

ESCOLA TÉCNICA DO ARSENAL DE MARINHA

2ºSG-CP Tiago Lopes da Silva

PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS ESSENCIAIS PARA A CARPINTARIA DO FUTURO:
GESTÃO DA DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO PROCESSO PRODUTIVO DE
MADEIRA

Manaus

2024

2ºSG-CP Tiago Lopes da Silva

PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS ESSENCIAIS PARA A CARPINTARIA DO FUTURO:
GESTÃO DA DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO PROCESSO PRODUTIVO DE
MADEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola Técnica do Arsenal
de Marinha, como requisito parcial para a
conclusão do Curso de Aperfeiçoamento
Avançado para Praças.

Orientador: 1ºSG-CP Josimar Ferreira
Borges

Rio de Janeiro
Escola Técnica do Arsenal de Marinha
2024

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	4
1.1	Tema.....	4
1.2	Problema de pesquisa.....	4
1.3	Objetivo geral.....	5
1.4	Objetivos específicos.....	5
1.5	Justificativa.....	5
1.6	Metodologia de pesquisa e referencial teórico.....	6
2	PROCESSO PRODUTIVO DA MADEIRA.....	6
2.1	Uso da madeira sustentável na produção.....	7
3	DESCARTE DOS RESÍDUOS DA MADEIRA.....	8
3.1	Mercado consumidor dos resíduos de madeiras	9
4	CONCLUSÃO.....	9
	REFERÊNCIAS	11

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos vinte anos, novas ferramentas e infraestruturas computacionais foram incorporadas aos processos tradicionais de produção de mobiliário na marcenaria industrial e na confecção de pequenas peças na carpintaria naval. Embora a implementação da tecnologia CNC (Comando Numérico Computadorizado) nesses setores tenha um alto custo inicial, o uso de software de design e modelagem 3D, em parceria com a automação da produção, oferece grandes vantagens. Entre elas estão a eficiência, rapidez, precisão em cortes complexos, flexibilidade na criação de projetos personalizados e redução de erros e desperdícios, promovendo uma abordagem mais sustentável e econômica.

Paralelamente, destaca-se a importância de adotar práticas mais sustentáveis em todo o processo produtivo, focando na responsabilidade ambiental e na redução dos danos ao meio ambiente, conforme a legislação para descarte de madeira estabelecida pela Lei 12.305/2010, Art. 9º. Esta lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que regulamenta o manejo adequado dos resíduos sólidos e estabelece responsabilidades para geradores e poder público. Essas práticas são essenciais para desenvolver uma oficina de carpintaria alinhada com o futuro dos processos de transformação da madeira, sua principal matéria-prima.

1.1 Tema

Gestão da destinação final dos resíduos sólidos do processo produtivo de madeira.

1.2 Problema de pesquisa

As inovações nos processos produtivos da carpintaria naval e da marcenaria industrial, impulsionadas pelo rápido avanço das tecnologias digitais no uso de tornos industriais e fresadoras, promovem uma produção mais sustentável. Com máquinas mais eficientes e processos otimizados, conseguimos maximizar o uso de materiais e reduzir o desperdício. No entanto, é essencial que o descarte de sobras e resíduos da madeira usada na fabricação de mobiliário, como em fresadoras CNC, seja adequadamente gerenciado para garantir a sustentabilidade.

Apesar de serem matérias degradáveis no meio ambiente, a concentração de grande quantidade desses resíduos descartados em um local inadequado podem gerar danos ambientais. A adoção de práticas sustentáveis na produção é essencial para garantia de um processo ambientalmente responsável, desde a escolha da matéria-prima até a destinação final dos resíduos.

Sabendo que o processo produtivo da madeira em oficinas de carpintaria de Organizações Militares, seja através de métodos tradicionais ou tecnologicamente avançados

ainda carece de práticas mais sustentáveis, surge a pergunta: como podemos promover uma produção mais sustentável e ecologicamente correta para transformar a carpintaria em uma atividade moderna e responsável?

Sem uma mentalidade sustentável na cadeia produtiva, enfrentamos impactos negativos tanto ambientais quanto legais, além de desalinhamento com os métodos atuais. Para solucionar ou minimizar essas consequências, é essencial implementar uma gestão que adote práticas mais sustentáveis, desde a aquisição da matéria-prima até a destinação final dos resíduos, sempre guiada pela inovação tecnológica e preocupação com o meio ambiente.

1.3 Objetivo geral

Analisar como a gestão da destinação final dos resíduos sólidos de madeira pode contribuir para uma produção sustentável e ambientalmente correta nas oficinas de carpintaria.

1.4 Objetivos específicos

- Identificar os pontos críticos do processo produtivo e da destinação final dos resíduos produzidos, em conformidade com as leis e normas regulamentadoras;
- Analisar as possíveis soluções para destinação correta dos resíduos de madeira;
- Sugerir alternativas de agregação de valor aos resíduos gerados no processo produtivo.

1.5 Justificativa

A destinação correta dos resíduos de madeira, transformando-os em matéria-prima para novos produtos, é crucial tanto economicamente, por agregar valor financeiro a esses resíduos, quanto socialmente, através da promoção de boas práticas e benefícios à sociedade. Cumprir as leis e combater a poluição ambiental são aspectos fundamentais desse processo.

Assim, o principal elemento motivador deste trabalho é incentivar práticas sustentáveis no processo produtivo das oficinas de carpintaria das Organizações Militares. Isso é fundamental para combater o desperdício e a degradação ambiental, além de

promover a conscientização e uma mudança de comportamento entre os envolvidos, em prol de um futuro melhor e mais sustentável.

1.6 Metodologia de pesquisa e referencial teórico

Este trabalho de pesquisa tem natureza de cunho exploratória, em busca de resultados qualitativos através de pesquisas bibliográficas, de modo a possibilitar pesquisas subsequentes com maior compreensão, entendimento e precisão. Em relação aos procedimentos com o fito de auxílio à sustentação teórica e obtenção das informações utilizou-se para pesquisas: leis e normas regulamentadoras, artigos, dissertações, sites de empresas e órgãos públicos.

Foi feito um estudo sobre o ciclo da reciclagem dos resíduos de madeira e visita às instalações de uma carpintaria localizada no Departamento Industrial de uma OMPS-I.

A estrutura deste trabalho apresenta uma descrição breve do processo produtivo da madeira, destacando as principais vantagens da utilização de madeira sustentável em comparação à madeira de florestas devastadas. Também aborda o reaproveitamento de resíduos de madeira, destacando benefícios sociais e econômicos, com o objetivo de promover uma gestão inovadora e sustentável nas carpintarias do futuro.

2 PROCESSO PRODUTIVO DA MADEIRA

A madeira é um dos principais insumos das artes de marcenaria e de carpintaria naval, utilizados até hoje e desde os primórdios da humanidade, com registros históricos de marceneiros no Brasil datados a partir de 1827, seja na construção civil, naval, moveleira e itens decorativos.

O processo produtivo da madeira, tanto no método tradicional como nos processos automatizados com máquinas CNC, ocasionam um grande consumo de matéria-prima além de produzir grande quantidade de sobras e resíduos, como aparas, cavacos e serragem. Tal fato gera uma preocupação em relação ao impacto ambiental causado pelo desmatamento florestal e pelo descarte irregular dos resíduos de madeira.

Segundo o item 4, da Norma Técnica Ambiental NORTAM-02, sobre o Sistema de Gestão Ambiental nas Organizações Militares de Terra (2ª Revisão), pode-se definir impacto ambiental como qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, decorrente, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais das atividades, produtos ou serviços da OM

(poluição hídrica, contaminação do solo, ... etc.). Sendo assim, toda OM é diretamente responsável pela procedência dos materiais e pelo correto descarte dos resíduos oriundos de toda produção madeireira.

A escolha de matérias-primas certificadas ou madeiras reflorestadas, o gerenciamento adequado dos resíduos, a implementação de tecnologias avançadas como a utilização de resinas à base d'água e os sistemas de reciclagem podem garantir um impacto ambiental cada vez menor e promover uma produção mais ecologicamente correta, de acordo com Artigo "Compensado Naval: Sustentabilidade e Impacto Ambiental", publicado no site <https://compensado.com.br/> em 13 de junho.

2.1 Uso da madeira sustentável na produção

Devido a alta demanda por matéria, grande parte das madeiras ainda são extraídas de forma ilegal e, em consequência disso se elevam os efeitos causados pelo desmatamento de florestas em todo o mundo. Em torno de 90% do desmatamento na Amazônia é ocasionado pela busca de matéria-prima para confecção de mobiliário.

Para minimizar os impactos ambientais do desmatamento desenfreado, uma solução viável é a aquisição de madeira sustentável. Isso inclui o uso de madeiras de reflorestamento para atender à demanda de matéria-prima nos processos produtivos de marcenarias e carpintarias.

Segundo Artigo publicado pelo Instituto Brasileiro de Florestas, a madeira sustentável é o material extraído de florestas plantadas intencionalmente que trazem benefícios ambientais, econômicos e sociais, os quais podemos destacar: a maior aceitação no mercado e agregação de valor ao produto final, a preservação e respeito ao meio ambiente, a prevenção com multas de órgãos fiscalizadores, como o IBAMA, de até R\$ 500 mil reais por receptor madeira ilegal e a geração de empregos na cadeia de reflorestamento e manejo florestal. Cabe ressaltar que, na fabricação de móveis com madeira sustentável são utilizados desde o tronco e toras até os galhos da árvore, desta forma, promovendo a redução dos desperdícios de material.

Uma das espécies promissoras de florestas plantadas no Brasil é o Mogno Africano, cujo projeto conta com mais de 4000 hectares de áreas selecionadas para cultivo na região central de Minas Gerais e conta com a aptidão técnica e experiência do Instituto Brasileiro de Florestas – IBF.

Para reflexão:

“Todos têm direito ao meio ambiente, ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (art. 225, caput, da Constituição Federal de 1988).

3 DESCARTE DOS RESÍDUOS DA MADEIRA

Os resíduos industriais de madeira são gerados desde o transporte, até o seu manuseio e processamento, finalizando no produto acabado. Desse processamento são gerados resíduos de diferentes formatos que podem ser classificados como: cavaco, cepilho, maravalhas e serragem segundo a ABIB, Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa.

De acordo com o inciso VII, Art. 3º da Lei nº 12.305/2010, a destinação final ambientalmente adequada é a destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes. Nos dias atuais existem inovações tecnológicas voltadas à preservação ambiental, que proporcionam diversas oportunidades de reaproveitamento dos resíduos incorporando eles na geração de novos produtos. A reciclagem de resíduos de madeira apresenta soluções viáveis no âmbito econômico e sustentável, pois agrega valor e reduz a necessidade do corte de árvores e o descarte de madeira no meio ambiente.

Foi observado que, em algumas oficinas de carpintaria, os resíduos de madeira geralmente são acondicionados em tambores e posteriormente usados no acabamento ou correção de imperfeições em pequenas peças, como adubo natural ou como material integrante do Kit Sopep, para emergência ambiental de pequenos vazamentos de petróleo e derivados. Com a finalidade de agregação de valor a esse produto, o processo de reciclagem deve começar na separação das impurezas, retirando pregos ou fitas metálicas. Os subprodutos do processo de reciclagem podem ser no formato de material triturado ou em forma de lascas e serragem.



Figura 1 – Sobras de madeira



Figura 2 – Lascas de madeiras

3.1 Mercado consumidor dos resíduos de madeiras

Segundo estudo realizado pela plataforma Vertown, é possível empreender e gerar retorno financeiro com a reciclagem de resíduos de madeira, através da transformação do seu subproduto. Uma oportunidade com resultados favoráveis tanto no viés financeiro quanto no social.

Os resíduos de madeira podem ser comercializados na forma de lascas e serragem de madeira para o mercado de compostagem, sendo acrescentadas ao fertilizante orgânico, e podendo atuar também como resíduo estruturante, sendo eficiente para biodegradabilidade do lodo de esgoto proveniente das estações de tratamento. Sendo bastante reutilizado também no setor de construção para acabamentos de arquitetura.

Estima-se que o setor moveleiro usa só 10% da matéria na fabricação de móveis, e a maior parte, que é a serragem, acaba sendo desperdiçada. A serragem pode agregar muito valor se reutilizada como biomassa para produção de energia, através da transformação em briquetes ou *pellets* (peças cilíndricas com 6mm de diâmetro) que possuem características semelhantes ao carvão mineral, mas com alto poder calorífico e baixo índice de contaminação ambiental, sendo conhecido como carvão ecológico e sendo usado em caldeiras industriais, fornos e cerâmicas.

4 CONCLUSÃO

Diante do exposto e após análise dos resultados desta pesquisa, conclui-se que a adoção de práticas sustentáveis no processo produtivo das oficinas de carpintaria de Organizações Militares da Marinha contribui positivamente para a gestão ambiental e para a melhoria dos processos. Portanto, essas práticas podem ser consideradas essenciais para a

modernização das oficinas e para o alinhamento com as inovações tecnológicas recorrentes no setor madeireiro.

A pesquisa destaca a importância de uma gestão de processos focada na sustentabilidade dos recursos, no combate ao desperdício e aos impactos ambientais, e no respeito às leis e normas de proteção ao meio ambiente. Com uma visão sistêmica, esses elementos são cruciais para garantir um futuro melhor.

Dentre os resultados obtidos, podemos destacar as vantagens do uso da madeira sustentável e do investimento em materiais sustentáveis na geração de valor agregado e no reconhecimento social. Além disso, a implementação de técnicas de reaproveitamento de sobras e resíduos de madeira como fonte de recursos é um método eficaz de preservação do meio ambiente. Cabe ressaltar que, em termos mundiais, os resíduos de madeira figuram entre as principais fontes de biomassa para produção de energia, principalmente quando na forma de *pellets*. De acordo com o SEBRAE, durante a produção da madeira em serrarias o rendimento varia de 30 a 45% e em processos modernos e otimizados pode atingir 60%, sendo assim, em ambos os casos, a produção de resíduos é significativa. A biomassa adensada pode substituir com vantagens o carvão mineral sem impactar no efeito estufa.

Diante do fato de que em grande parte das oficinas de carpintaria não são adotadas práticas sustentáveis de destinação dos resíduos de madeira, nesse sentido, é necessário um estudo aprofundado sobre a viabilidade da implementação de tais práticas na estrutura organizacional das oficinas, fim possibilitar o desenvolvimento de atividades profissionais com foco em sustentabilidade e responsabilidade social.

Em relação aos objetivos específicos desta pesquisa foram atingidos os resultados esperados e podemos afirmar, com base no estudo realizado, que o gerenciamento ambientalmente correto dos resíduos de madeira contribuem de maneira eficaz para o aperfeiçoamento dos processos produtivos das oficinas de carpintaria e marcenaria industrial das OM.

Este trabalho de pesquisa deixa em aberto possibilidades de continuidade do projeto, como a sugestão de um estudo aprofundado sobre a implementação de uma metodologia de reaproveitamento dos resíduos de madeira com ênfase no Sistema de Gestão Ambiental das OM e na geração de valor agregado sobre o produto destinado para reciclagem.

Em suma, é essencial que toda produção seja realizada de forma sustentável e responsável, levando em consideração os impactos ambientais. A adoção de práticas sustentáveis em toda a cadeia produtiva é fundamental para garantir a qualidade do produto final, ao mesmo tempo em que minimiza o impacto no meio ambiente. Portanto, é crucial que as Organizações Militares Prestadoras de Serviços continuem investindo em tecnologias avançadas e se comprometam com a responsabilidade ambiental, assegurando um futuro mais sustentável para a Marinha do Brasil.

REFERÊNCIAS

AS VANTAGENS DA PRODUÇÃO DE MADEIRA SUSTENTÁVEL COM FLORESTAS PLANTADAS.

<https://mercadoflorestal.com.br/artigos/producao-de-madeira-sustentavel-com-florestas-plantadas> Acesso em: 30 set.2024.

BRASIL. **Lei n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no [9.605](#), de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

Disponível em: https://www.jusbrasil.com.br/legislacao/1024358/politica-nacional-de-residuos-solidos-lei-12305-10#art-9_par-1 Acesso em: 07 out.2024.

BRASIL. Marinha do Brasil. **Norma Técnica Ambiental sobre Sistema de Gestão Ambiental nas Organizações Militares de terra, 2ª revisão, 2021.** Disponível em:

<https://www.marinha.mil.br/hnbra/sites/www.marinha.mil.br/hnbra/files/NORTAM-02%20REV.2.pdf>. Acesso em: 07 out.2024.

BERNARDO, Astrogildo et al. Oportunidades e desafios do uso de biomassa compactada para fins energéticos. In: **BIOMASSA: RECURSOS, APLICAÇÕES E TECNOLOGIAS EM PESQUISAS.** Editora Científica Digital, 2022. p. 97-114.

COMO DESCARTAR MADEIRA DE FORMA CORRETA?

<https://aparasmacedo.com.br/como-descartar-madeira-de-forma-correta/> Acesso em: 02 out.2024.

COMO EMPREENDER E LUCRAR COM A RECICLAGEM DE RESÍDUOS DE MADEIRA?

<https://www.vertown.com/blog/como-empreender-e-lucrar-com-a-reciclagem-de-residuos-de-madeira/> Acesso em 02 out.2024.

COMPENSADO NAVAL: SUSTENTABILIDADE E IMPACTO AMBIENTAL

<https://compensado.com.br/compensado-naval-sustentabilidade-e-impacto-ambiental>

Acesso em: 30 set.2024.

FAGUNDES, Hilton Albano Vieira. **Diagnóstico da produção de madeira serrada e geração de resíduos do processamento de madeira de florestas plantadas no Rio Grande do Sul.** 2003.

SETOR DE MOVELARIA PODE INVESTIR EM PRODUÇÃO DE BRIQUETE

<https://sebrae.com.br> Acesso em: 02 out.2024.