



# DIAGNÓSTICOS DE RESÍDUOS GERADOS EM MARCENARIA E PROPOSIÇÃO DE REAPROVEITAMENTO BASEADA EM SIMBIOSE INDUSTRIAL

Geovana Ferreira Barros<sup>1</sup>, Sofia González<sup>2</sup>, Irene Rodrigues Freitas<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), Instituto de Ciências e Engenharia Itapeva, Brasil  
(irene.freitas@unesp.br)

<sup>2</sup> Universidade Nacional de Córdoba (UNC), Faculdade de Ciências Econômicas,  
Córdoba, Argentina

**Resumo:** Este trabalho analisa os resíduos gerados em marcenarias que utilizam MDF, com o objetivo de propor alternativas de reaproveitamento baseadas na simbiose industrial. Foram realizadas visitas técnicas e coleta de dados em duas marcenarias. Identificaram-se diferenças na geração de resíduos e na eficiência produtiva. Os resultados mostram potencial de reaproveitamento, com benefícios ambientais, econômicos e sociais.

**Palavras-chave:** Resíduos de madeira; MDF; Reaproveitamento; Simbiose Industrial; Marcenaria.

## INTRODUÇÃO

A madeira é uma matéria-prima utilizada de diferentes formas, variando desde pequenos objetos a construções grandiosas e é utilizada por diversos povos (LEITE, GIORIANO E SILVA, 2020). A madeira nativa, também chamada de madeira de lei, foi uma das primeiras matérias primas utilizadas na fabricação de móveis, sendo valorizada por sua resistência, durabilidade e aparência natural. No entanto, devido a sua crescente escassez e ao avanço das tecnologias no setor, seu uso tem diminuído, sendo substituído por painéis derivados de madeira de reflorestamento, como o MDF (*Medium Density Fiberboard*), que se destacam por serem mais acessíveis e sustentáveis (Rosa et al., 2007).

A produção de móveis de madeira envolve diferentes técnicas conhecidas como marcenaria, termo que também se refere às oficinas onde esses produtos são fabricados, como pequenas ou micro indústrias do setor (Guerreiro et al., 2012).

No Brasil, a indústria moveleira concentra-se nas regiões Sul e Sudeste, onde estão localizados cerca de 77% dos estabelecimentos, e no estado de São Paulo com 23% dessas unidades. (Rosa, et al., 2007). O mercado moveleiro brasileiro apresenta grande relevância econômica, com a produção de aproximadamente 434,7 milhões de peças, segundo Abimóvel (2025). Toda cadeia produtiva gera resíduos, o que também se aplica às indústrias madeireiras, tanto no processamento primário quanto no secundário (Agra et al. 2021).

A quantidade de resíduos de madeira gerados depende de fatores como, a qualidade da matéria-

prima, aos insumos, equipamentos, e tecnologias usadas, além da mão-de-obra e ao tipo de produto produzido (Nolasco et al., 2014).

Segundo Lima e Silva (2005), os resíduos de madeira gerados no processamento podem deixar de ser um problema para o meio ambiente e passar a gerar lucro para a empresa. Ademais, os autores afirmam que esses resíduos podem ser reaproveitados como matéria-prima na própria indústria na produção de outros produtos, ou como fonte de energia, e até mesmo serem vendidos para outras empresas e utilizados de diferentes formas. Dessa maneira, deixam de ser um problema e passam a ser considerados um subproduto, podendo inclusive gerar lucro.

A simbiose industrial é um processo em que empresas trocam materiais, como resíduos, água, subprodutos efluentes e energia, permitindo que resíduos de uma empresa, seja utilizada como matéria-prima por outra (Miyamoto; Costa; CandinI, 2022). Além disso, ao usar subprodutos como matéria-prima, é possível diminuir os impactos nos recursos naturais e incentivar a reutilização de materiais, fortalecendo a produção em outras áreas. (Gonçalves; Dias, 2025).

Os resíduos dos painéis têm o agravante de conter substâncias como ureia-formaldeído, tanino-formaldeído e melamina-ureia-formaldeído, que são muito usadas nas resinas. Por isso, ao pensar em formas de reutilizar esses resíduos, é importante avaliar seu potencial, sua qualidade e os possíveis impactos ao meio ambiente (Farage et al., 2013).



Embora o reaproveitamento de resíduos traga benefícios relevantes, como a redução do desperdício e a valorização de materiais industriais, observa-se que os resíduos de painéis de madeira ainda são poucos explorados pelas indústrias, mesmo possuindo potencial econômico.

Diante disso, torna-se importante analisar a geração de resíduos em marcenarias, especialmente aqueles provenientes de painéis de madeira, buscando alternativas que possibilitem seu melhor aproveitamento de modo que deixem de ser descartados e passem a ser utilizados de forma mais eficiente.

Este trabalho teve como objetivo analisar os resíduos gerados em marcenarias e propor uma alternativa de aproveitamento por meio do conceito de simbiose industrial.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica exploratória, em artigos acadêmicos, eventos científicos, sites institucionais e periódicos, visando um maior respaldo teórico sobre o assunto.

O Trabalho foi desenvolvido em duas marcenarias no interior do Estado de São Paulo, especializada na fabricação de móveis planejados sobre medida e que utiliza exclusivamente o MDF como matéria-prima.

Para o diagnóstico foi realizada visitas às marcenarias e realizado entrevistas estruturadas com o responsável, onde foram coletados dados sobre o processo produtivo, as práticas operacionais e a geração de resíduos. Também foram obtidas informações a respeito da origem da matéria-prima, bem como das formas de reaproveitamento e destinação dos resíduos gerados.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A marcenaria 1, analisada, possui 10 anos de atuação no mercado e a produção é realizada de forma personalizada, com base nas demandas dos clientes. A marcenaria 2 possui 8 anos no mercado de móveis e também atua sob demanda.

Na Tabela 1 estão apresentados os dados de matéria-prima e resíduos gerados mensalmente pelas marcenarias objeto de estudo.

Observou-se que o consumo médio mensal de matéria-prima é de aproximadamente 9.900 para a marcenaria 1. O processo produtivo envolve diferentes equipamentos, entre os quais se destacam a serra esquadrejadeira, tupia, furadeira, coladeira de borda e serra tico-tico.

Entre os equipamentos utilizados, a serra esquadrejadeira foi identificada como a principal responsável pela geração de resíduos devido à etapa

de corte das chapas para à adequação às dimensões específicas de cada projeto.

**Tabela 1.** Comparação da geração de resíduos (pó de serragem de MDF e retalhos) em duas marcenarias.

| Matéria-prima                   | Marcenaria 1 | Marcenaria 2 |
|---------------------------------|--------------|--------------|
| Chapas de MDF                   | 9.900 kg     | 3.973,5 kg   |
| Principais resíduos gerados     |              |              |
| Retalhos                        | 297 kg       | 393,75 kg    |
| Pó de serragem de MDF           | 149,85 kg    | 397,8 kg     |
| Total de resíduos               | 446,85 kg    | 791,55 kg    |
| Percentual do total de resíduos | 4,51%        | 19,92%       |

Em relação à geração de resíduos, verificou-se a produção mensal aproximada de 149,85 kg de pó de serragem de MDF e de cerca de 297 kg de retalhos, o que corresponde a aproximadamente 3% da matéria-prima utilizada. Esses resíduos são resultantes principalmente das etapas de corte e acabamento das peças.

Com relação a marcenaria 2, o consumo de matéria-prima, representado por chapas de MDF, é de aproximadamente 3.973,5 kg por mês. Em relação a geração de resíduos, foram identificadas cerca de 393,75 kg/mês de retalhos e 397,8 kg/mês de pó de serragem MDF, totalizando 791,55 kg/Mês. Esse valor corresponde a aproximadamente 19,92% da matéria-prima utilizada, indicando um índice de desperdício superior ao observado na marcenaria 1.

Pelos dados da Tabela 1, observa-se uma diferença entre as duas marcenarias em relação à eficiência no uso de matéria-prima. A marcenaria 1 apresentou um desperdício aproximado de 5%, resultando em uma eficiência global de cerca de 95%. Já a segunda marcenaria apresentou um percentual de resíduos de aproximadamente 19,92%, o que corresponde a uma eficiência estimada de cerca de 80%.

Essa diferença indica que a marcenaria 1 possui um melhor aproveitamento de MDF, com menor geração de resíduos ao longo do processo produtivo. Ao comparar os tipos de resíduos, observa-se que, na marcenaria 2, tanto o volume de retalhos quanto o pó de serragem são maiores do que na marcenaria 1, o que pode estar relacionado a fatores como menor otimização dos cortes, diferença nos equipamentos utilizados ou na organização do processo produtivo.



Em relação ao reaproveitamento, ambas as marcenarias adotam práticas semelhantes, como o uso de retalhos na produção interna dos móveis e a realização de doações. Além disso a marcenaria 2, transforma retalhos em peças menores que são comercializadas em plataformas digitais o que, apesar de positivo do ponto de vista ambiental, apresenta limitações econômicas devido ao alto custo de produção e baixo valor de venda. Além disso, as dificuldades relatadas quanto ao uso de máquinas voltadas para cortes maiores e a inviabilidade econômica do reaproveitamento indicam desafios operacionais comuns no setor.

#### *A Simbiose no contexto das marcenarias*

Nesse contexto, destaca-se a possibilidade de aplicações da simbiose industrial, por meio da qual os resíduos gerados por uma empresa podem ser utilizados como matéria prima por outras, promovendo maior eficiência no uso dos recursos. Os resíduos identificados nas marcenarias analisadas, como o pó de serragem e os retalhos de MDF, podem ser destinados a diferentes setores, como a construção civil, e segundo Almeida et al. (2020), é possível produzir blocos porosos a partir do uso de resíduos de MDF na massa cerâmica estrutural, utilizados na fabricação de blocos com isolamento acústico e térmico, sendo importante analisar suas propriedades tecnológicas e a estrutura interna do material. Além disso, a literatura apresenta diversas alternativas para o reaproveitamento desses materiais, incluindo a produção de carvão ativado, fabricação de painéis aglomerados, desenvolvimento de compósitos e geração de energia, pois possui viabilidade técnica para o uso energético (Da Cunha et al., 2018).

Além das aplicações industriais, observa-se que os resíduos de MDF também apresentam potencial para reaproveitamento em atividades de menor escala, utilizando-os para a produção de artesanato, aplicando o pó de MDF para criar artes texturizadas e os retalhos para desenvolver pequenos objetos de madeira (POMs), como por exemplo, peças decorativas, suportes e outros itens utilitários, agregando valor a materiais que seriam descartados. No entanto, considerando as limitações da marcenaria em relação ao maquinário, que é voltado para cortes de maior escala, esse tipo de reaproveitamento pode ser mais viável por meio de parcerias com organizações não governamentais e projetos sociais.

Essas instituições podem utilizar os resíduos no desenvolvimento de produtos artesanais, promovendo a geração de renda, a inclusão social e a conscientização ambiental. Dessa forma, aumenta-se

o ciclo de vida dos materiais e fortalece o papel da simbiose industrial, não apenas no âmbito econômico, mas também social.

#### CONCLUSÃO

Este trabalho permitiu analisar a geração de resíduos em marcenarias, com foco nos resíduos de MDF, como o pó de serragem e os retalhos, destacando como eles são gerados no processo produtivo e os impactos do seu descarte. Também foram apresentadas alternativas de reaproveitamento, com destaque para simbiose industrial e as práticas mais sustentáveis.

Os resultados mostram que os objetivos da pesquisa foram alcançados, pois foi possível identificar os principais tipos de resíduos, analisar suas quantidades e propor formas de reaproveitamento, por meio das trocas de resíduos entre empresas, e organizações.

A comparação entre marcenarias mostrou diferenças no uso da matéria prima, indicando que a organização do processo, principalmente de corte e o tipo de maquinário influenciam na quantidade de resíduos gerados.

Além disso, foi observado que, embora já existam algumas formas de reaproveitamento, como a reutilização interna e a doação, ainda há dificuldades para ampliar essas práticas. Nesse sentido, a simbiose industrial se apresenta como uma alternativa importante, permitindo que os resíduos sejam utilizados por outras empresas e organizações, transformando o que seria descartado por uma empresa, em matéria-prima para outras.

#### REFERÊNCIAS

- AGRA, Edson Santos et al. Gerenciamento de resíduos madeireiros produzidos em uma marcenaria do Tribunal de Justiça de Pernambuco. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 3, p. 469-480, 2021.
- ALMEIDA, Ester Pires de et al. Preparação de blocos porosos utilizando resíduos de MDF na formulação de massas cerâmicas estruturais. **Matéria (Rio de Janeiro)**, v. 1, pág. e-12592, 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DO MOBILIÁRIO (ABIMÓVEL). *Dados do setor*. Disponível em: <https://abimovel.com/capa/dados-do-setor/>. Acesso em: 29 abr. 2026.



DA CUNHA, Thammi Queuri Gomes et al. Caracterização do resíduo de MDF e seu aproveitamento na produção de pellets. **Nativa**, v. 6, n. 3, 2018.

FARAGE, Rogério Machado Pinto et al. Avaliação do potencial de aproveitamento energético dos resíduos de madeira e derivados gerados em fábricas do polo moveleiro de Ubá-MG. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 1, p. 203-212, 2013.

GONÇALVES, Gabriel Garcia; DIAS, Lucas Danilo. Economia Circular de Painéis de Fibra de Densidade Média (MDF) e Painéis de Partículas de Média Densidade (MDP): Desafios e Avanços em Sustentabilidade e Processos Produtivos. **Fronteira: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 14, n. 3, p. 154-160, 2025.

GUERREIRO, Érico Daniel Ricardi. Estratégia de produção em microempresas de marcenaria. 2012.

JANAÍNA DE SOUZA LEITE, CARLOS VITAL GIORDANO, MARIA LÚCIA PEREIRA DA SILVA. Importância da simbiose industrial na implantação da economia circular. in: xxvii simpósio de engenharia de produção economia circular e suas interfaces com a engenharia de produção, Bauru, SP, Brasil, 11 a 13 de novembro de 2020.

LIMA, Elaine G.; SILVA, Dimas A. Resíduos gerados em indústrias de móveis de madeira situadas no pólo moveleiro de Arapongas-PR. **Floresta**, v. 35, n. 1, p. 105-116, 2005.

MIYAMOTO, Sara Midori; COSTA, Rosangela Calado da; CANDIANI, Giovano. Redes de simbiose industrial: possibilidades entre empresas do município de Diadema (São Paulo), Brasil. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 27, p. 701-713, 2022.

NOLASCO, Adriana Maria; ULIANA, Lis Rodrigues; CERCA, M. Gerenciamento de resíduos na indústria de pisos de madeira. **Piracicaba: ANPM**, p. 40, 2014.

SILVEIRA DA ROSA, S. E. et al. O setor de móveis na atualidade: uma análise preliminar [The furniture industry today: a preliminary analysis]. **BNDES Setorial**, v. 25, p. 65-106, 2007.