



# Gestão de Projetos Sustentáveis

Franciele Braga Machado Tullio  
Leonardo Tullio  
(Organizadores)



**Atena**  
Editora

Ano 2018

**Franciele Braga Machado Tullio**

**Leonardo Tullio**

(Organizadores)

# **Gestão de Projetos Sustentáveis**

Atena Editora

2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

G393 Gestão de projetos sustentáveis [recurso eletrônico] / Organizadores Franciele Braga Machado Tullio, Leonardo Tullio. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Gestão de Projetos Sustentáveis; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-71-0

DOI 10.22533/at.ed.710183110

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Gestão ambiental. 3. Meio ambiente. I. Tullio, Franciele Braga Machado. II. Tullio, Leonardo. III. Série.

CDD 363.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “ Gestão de Projetos Sustentáveis” aborda em seu primeiro volume 22 capítulos em que os autores abordam as mais recentes pesquisas voltadas a sustentabilidade com ênfase no desenvolvimento de tecnologias aplicadas nos mais diversos tipos de projetos voltados às áreas de arquitetura, urbanismo e construção civil.

Sustentabilidade é um tema muito abordado atualmente, pois recursos naturais estão sendo utilizados em grandes proporções, o que pode fazer com que haja o seu esgotamento causando grandes consequências a sociedade.

Recursos naturais renováveis e não-renováveis são utilizados em grande quantidade na construção civil e na arquitetura tais como água, madeira, pedras, areia, argila, o que acarreta vários impactos ambientais, podendo trazer até a escassez dos mesmos. Para tanto, se faz necessário o desenvolvimento pesquisas que visem a redução da utilização desses recursos.

Mudança dos conceitos da arquitetura convencional na direção de projetos flexíveis com possibilidade de readequação para futuras mudanças de uso e atendimento de novas necessidades; a busca de soluções que potencializem o uso racional de energia ou de energias renováveis; uma boa gestão dos recursos; redução dos resíduos da construção com modulação de componentes para diminuir perdas e especificações que permitam a reutilização de materiais; são ações que podem auxiliar na execução de projetos visando a preservação do meio ambiente e promover a sustentabilidade.

Diante do exposto, esperamos que esta obra contribua com conhecimento técnico de qualidade para que o leitor possa utilizar como subsídio na execução dos mais diversos projetos sustentáveis..

Franciele Braga Machado Tullio

Leonardo Tullio

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>8</b>
A MARCHETARIA COMO ALTERNATIVA DE REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA MOVELEIRA	
<i>Ardalla Ziembowicz Vieira</i> <i>Danieli Maehler Neжелiski</i>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>19</b>
ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO CIVIL COM MISTURA SOLO, PARA REFORÇO DE BASE, SUB-BASE E SUBLEITO EM RODOVIA VICINAL	
<i>Thiago Taborda da Chaga</i> <i>Douglas Alan da Rocha Barbosa</i> <i>Fábio Augusto Henkes Huppés</i> <i>Ederson Rafael Rogoski</i> <i>Leonardo Giardel Pазze</i> <i>André Luiz Bock</i>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>30</b>
APLICAÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS DO LEAN CONSTRUCTION A CANTEIROS	
<i>Brendow Pena de Mattos Souto</i> <i>Paula Fernanda Scovino de Castro Ramos Gitahy</i> <i>Gabriel Bravo do Carmo Haag</i> <i>Isadora Marins Ribeiro</i>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>42</b>
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FOTOVOLTAICO EM RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR NA CIDADE DE SÃO LUÍS – MA	
<i>Márcio José Melo Santos</i> <i>Fernando Célio Monte Freire Filho</i> <i>Aruani Leticia da Silva Tomoto</i>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>49</b>
CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE DESEMPENHO TÉRMICO DE COLETOR SOLAR PARABÓLICO DE BAIXO CUSTO	
<i>Mauro Alves das Neves Filho</i>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>62</b>
CONSUMO FAST-FASHION: IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA PRODUÇÃO DO ALGODÃO	
<i>Bruna Ramos da Silva</i> <i>Patricia Deporte de Andrade</i>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>74</b>
DESIGN PARA A SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: REFAZ – MOBILIÁRIOS SUSTENTÁVEIS	
<i>Laura Caroline Machado da Silva</i> <i>Karine de Mello Freire</i>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>88</b>
ENRIQUECIMENTO DO TIJOLO SOLO-CIMENTO COM ÓLEOS MINERAIS E VEGETAIS DESCARTADOS	
<i>Francisco Welison de Queiroz</i> <i>Lucas Almeida de Queiroga</i> <i>Gastão Coelho de Aquino Filho</i>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>96</b>
ESTUDO DO CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE UMA CENTRAL DE TRIAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL PARA ATENDER A CIDADE DE IJUÍ	
<i>Leonardo Brizolla de Mello</i> <i>Lucas Rotili Buske</i>	

*Rafael Pereira Nadalin  
Bibiana dos Santos Amaral  
Joice Viviane de Oliveira*

**CAPÍTULO 10 ..... 106**

LAJE MISTA DE BAMBU-CONCRETO LEVE: ESTUDO TEÓRICO E EXPERIMENTAL

*Caio Cesar Veloso Acosta  
Gilberto Carbonari*

**CAPÍTULO 11 ..... 119**

NANOMATERIAIS NA REABILITAÇÃO DE PATRIMÔNIO ARQUITETÔNICO

*Carlos Manuel Franco*

**CAPÍTULO 12 ..... 135**

OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE TRIAGEM E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS EM COOPERATIVA NO MUNICÍPIO DE SOROCABA (SP)

*Débora Hidalgo Espinetti Rocco  
Renan Angrizani de Oliveira  
Vanessa Cezar Simonetti  
Darllan Collins da Cunha e Silva*

**CAPÍTULO 13 ..... 147**

PERSPECTIVA DA MODA E SUSTENTABILIDADE: ESTUDO DE CASOS

*Régis Puppim  
Danielle Paganini Beduschi*

**CAPÍTULO 14 ..... 164**

PROJETO RESIDENCIAL SUSTENTÁVEL FEITO COM A SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO CIMENTO PORTLAND POR CINZAS DE CASCA DE PINUS CARIBAEA CARIBAEA

*Letícia de Souza Santos  
Ariadine Fernandes Collpy Bruno*

**CAPÍTULO 15 ..... 175**

RELEITURA DAS HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL: A APLICAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NESTE CENÁRIO

*Daniel Henrique da Silva Torres  
Eduarda Carolina Viegas Rodríguez  
Maria Clara Catão Barbosa  
Ronald Eluann Fidelis Araújo  
Sammea Ribeiro Granja Damasceno Costa*

**CAPÍTULO 16 ..... 186**

RELEVÂNCIA DO TEMA SUSTENTABILIDADE ENTRE OS TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO DE BACHARELADO EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - UFSC

*Gabrielli Ciasca Veloso  
Jandir Bassani  
Andréa Cristina Trierweiller  
Paulo César Leite Esteves  
Solange Maria da Silva*

**CAPÍTULO 17 ..... 196**

RESILIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

*Cláudio Cesar Zimmermann  
Gabriel Dibe Andrade  
Leticia Dalpaz  
Leticia Silveira Moy  
Lucas Paloschi*

*Pietro da Rocha Macalossi*  
*Wellington Longuini Repette*

<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>207</b>
REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS PARA DESENVOLVIMENTO DE TRABALHOS NAS DISCIPLINAS DE PLÁSTICA <i>Suemmy Rocha Albuquerque Ramos</i>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>219</b>
SINERGIA ENTRE AS FERRAMENTAS DE CRIATIVIDADE UTILIZADAS NAS ETAPAS INICIAIS DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS <i>Andressa de Paula Suiti</i> <i>Renato Vizioli</i> <i>Paulo Carlos Kaminski</i>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>230</b>
SUSTENTABILIDADE APLICADA NA CONCEPÇÃO E EXECUÇÃO DE AMBIENTES E SEUS MOBILIÁRIOS <i>Ana Lúcia Keiko Nishida</i> <i>Dameres Luiza Silveira de Carvalho</i>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>243</b>
DESIGN PARA SUSTENTABILIDADE: REALIDADES E POSSIBILIDADES EM DIREÇÃO À UMA TEORIA TRANSDISCIPLINAR <i>Lucas Farinelli Pantaleão</i> <i>Mônica Moura</i> <i>Olympio José Pinheiro</i>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>255</b>
EDIFÍCIO SEDE DA FUNDAÇÃO RIOZOO: UM OLHAR SOBRE A QUALIDADE DO PROJETO DE REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO <i>Isabel Cristina Ferreira Ribeiro</i> <i>Virgínia Maria Nogueira de Vasconcellos</i>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>267</b>

## A MARCHETARIA COMO ALTERNATIVA DE REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA MOVELEIRA

### **Ardalla Ziembowicz Vieira**

Mestre em Design - Uniritter, docente do Instituto Federal Farroupilha - IFFar  
ardalla.vieira@iffarroupilha.edu.br

### **Danieli Maehler Nejeliski**

Mestre em Design - UFRGS, docente do Instituto Federal Sul-rio-grandense - IFSul  
danielinejeliski@gmail.com

**RESUMO:** A indústria moveleira gera resíduos sólidos ao longo de todas as etapas de produção. São retalhos de madeira, MDF e lâminas de madeira, em geral, pequenos demais para serem reutilizados na produção de móveis. Entretanto, podem ser aproveitados na confecção de componentes modulares, peças padronizadas com dimensões reduzidas que podem ser combinadas para formar produtos maiores. A marchetaria é uma técnica de revestimento de superfícies que combina lâminas de madeira de diferentes espécies, enaltecendo o material pelo contraste de cores, texturas e padrões. Com o objetivo de reaproveitar os resíduos produzidos pelo Laboratório de Móveis do IFFar, Campus Santa Rosa, bem como de indústrias moveleiras da região, foram produzidos módulos de marchetaria, posteriormente aplicados na composição de peças de mobiliário. O projeto de pesquisa foi desenvolvido com alunos do segundo e do terceiro ano do Curso Técnico

em Móveis Integrado, ao longo das disciplinas de Processo de Fabricação II e III. O projeto se deu em dois momentos: projeto e produção. Na etapa de projeto foram definidos o tamanho do módulo, os padrões de marchetaria e os móveis nos quais seriam aplicados, também foram feitas as especificações técnicas de projeto. Na segunda etapa foram produzidos os módulos e os protótipos dos móveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** Marchetaria; Reutilização; Design de móveis

**ABSTRACT:** Furniture industry generates solid waste throughout all stages of production. They are wood flaps, MDF) and wood veneers, in general, too small to be reused in the production of furniture. However, they can be used in the manufacture of modular components, standardized parts with reduced dimensions that can be combined to form larger products. Marquetry is a surface coating technique that combines wood veneers of different species, enhancing the material by contrasting colors, textures and patterns. In order to reuse the residues produced by the IFFar Furniture Laboratory, Campus Santa Rosa, as well as the furniture industries of the region, marquetry modules were produced, later applied in the composition of pieces of furniture. Research project was developed with students of the second and third year of the Technical Course



in Integrated Furniture, throughout the disciplines of Process of Manufacturing II and III. Project took place in two phases: design and production. In the design stage the size of the module, marquetry patterns and furniture in which they were to be applied were defined, technical design specifications were also made. In the second stage the furniture modules and prototypes were produced.

**KEYWORDS:** Marquetry; Reuse; Furniture design

## 1 | INTRODUÇÃO

A marchetaria é uma técnica de revestimento de superfícies de móveis e elementos decorativos que combina lâminas de madeira de diferentes espécies, enaltecendo o material pelo contraste de cores e texturas revelados em padrões diversos (RASEIRA, 2013). Outros materiais de uso secundário podem ser associados às lâminas de madeira, como metais (estanho e cobre), materiais gemológicos (quartzo, topázio e coríndon), marfim, chifres e casco de tartaruga (GIBERT, LÓPEZ e ORDOÑEZ, 2000).

A palavra marchetaria tem origem no termo francês *marqueter*, que significa embutir ou incrustar. No princípio, esta milenar técnica de ornamentação tinha como procedimento inicial a realização de rebaixos nas superfícies dos móveis, posteriormente preenchidos com outras espécies de madeira, criando os desenhos. Ao longo do século XIX, a técnica original decaiu, substituída por outra que permitia aplicar painéis marchetados finalizados sobre as superfícies. Desde então, as composições passaram a ser inteiramente coladas e prensadas no mobiliário (RAMOND, 2000).

Atualmente, o processo associa diferentes lâminas de madeira num mesmo plano, gerando uma superfície lisa e de igual espessura, que será posteriormente colada a um móvel ou elemento decorativo. A espessura destas lâminas varia entre 0,1 mm e 5 mm, dependendo do processo de produção empregado. O ofício da marchetaria é, hoje em dia, realizado por um número pequeno de artesãos, pois se trata de um processo essencialmente manual e minucioso (GIBERT, LÓPEZ e ORDOÑEZ, 2000).

Ao tomar o uso da marchetaria como uma alternativa de reutilização de resíduos, se vai ao encontro do conceito de ecodesign, cuja abordagem denota a redução dos impactos de um produto, conservando sua qualidade de uso, funcionalidade e desempenho para melhorar a qualidade de vida dos usuários (KAZAZIAN, 2005, p. 36). Assim, os aspectos ambientais são tratados com o mesmo status que a funcionalidade, durabilidade, custos, estética, ergonomia e qualidade (PIGOSSO et al., 2010). São estratégias para integrar os requisitos ambientais no design: minimizar o uso de recursos e de energia, selecionar materiais, processos e fontes energéticas de maior compatibilidade, repensar o produto e suas funções otimizando a sua vida útil, estender a vida dos materiais, considerando a sua reutilização (KRUCKEN, 2009).

A reutilização é a segunda vida de um produto ou resíduo, muitas vezes lhe dando outro uso, papel, significado e até aparência, ou ainda, como definida por Fuad-

Luke (2004), o uso do material sem que seu estado original seja alterado. Reutilizar é uma forma de evitar que seja descartado aquilo que ainda pode ser utilizado. Para Gomes (2011, p. 2), “a reutilização com a reaplicação em novas funções tem também uma dimensão importante ligada à inovação e à apropriação, em que elementos com a criatividade, o simbolismo e as características estéticas são aproveitados para acrescentar valor aos produtos”.

De acordo com a NBR 10.004 (ABNT, 2004), resíduos sólidos são materiais, substâncias, objetos ou bens descartados resultantes das cadeias de produção e consumo humano que, por limitações tecnológicas ou de mercado, não apresentam valor de uso ou econômico. O conceito de rejeito abarca os resíduos sólidos que, depois de esgotadas as chances de tratamento e recuperação por meio das tecnologias disponíveis e considerando a viabilidade econômica, não oferecem outra possibilidade que não o seu descarte final, que quando manejados de maneira imprópria, podem causar impactos negativos ao ambiente.

Em consonância com este mote, os resíduos gerados pelo setor moveleiro, de processamento secundário e terciário, como a indústria de móveis e da construção civil, a quantidade de resíduos produzida é bastante variável, de acordo com o tipo de atividade e produto (BRAND et al., 2004). A cadeia produtiva da madeira, as atividades desempenhadas pelas indústrias de transformação primária, principalmente serrarias e laminadoras, são responsáveis pela maior produção dos resíduos, cerca de 80% do total (HILLIG, SCHNEIDER e PAVONI, 2009). O resíduo madeireiro é classificado como de origem industrial, sólido e não perigoso, porém não inerte (PEREIRA, CARVALHO e PINTO, 2010).

No entanto, apesar de considerados de baixo nível poluidor, os resíduos madeireiros são considerados uma adversidade por três razões essenciais: para a sua estocagem é necessário espaço; o desperdício de matéria-prima que poderia ser utilizada em outros produtos gera prejuízo financeiro; e a crescente necessidade de matéria-prima ocasiona pressão nas florestas existentes, impactando negativamente o meio ambiente (OLANDOSKI, 2001). Neste contexto, reaproveitar resíduos provenientes da área moveleira, produzindo novos móveis aliados com a investigação e resgate da técnica de marchetaria, mostra-se uma área de atuação interdisciplinar, contribuindo para a construção do conhecimento e consciência sobre ecodesign.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto de pesquisa intitulado “A marchetaria como alternativa de reutilização de resíduos da indústria moveleira” foi desenvolvido ao longo das disciplinas de Processo de Fabricação II e III no ano de 2016, com os alunos do Curso Técnico em Móveis Integrado, do Instituto Federal Farroupilha (IFFar) – Campus Santa Rosa. A primeira etapa, de projeto, foi realizada no laboratório de informática e em sala de aula. Já a

segunda etapa, de produção dos módulos e dos móveis, se deu nas dependências do Laboratório de Móveis.

Os materiais utilizados para a produção dos módulos e dos móveis são resíduos do Laboratório de Móveis da instituição. Para a produção das bases dos módulos foram utilizados rejeitos de *Medium Density Fiberboard* (MDF)<sup>1</sup>. Para a produção da estrutura dos móveis foram utilizados resíduos de madeira e MDF (fig. 1A). Já para a confecção dos padrões da marchetaria foram utilizados retalhos de lâminas de madeira (fig. 1B), oriundos das atividades da instituição e de empresas da região que doaram os rejeitos dos processos de produtivos.



Figura 1: Resíduos das atividades do Laboratório de Móveis do IFFar – Campus Santa Rosa: A) resíduos de madeira e MDF; B) rejeitos de lâminas de madeira. Fonte: elaborado pelas autoras.

A etapa de projeto se deu em dois momentos: projeto dos padrões de marchetaria e projeto dos móveis nos quais seriam aplicados. Para o primeiro, o projeto foi orientado pelos requisitos de dimensões do módulo (20 cm x 20 cm) e de desenho da marchetaria, que deveria ser formado por peças geométricas repetidas, para facilitar o processo produtivo. Assim, com base em pesquisa de referências na internet, cada aluno criou e especificou o padrão do seu módulo.

Com relação ao projeto dos móveis, foi utilizada uma metodologia de projeto da área de design de produtos. Para melhor conduzir o projeto, a metodologia usada foi a proposta por Löbach (2001), que é dividida em quatro etapas distintas: análise do problema, geração de alternativas, avaliação das alternativas e realização da solução do problema. Inicialmente, foi definido o problema: como aplicar os módulos de marchetaria no design de móveis? Com o problema definido, foi feita a coleta de informações. Nesta fase, foram reunidas informações de produtos similares, ideias de móveis que possam ser produzidos a partir dos módulos e especificações de produção. Assim, finalizando a primeira etapa da metodologia, foram definidos os requisitos de projeto.

Na segunda etapa da metodologia teve início a geração de alternativas, através do esboço à mão livre das ideias de produtos. Na sequência, a etapa da avaliação

<sup>1</sup> *Medium Density Fiberboard* (MDF) – Painel de fibra de madeira de densidade média.

das alternativas geradas, constando como requisitos para a seleção das propostas a viabilidade e facilidade de produção. A última fase foi a de realização da solução do problema, através do detalhamento técnico e da produção. Para o detalhamento, foi feita a modelagem tridimensional e o desenho técnico das propostas escolhidas. Com as especificações em mãos, as informações foram passadas para o laboratorista, que auxiliou os alunos a planejar a produção dos módulos e dos móveis.

A etapa de produção se deu em três momentos: produção da marchetaria, dos módulos e do mobiliário. A confecção da marchetaria tem início com a escolha das cores de lâminas de madeira que serão utilizadas. No caso do projeto, poderiam ser utilizadas duas ou três cores contrastantes. Na sequência, é colada fita crepe no sentido das fibras da madeira, no lado da lâmina que ficará visível na marchetaria. Os desenhos das peças que formarão o padrão são feitos sob a fita crepe e as peças são cortadas, cuidadosamente, com um estilete. As peças são organizadas conforme o padrão e o tamanho do módulo, e são unidas com pequenos pedaços de fita crepe. Na sequência, é passada cola de contato na superfície do módulo e na face da marchetaria que está sem fita crepe e ambas são unidas. Após a cura da cola, é removida a fita crepe, as lâminas de madeira da marchetaria são lixadas até que fiquem uniformes e o selador é aplicado para dar acabamento.

A produção dos módulos que servem como suporte para a marchetaria foi feita a partir de resíduos de MDF de 15 mm de espessura. A superfície dos módulos tem dimensões de 20 cm x 20 cm, e encaixes nas laterais, que permitem a união das peças. Já a produção dos móveis teve início com o corte das peças de madeira e MDF, realizado na serra esquadrejadeira. Na sequência as peças foram lixadas, furadas e montadas, sempre com auxílio da parafusadeira. Após a montagem, foi feito o acabamento, que pode ser a pintura ou apenas o selador, utilizado na madeira para realçar suas características naturais. Após, o produto ainda será avaliado para a sugestão de possíveis melhorias em todos os aspectos. Evidencia-se ainda, que os protótipos desenvolvidos são móveis de pequeno porte, como mesas laterais e criados-mudos, em virtude do reaproveitamento de materiais disponíveis.

### 3 | RESULTADOS

No projeto dos padrões de marchetaria, após a pesquisa de referências e a geração de alternativas, foi realizado o detalhamento técnico. Os desenhos foram modelados em um *software* de modelagem tridimensional, onde foi feito o desenho técnico e imagens fotorrealistas das peças, com simulação dos materiais escolhidos. A figura 2 mostra exemplos das imagens geradas de alguns dos padrões desenvolvidos pelos alunos.



Figura 2: Exemplos de padrões de marchetaria criados pelos alunos. Fonte: elaborado pelas autoras.

Para o projeto dos módulos que servem de base para a aplicação da marchetaria, foi definido que a superfície teria as dimensões de 20 cm x 20 cm, visando o melhor aproveitamento de resíduos com pequenas dimensões, bem como a união de vários módulos para a composição de peças de mobiliário. Os módulos possuem o encaixe conhecido como “lambri”, um tipo de encaixe macho-fêmea muito utilizado para unir peças de pisos laminados. A figura 3 mostra as especificações técnicas dos módulos.

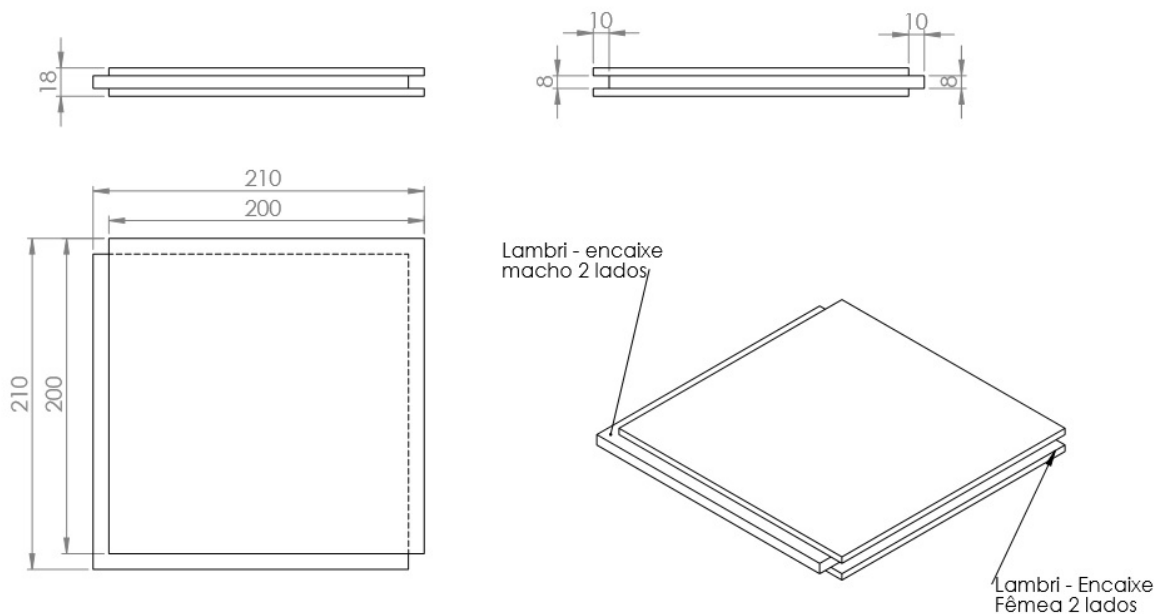


Figura 3: Desenho técnico dos módulos, com especificações em mm. Fonte: elaborado pelas autoras.

O projeto dos móveis foi desenvolvido em grupos de quatro integrantes. Nesta etapa, o principal requisito era a utilização dos módulos de marchetaria como principal referência estética do mobiliário. Para tanto, os módulos poderiam ser utilizados para

compor portas, frentes de gavetas, tampos de mesas, assentos de bancos e cadeiras, entre outros. Assim, foram desenvolvidos projetos de mesa de centro, *buffet*, aparador, mesa para café da manhã, criado-mudo, móvel de apoio e mesa de apoio.

A figura 4 ilustra as especificações técnicas de um dos projetos desenvolvidos. Trata-se de um móvel de apoio, composto por um nicho na parte superior e uma gaveta na parte inferior. No nicho, a marchetaria foi aplicada no fundo. Na gaveta, está aplicada na frente da mesma. O móvel tem 110 cm de altura, 53,6 cm de largura e 30 cm de profundidade. Pode ser utilizado em diferentes cômodos, como sala de estar, escritórios ou dormitórios, de acordo com a necessidade do usuário.

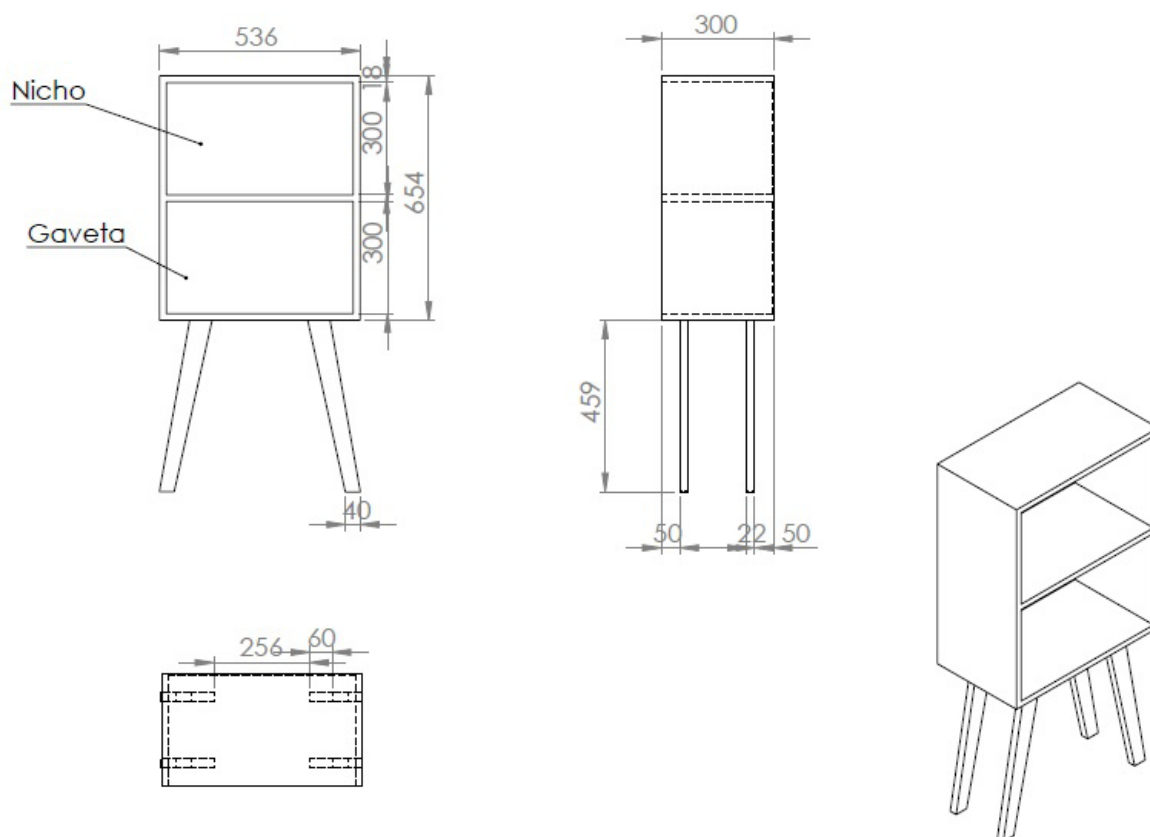


Figura 4: Desenho técnico do móvel de apoio desenvolvido, com as especificações em mm.

**Fonte:** elaborado pelas autoras.

A produção teve início pelos módulos, confeccionados com resíduos de MDF. O processo de produção dos mesmos é muito simples, tem apenas dois estágios: o corte das peças na esquadrejadeira e a usinagem dos encaixes na tupa. Na sequência foram produzidos os padrões da marchetaria. Cada aluno produziu o seu. O resultado da produção dos módulos com aplicação da marchetaria pode ser observado na figura 5.

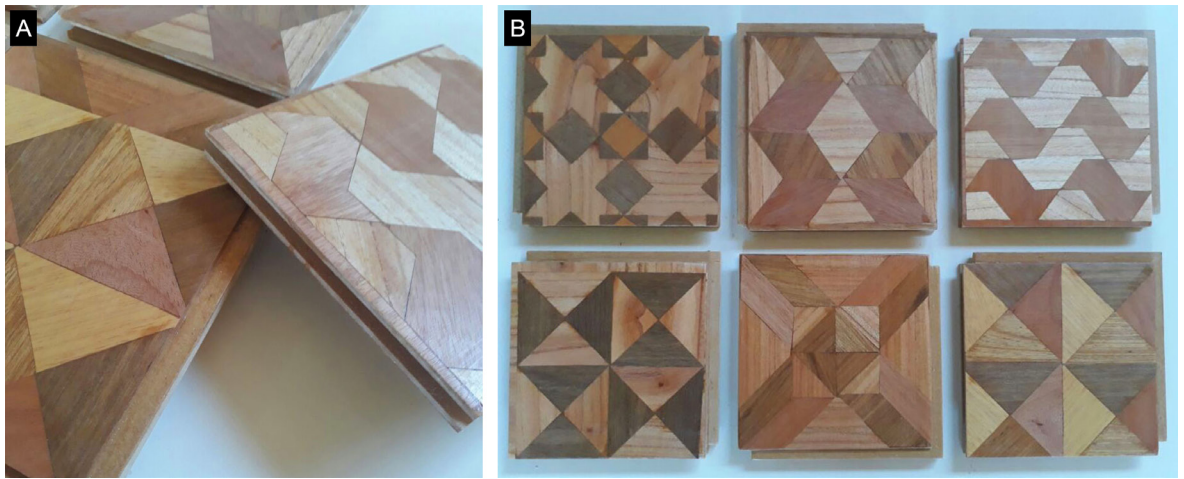


Figura 5: Módulos finalizados, com aplicação da marchetaria: A) Detalhe do encaixe “lambri”; B) Exemplos de padrões confeccionados.

Fonte: elaborado pelas autoras.

Para a produção dos móveis, foram selecionados os projetos mais viáveis de serem produzidos com a infraestrutura disponível. O primeiro produzido foi o móvel de apoio (fig. 6). Inicialmente foram montadas a frente da gaveta e o fundo, cada um composto por dois módulos de marchetaria. Para dar acabamento nos encaixes dos módulos, foi utilizada uma moldura de madeira de 5 cm de largura (fig. 6A). A seguir, foram produzidas a caixa do móvel e a caixa da gaveta (fig. 6B), ambas em MDF. Após a montagem das mesmas, foi realizado o processo de pintura, com tinta poliuretana na cor branca. Os pés do móvel foram produzidos em madeira, e receberam acabamento de selador incolor. Por fim, foi realizada a montagem, fixando o fundo na caixa, a frente no corpo da gaveta, e os pés na parte inferior da caixa.



Figura 6: Móvel de apoio finalizado: A) com a gaveta fechada, detalhe da moldura de madeira que dá acabamento aos encaixes dos módulos; B) com a gaveta aberta.

Fonte: elaborado pelas autoras.

Outro móvel produzido foram as mesas laterais (Fig. 7). Os módulos de marchetaria foram utilizados para formar o tampo da mesa, composto por quatro módulos. O projeto valoriza o trabalho da marchetaria, pois é praticamente formado por ele. A estrutura da mesa é simplificada, confeccionada em madeira, e tem como objetivo valorizar a estética do tampo. O móvel tem 40 cm de largura, 40 cm de profundidade e 45 cm de altura.

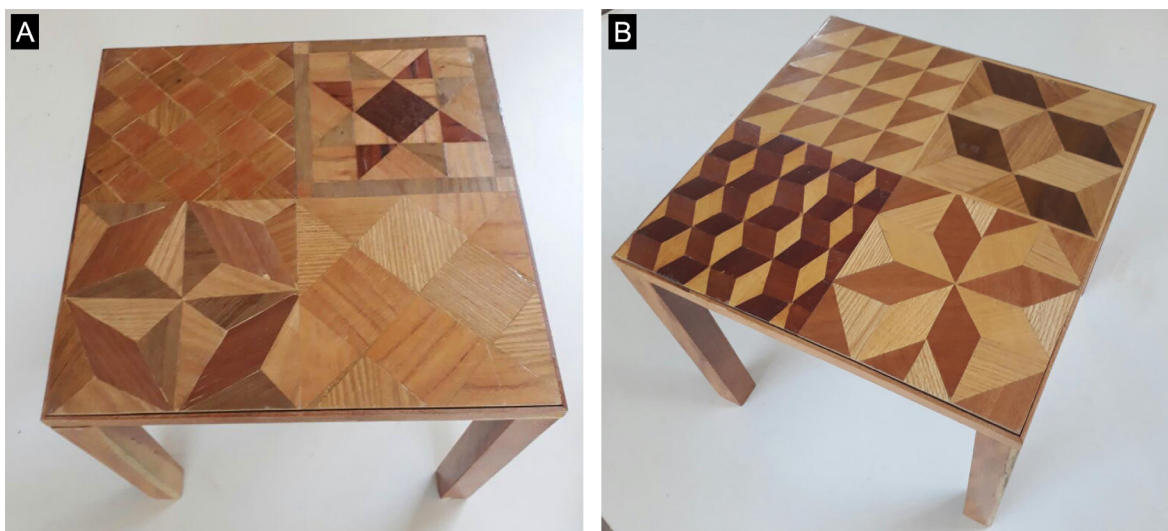


Figura 7: Mesas de apoio com tampo formado por módulos de marchetaria.

Fonte: elaborado pelas autoras.

A marchetaria é uma técnica que possibilita o trabalho interdisciplinar e envolve habilidades distintas. O desenho e o projeto dos padrões envolvem conhecimentos de geometria descritiva, aplicados na prática. Já na etapa de produção os alunos trabalham com a motricidade fina e habilidades manuais, atividades que não têm muito espaço ao longo do ensino médio, mas que são fundamentais para formação de um técnico. Neste projeto, os alunos tiveram a oportunidade de acompanhar e atuar em todas as etapas, desde a concepção até a produção dos protótipos. Ao final, os produtos resultantes mostram que é possível utilizar resíduos para produzir marchetaria e móveis com estética qualificada, viáveis de serem produzidos e com qualidade para serem comercializados.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em um primeiro momento, destaca-se o envolvimento dos alunos em todas as etapas de pesquisa e desenvolvimento de produtos. Este aspecto é relevante pois trata-se de estudantes do nível médio técnico, por isso o contato com a pesquisa e a prática é importante. Com a implementação da técnica da marchetaria, obteve-se



êxito na reutilização dos resíduos produzidos pelo Laboratório de Móveis do Campus Santa Rosa, bem como de indústrias moveleiras da região. O projeto beneficiou a instituição, pois se deu encaminhamento adequado aos resíduos e ainda serviu para expor à comunidade o trabalho desenvolvido pelos estudantes, valorizando o ensino e a pesquisa, a relação entre pesquisa e a prática.

No ecodesign, iniciativas de reutilização de materiais considerados resíduos na concepção de novos produtos é extremamente importante. Cabe ressaltar que a reciclagem da madeira e de seus derivados, como o MDF, é um processo incipiente e com logística onerosa no país. A reutilização de materiais simplifica toda a produção, pois otimiza etapas. O processo inicial de extração e preparo da matéria-prima, que muitas vezes é o mais agressivo ao meio ambiente, não é necessário. Ainda, as etapas de acabamento são simplificadas ou desnecessárias quando se reutiliza um material.

Por fim, cabe ressaltar que as propostas descritas no trabalho são apenas duas possibilidades de aplicação de módulos de marchetaria no design de móveis. Os produtos resultantes demonstram que é possível desenvolver propostas a partir da reutilização de materiais com design contemporâneo, produção otimizada, passíveis de serem comercializadas a um preço acessível. É importante desmistificar a percepção generalizada de que um objeto reutilizado é degradado, de menor valor e pouco higiênico. Isso acontece em função da dificuldade de desassociar o sentimento negativo que existe em relação aos resíduos. O objetivo final desta pesquisa é demonstrar a viabilidade de propostas de produtos com maior valor agregado produzidos a partir de resíduos.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10.004: Resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 1997.

BRAND, M. A.; KLOCK, U.; MUÑIZ, G. I. B. De; SILVA, D. A. da. Avaliação do processo produtivo de uma indústria de manufatura de painéis por meio do balanço de material e do rendimento da matéria-prima. Revista *Árvore*, Viçosa – MG, v. 28, n. 4, p. 553-562, 2004.

FUAD-LUKE, Alastair. *The eco-design handbook: a complete sourcebook for the home and office*. London: Thames & Hudson, 2004.

GIBERT, V.; LÓPEZ, J.; ORDOÑEZ, J. *Embutidos*. Lisboa: Editorial Estampa, 2000.

GOMES, Daniel D.T. de C. *O r em Design: a reutilização aplicada ao design*. 2011, 104 p. Dissertação de Mestrado em Design Industrial. Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal, 2011.

HILLIG, E.; SCHNEIDER, V. E.; PAVONI, E. T. Geração de resíduos de madeira e derivados da indústria moveleira em função das variáveis de produção. *Produção*, v. 19, n. 2, p. 292-303, maio/agosto 2009.

KAZAZIAN, Thierry (org.). *Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável*. 2 ed. São Paulo: Senac, 2005.

KRUCKEN, Lia. *Design e território: valorização de identidades e produtos locais*. São Paulo: Studio

Nobel, 2009.

LÖBACH, Bernd. Design Industrial: Bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

OLANDOSKI, D. P. Rendimento, resíduos e considerações sobre a melhoria no processo em indústrias de chapas compensadas. Dissertação de mestrado. Centro de Ciências Florestais e da Madeira, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, UFPR, Curitiba – PR, 2001.

PEREIRA, A. F.; CARVALHO, L. S. C.; PINTO, A. C. O. Resíduo de madeira: limites e possibilidades de seu uso como matéria-prima alternativa. In: P&D Design 2010 – 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2010. São Paulo – SP, 2010.

PIGOSSO, Daniela C.A.; ZANETTE, Evelyn T.; GUELERE FILHO, Américo; OMETTO, Aldo R.; ROZENFELD, Henrique. Ecodesign methods focused on remanufacturing. In: Journal of Cleaner Production, n. 18, 2010, p. 21-31.

RAMOND, P. Masterpieces of marquetry. From the beginnings to Louis XIV. Volume I, Los Angeles: The J. Paul Getty Museum, 2000.

RASEIRA, Cristine B. Design e Tecnologia aplicados a resíduos de madeira: especificações para o processo de corte a laser em marchetaria. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2013.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Franciele Braga Machado Tullio** Engenheira Civil (Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG/2006), Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/2009, Mestre em Ensino de Ciências e Tecnologia (Universidade Tecnológica federal do Paraná – UTFPR/2016). Trabalha como Engenheira Civil na administração pública, atuando na fiscalização e orçamento de obras públicas. Atua também como Perita Judicial em perícias de engenharia. E-mail para contato: francielebmachado@gmail.com

**Leonardo Tullio** Engenheiro Agrônomo (Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais- CESCAGE/2009), Mestre em Agricultura Conservacionista – Manejo Conservacionista dos Recursos Naturais (Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR/2016). Atualmente, é professor colaborador do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, também é professor efetivo do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE. Tem experiência na área de Agronomia – Geotecnologias, com ênfase em Topografia, Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. E-mail para contato: leonardo.tullio@outlook.com

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-85107-71-0



9 788585 107710