001.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis: Os requisitos ambientais dos produtos industriais**. 3. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.

MATTOS, René Luiz Grion; GONÇALVES, Roberta Mendes; CHAGAS, Flávia Barros das. **Painéis de madeira no Brasil: panorama e perspectivas**. 2008. Disponível em: <<http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2526>>. Acesso em: 31 ago. 2018.

PORTILHO, Fátima. **Consumo verde, consumo sustentável e a ambientalização dos consumidores**. 2004. 21 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Sociais, Unicamp/ifch, Indaiatuba, 2003. Disponível em: <http://anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT05/f%E1tima_portilho.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2018.