REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

GESTÃO DE RESÍDUOS GERADOS PELA INDÚSTRIA MADEIREIRA EM CABINDA

MANAGEMENT OF WASTE GENERATED BY THE TIMBER INDUSTRY IN CABINDA

GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR LA INDUSTRIA MADERERA EN CABINDA

Alberto Domingos[1], José Baptista Fernando do Rosário[2]

e726503
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i2.6503

PUBLICADO: 02/2026

RESUMO

Esta pesquisa analisa a gestão dos resíduos gerados pela indústria madeireira em Cabinda, considerando a sua importância económica e os impactos ambientais associados ao desperdício de madeira. O objectivo principal foi diagnosticar como são geridos os resíduos provenientes das serrações, marcenarias e carpintarias, identificando os tipos de resíduos, as práticas de armazenamento, recolha, transporte e destinação final. Metodologicamente, o estudo adoptou uma abordagem mista**,** recorrendo aos métodos dedutivo, comparativo e estatístico, apoiados por pesquisa bibliográfica, questionários, entrevistas semi-estruturadas e observação participativa em 64 unidades produtivas distribuídas pelos bairros do município de Cabinda. Os resultados indicaram que as serrações processam cerca de 290 toras de madeira por dia, com uma taxa média de aproveitamento entre 50% e 60%**,** gerando grandes volumes de lenha, serragem e cepilho. As serrações são as principais geradoras de resíduos em volume, enquanto marcenarias e carpintarias produzem sobretudo resíduos finos provenientes do acabamento. Constatou-se que a gestão dos resíduos é inadequada**,** caracterizada por armazenamento precário, recolha irregular e destinação predominante por queima ou deposição em lixeiras, sem práticas de reciclagem ou valorização. Apesar do elevado potencial de reaproveitamento, os resíduos de madeira em Cabinda continuam a ser tratados como lixo, contribuindo para a degradação ambiental e a perda de oportunidades económicas.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de resíduos. Indústria madeireira. Resíduos de madeira. Sustentabilidade ambiental e Cabinda.

ABSTRACT

This article analyzes the management of waste generated by the timber industry in the province of Cabinda, considering its economic importance and the environmental impacts associated with wood waste. The main objective was to assess how waste from sawmills, joineries, and carpentry workshops is managed, identifying the types of waste, storage practices, collection, transportation, and final disposal. Methodologically, the study adopted a mixed approach, using deductive, comparative, and statistical methods, supported by bibliographic research, questionnaires, semi-structured interviews, and participatory observation in 64 production units distributed across the neighborhoods of the municipality of Cabinda. The results indicated that sawmills process about 290 logs of wood per day, with an average utilization rate between 50% and 60%, generating large

[1]Mestre em Gestão de Empresas pela Faculdade de Economia da Universidade Onze de Novembro-Cabinda/Angola, Licenciado em Gestão de Empresa na Faculdade de Economia da UON, Professor no Instituto Politécnico de Administração e Gestão do Cabassango-Cabinda/Angola. Foi Gestor do Departamento de Formação e Investigação na empresa CEPI-Services.

[2] Doutor em Ciências Económicas, Mestre em Economia Aplicada, Licenciado em Economia Ocupação actual: Vice-Reitor para os Assuntos Académicos da UON; docente das disciplinas de Macroeconomia e Introdução à Macroeconomia (na graduação) e Economia Regional e Economia Monetária (no mestrado). Membro da Comissão Científica do curso de mestrado em Administração e Desenvolvimento Local. Foi Decano da Faculdade de Economia da UON (2009- 2022).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

volumes of firewood, sawdust, and wood shavings. Sawmills are the main generators of waste by volume, while joineries and carpentry workshops mainly produce fine residues from finishing processes. It was found that waste management is inadequate, characterized by poor storage, irregular collection, and disposal mainly through burning or dumping in open sites, without recycling or recovery practices. Despite the high potential for reuse, wood waste in Cabinda continues to be treated as garbage, contributing to environmental degradation and the loss of economic opportunities.

KEYWORDS: *Waste management. Timber industry. Wood waste. Environmental sustainability. Cabinda.*

RESUMEN
Este artículo analiza la gestión de los residuos generados por la industria maderera en la provincia de Cabinda, considerando su importancia económica y los impactos ambientales asociados al desperdicio de madera. El objetivo principal fue diagnosticar cómo se gestionan los residuos provenientes de los aserraderos, talleres de carpintería y ebanistería, identificando los tipos de residuos, las prácticas de almacenamiento, recolección, transporte y disposición final. Metodológicamente, el estudio adoptó un enfoque mixto, utilizando métodos deductivo, comparativo y estadístico, apoyados en investigación bibliográfica, cuestionarios, entrevistas semiestructuradas y observación participativa en 64 unidades productivas distribuidas en los barrios del municipio de Cabinda. Los resultados indicaron que los aserraderos procesan alrededor de 290 troncos de madera por día, con una tasa media de aprovechamiento entre el 50% y el 60%, generando grandes volúmenes de leña, aserrín y viruta. Los aserraderos son los principales generadores de residuos en volumen, mientras que las carpinterías y ebanisterías producen principalmente residuos finos provenientes del acabado. Se constató que la gestión de los residuos es inadecuada, caracterizada por almacenamiento deficiente, recolección irregular y una disposición predominante mediante quema o vertido en sitios abiertos, sin prácticas de reciclaje ni valorización. A pesar del alto potencial de reutilización, los residuos de madera en Cabinda continúan siendo tratados como basura, contribuyendo a la degradación ambiental y a la pérdida de oportunidades económicas.

PALABRAS CLAVE*: Gestión de resíduos. Industria maderera. Residuos de madera. Sostenibilidad ambiental. Cabinda.*

INTRODUÇÃO

A indústria madeireira desempenha um papel de grande relevância na economia de qualquer país, visto que grande parte dos produtos por ela gerados é utilizada como matéria-prima em diversos sectores produtivos, com destaque para a construção civil. Na economia brasileira, por exemplo, o sector apresenta expressiva importância, tanto pela geração de empregos e renda quanto pela contribuição tributária e de divisas (Nunes; Melo; Teixeira, 2012).

Dentre os principais produtos gerados pela indústria em alusão, constam os postes, madeira serrada, lâminas de madeira, painéis colados, compensados, aglomerados, chapas duras de fibra, chapas de fibras de média densidade, celulose e papel, além de energia e móveis. Ademais, essas indústrias são responsáveis, em alguns casos, pelo plantio e extracção da madeira (Sociedade Brasileira de Silvicultura, 2007).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Entretanto, durante o processo produtivo dos derivados da madeira, gera-se uma quantidade significativa de resíduos, que se não merecerem o devido tratamento, podem causar vários impactos socioeconómicos e ambientais negativos.

Para Bellote, (1998), a geração de resíduos tem sido significativa no sector madeireiro. As indústrias deparam-se constantemente com problemas de ordem ambiental devido à grande quantidade de resíduos gerados, aproximadamente entre 40 e 50% da matéria-prima utilizada, dependendo do processo adoptado.

Na actualidade, com todas as questões que têm sido levantadas em torno do desenvolvimento sustentável a nível do país, com o intuito de se buscar uma produção que venha a agredir cada vez menos o meio ambiente, a indústria de um modo geral, e especificando aqui o sector madeireiro, não deve apenas voltar a sua atenção para o ciclo inicial e final do processo produtivo. Ela também deve atentar para o pós-processo final, ou seja, o que será feito com os resíduos da produção, qual será a sua destinação final. Assim surge interesse em desenvolver.

Para além do petróleo, a província de Cabinda possui uma densa floresta, explora uma grande quantidade de madeira e gera, consequentemente, uma grande quantidade de resíduos de madeira por ano. Portanto, propor alternativas de aproveitamento dos resíduos derivados da indústria madeireira, que agreguem valor aos referidos materiais, é fundamental, tendem a contribuir para a substituição das importações, a desaceleração da extracção da madeira e a sustentabilidade ambiental da região, e do planeta, de forma geral.

Formulação do Problema

Na etapa inicial da elaboração da presente investigação, realizou-se um estudo exploratório que se estendeu num horizonte de tempo de quatro semanas. Os dados obtidos durante o referido estudo revelaram que as serrações processam, em média, aproximadamente 290 toras de madeira por dia, grande parte dessas toras são inicialmente transformadas em pranchas de madeira. Durante a geração desse subproduto, apenas cerca de 60% da tora é aproveitada. A parte restante é considerada resíduo e enquadra-se, principalmente na forma de lenha, serragem e o cepilho. A lenha é geralmente oferecida às senhoras, que a utiliza como combustível. Entretanto, os resíduos que maior preocupação representam, são a serragem e o cepilho que, por serem considerados como lixo, são queimados e/ou deitados em locais impróprios, provocando efeitos negativos sobre as águas superficiais e subterrâneas, o ar, o solo e, consequentemente, sobre a saúde pública. O mercado internacional, proporciona uma série de tecnologias que facilita a sua transformação em materiais de construção amplamente demandados quer interna quer externamente.

A questão a ser respondida por este estudo é: Como é feita a gestão de resíduos gerados pela indústria madeireira em Cabinda?

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Hipótese

A gestão dos resíduos gerados pela indústria madeireira em Cabinda é inadequada, caracterizada por práticas deficientes de armazenamento, recolha, transporte e ausência de tratamento ou reciclagem

O presente artigo tem como objectivo diagnosticar a gestão de resíduos gerados pela indústria madeireira em Cabinda e, para metrializá-lo procedeu-se a revisão de bibliografias relacionadas com a gestão de resíduos de madeira, classificou-se os resíduos de madeira e caracterizou-se a indústria madeireira em Cabinda.

REVISÃO TEÓRICA

Neste capítulo, será apresentada uma revisão da literatura sobre a gestão de resíduos na indústria madeireira, abordando os principais conceitos, tipos de resíduos gerados, impactos ambientais, práticas de reaproveitamento e modelos sustentáveis aplicáveis ao contexto da província de Cabinda.

Resíduos de Madeira

O resíduo de madeira faz parte da classe II de resíduo e é classificado como sólido, seco, de decomposição orgânica e de origem industrial e apesar de não apresentarem periculosidade, não são inertes (AMBIENTE BRASIL 2007, citado por Pereira; Carvalho; Pinto, 2009).

O Ministério do Meio Ambiente classifica os resíduos de madeira de acordo com a fonte de geração do mesmo, assim, tais resíduos podem ser derivados do processamento industrial ou do meio urbano (Tuoto, 2009).

O sector madeireiro vem absorvendo tecnologias, e segundo Santa Rita (2003, p.6), ao avaliar as especialidades estruturais do complexo industrial, adverte que de forma análoga a outras indústrias, a moveleira tem passado por modificações em seus procedimentos de fabricação, refletidos em suas técnicas de organização industrial e equipamentos microeletrônicos. Empregando como matéria-prima principal em seus produtos a madeira maciça ou chapas de madeira reconstituída, as indústrias encontram-se em seus processos produtivos, com volumes acumulativos de resíduos que originam impactos ambientais.

Classificação dos Resíduos de Madeira

Segundo Santa Rita (2003), a literatura técnica classifica os resíduos de madeira principalmente com base em três critérios principais:

1. Quanto à origem:

- Resíduos florestais: gerados no processo de extração e desdobro de toras no campo (galhos, cascas, pontas).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

- Resíduos industriais**:** provenientes do processamento da madeira em serrarias, marcenarias e carpintarias (serragem, cepilho e lenhas).
- Resíduos urbanos**:** resultantes do descarte de móveis velhos, restos de obras e demolições.

2. Quanto à forma física:

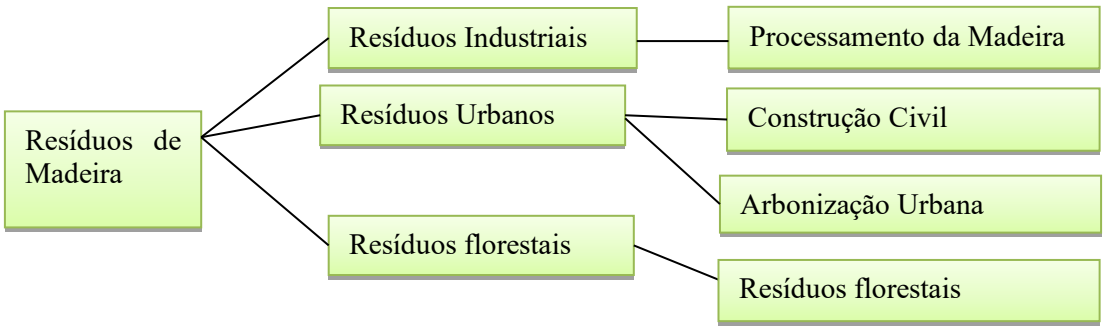
- Serragem ou pó de madeira: partículas finas, normalmente utilizadas para compostagem, briquetes, substratos ou blocos ecológicos.
- Cepilho - conhecido também por maravalha, resíduo gerado pelas plainas nas instalações de serraria/beneficiamento e beneficiadora (indústrias que adquirem a madeira já transformada e a processam em componentes para móveis, esquadrias, pisos, forros etc.);
- Lenha - resíduo de maiores dimensões, gerado em todos os tipos de indústria, composto por costaneiras, aparas, refilos, resíduos de topo de tora, restos de lâminas.

3. Quanto ao potencial de reaproveitamento:

Alguns autores também propõem uma classificação funcional, com base no uso possível do resíduo**:**

- Insumos energéticos**:** usados como biomassa ou carvão vegetal.
- Insumos industriais: usados na fabricação de blocos, painéis MDF, aglomerados.
- Insumos agrícolas: aplicados como cobertura morta, compostagem ou substrato orgânico.

Figura 1. Classificação dos Resíduos de Madeira quanto à fonte de geração



Fonte: Adaptado pelo autor com base em Tuoto (2009).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Segundo Fontes (1994), os resíduos de madeira são subprodutos gerados em diversas etapas da cadeia produtiva madeireira desde o corte florestal até o processamento final em serrarias, marcenarias e carpintarias. A correcta classificação desses resíduos é fundamental para definir estratégias de gestão, reaproveitamento e valorização económica.

Caracterização dos Resíduos de Madeira

O resíduo de madeira faz parte da classe II de resíduo e é caracterizado como sólido, seco, de decomposição orgânica e de origem industrial e apesar de não apresentarem periculosidade, não são inertes (AMBIENTE BRASIL 2007, citado por Pereira; Carvalho; Pinto, 2009).

Para Mendes (2015), resíduo de madeira é um material natural, com propriedades físicas e mecânicas capazes de conferir ao mesmo a possibilidade de aplicações estruturais e arquitectónicas diversas. Por esses motivos, a madeira sempre foi um dos principais materiais utilizados tanto na construção civil quanto na indústria moveleira. No entanto, por se tratar de um material natural, para que ele viesse a estar disponível para consumo, uma grande demanda energética de recursos foi necessária para a sua produção. Recursos estes como nutrientes e água, vindos do solo para o plantio das árvores e trabalho humano. O processo de beneficiamento e processamento industrial da madeira gera grandes quantidades de resíduos da própria matéria prima, que muitas vezes é disposta de forma inadequada, desperdiçando tal potencial energético.

De acordo com Abreu *et al*., (2009), os resíduos de madeira são caracterizados em físico-químicas e se dividem em 2 grupos distintos:

> O Grupo A é constituído por resíduos compostos de diversas matérias-primas, nas formas de serragem e pó de madeira. A colecta e o acondicionamento destes resíduos nas fábricas ocorrem por meio de um sistema de exaustão composto por tubulações conectadas aos equipamentos onde são gerados, direccionando os mesmos, que são misturados, a um silo localizado na área externa do galpão fabril não ocorrendo sua segregação no processo fabril.
>
> Os resíduos do Grupo B referem-se aos de madeira e seus derivados na forma de aparas (pedaços de madeiras de dimensões variadas). O acondicionamento destes resíduos é feito em tambores, caixotes de madeira, caçambas e/ ou contêineres, permitindo sua segregação por matéria-prima de origem no momento da geração.

GESTÃO DOS RESÍDUOS DE MADEIRA

Segundo Dias (2015), a gestão de resíduos de madeira é o "conjunto de actividades que envolve a colecta, o armazenamento, o transporte, o tratamento e a destinação final de restos de

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

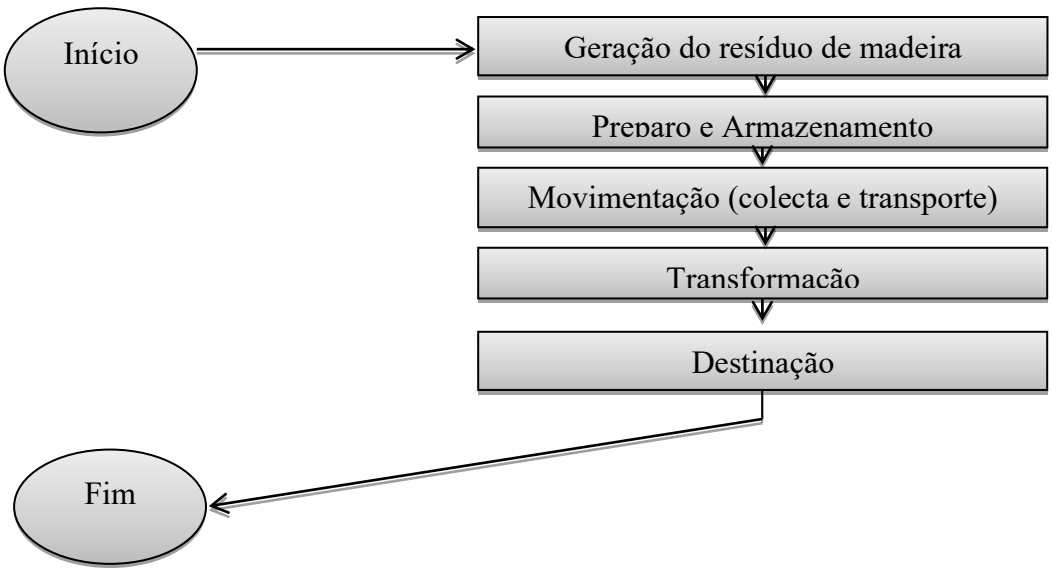
madeira, buscando minimizar impactos ambientais e promover o reaproveitamento dos materiais dentro de cadeias produtivas sustentáveis". O autor reforça a importância da valorização dos resíduos como parte de uma estratégia de economia circular.

Já para Oliveira (2018), a gestão de resíduos de madeira é entendida como "o processo sistemático de monitoramento, controle e aproveitamento dos resíduos gerados em actividades industriais e urbanas, visando reduzir o desperdício de recursos naturais e fomentar a criação de novos produtos a partir de sobras de madeira".

Com base nas definições apresentadas, entende-se que a gestão de resíduos de madeira deve ir além da simples colecta e destinação. Ela precisa ser vista como um processo estratégico que transforma resíduos em matéria-prima valiosa para novos ciclos de produção, contribuindo não apenas para a redução dos impactos ambientais, mas também para a inovação industrial. O tratamento dos resíduos de madeira, se bem estruturado, pode gerar benefícios económicos, sociais e ecológicos, fortalecendo práticas de sustentabilidade e impulsionando a criação de novos produtos verdes no mercado.

Lima (2005) sustenta que, a gestão de resíduos de madeira envolve várias etapas para minimizar o impacto ambiental, aqui estão algumas etapas importantes:

Figura 2. Etapas de Gestão de Resíduos da Madeira



Fonte: Adaptação de Cunha (2015).

A geração de resíduos: A geração é a etapa inicial da gestão de resíduos, que ocorre nas fontes produtoras, como indústrias madeireiras, carpintarias, marcenarias, construções civis e actividades florestais

Transformação: Considere opções como reciclagem, reutilização ou compostagem.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Transformar resíduos em produtos úteis reduz o desperdício.

Preparo: Avalie os tipos e volumes de resíduos de madeira gerados. Isso inclui aparas, serragem, sobras de produção etc.

Movimentação: Organize a colecta e transporte dos resíduos. Certifique se os materiais estão armazenados adequadamente para evitar contaminação.

Transformação: Considere opções como reciclagem, reutilização ou compostagem. Transformar resíduos em produtos úteis reduz o desperdício.

Destinação: O resíduo de madeira é transportado pela empresa para empresa destino que utilizará este resíduo.

Quadro 1. Diferentes formas destinação de resíduos de madeira e seus resultados para o meio ambiente

Destinação dos resíduos de madeira	**Impactos ambientais**		
	Ar	**Água**	**Solo**
Deposição em aterros	Emissões de gases com efeito estufa, odores desagradáveis.	Contaminação do lençol freático.	Acúmulo de substâncias perigosas no solo.
Incineração	Emissão de CH4, CO2, SO2, dioxinas.	Precipitação de substâncias perigosas em águas superficiais.	Escórias e cinzas provenientes da incineração dispostas no solo.
Reciclagem	Nenhum impacto ambiental		

Fonte: Adaptado pelo autor com base em Koch (2012); SEBRAE (2015).

O SEBRAE (2015) relata que dentre essas destinações dadas aos resíduos, a mais correcta é a reciclagem, e deve ser praticada pelas empresas moveleiras devido ao seu impacto nulo ao meio ambiente. Entretanto, ressalta que o descarte faz parte da última etapa do ciclo de vida do produto, assim, outras estratégias podem e devem serem aplicadas na busca pela produção sustentável.

Boyle & Baetz (1998) alegam que é indispensável que os gestores utilizem de algum sistema de suporte à tomada de decisão com foco na minimização de resíduos, reutilização e reciclagem para se chegar de facto em um sistema de gestão de resíduos eficiente, reduzindo custos e os impactos ambientais.

Lei Nacional sobre a Gestão de Resíduos

Considerando que a Lei n.º 5/98, de 19 de Junho, de Bases do Ambiente, determina que o Governo deve fazer publicar e cumprir a legislação de controlo da produção, emissão, depósito, transporte, importação e gestão de poluentes gasosos, líquidos e sólidos;

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Decreto Presidencial n.º 190/12, de 24 de Agosto, Regulamento sobre a Gestão de Resíduos, determina que:

1. Compete ao Ministério do Ambiente, em matéria de gestão de resíduos perigosos e não perigosos, o seguinte:

a) Emitir e divulgar as regras de cumprimento obrigatório sobre os procedimentos a observar no âmbito da gestão de resíduos perigosos e não perigosos;

b) Realizar o licenciamento ambiental das instalações ou locais de armazenagem e/ou eliminação de resíduos;

c) Credenciar, em coordenação com as entidades de tutela, ouvidas as instituições interessadas, os operadores de transporte de resíduos, bem como os veículos usados para o transporte deles;

d) Cadastrar as entidades públicas ou privadas que manuseiam resíduos;

e) Adoptar, em coordenação com os sectores de tutela, as medidas necessárias para suspender a armazenagem, eliminação ou transporte de resíduos, efectuado ilegalmente e/ou em condições que constituam perigo para a saúde pública ou para o ambiente;

f) Garantir a participação pública no processo do licenciamento, bem como o acesso à informação relevante sobre a gestão de resíduos;

g) Fiscalizar o cumprimento das disposições do presente Regulamento.

2. Em matéria de gestão de resíduos, compete aos órgãos locais, nas respectivas áreas de jurisdição, e sob coordenação do Ministério do Ambiente, o seguinte:

a) Aprovar normas específicas sobre gestão de resíduos, articuladas com as regras referidas na alínea a) do n.º 1 do presente artigo;

b) Fixar tarifas pela prestação de serviços ao público através de meios próprios, nomeadamente no âmbito da recolha, depósito e tratamento de resíduos;

c) Participar nos processos de licenciamento para a remoção, tratamento e depósito de todo o tipo de resíduos, nas respectivas áreas de jurisdição.

Plano de gestão de resíduos

1. Todas as entidades públicas ou privadas que produzem resíduos ou que desenvolvem actividades relacionadas com a gestão de resíduos, devem elaborar um Plano de Gestão de Resíduos, antes do início da sua actividade, contendo no mínimo, toda a informação precisa

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

constante do Anexo I e/ou do Anexo II[1], consoante esteja em causa, respectivamente, um aterro ou outra operação de gestão de resíduos.

2. O plano referido no número anterior, deve ser submetido ao Ministro do Ambiente para aprovação, no prazo máximo de 60 (sessenta) dias, contados da data de recepção do expediente.

3. O Plano de Gestão de Resíduos é válido por um período de 4 (quatro) anos, contados a partir da data da sua aprovação.

4. O Plano de Gestão de Resíduos referido no número anterior, deve ser actualizado e submetido ao Ministro do Ambiente, até 90 (noventa) dias antes da data do termo de validade, e sempre que ocorram alterações substantivas no plano submetido.

5. As instalações sujeitas ao licenciamento ambiental, nos termos do artigo 10º do presente Regulamento, devem incluir no processo de licenciamento, o Plano de Gestão de Resíduos.

Métodos de deposição, aproveitamento ou valorização de resíduos

1. As entidades envolvidas na deposição, aproveitamento ou valorização de resíduos têm a obrigação de demonstrar, através de um processo de avaliação de riscos realizado durante o desenvolvimento do Plano de Gestão de Resíduos, a viabilidade científica, tecnológica e ambiental do método de tratamento, deposição, aproveitamento ou valorização a ser adoptada para o caso específico.

2. Qualquer entidade envolvida no processo de deposição ou eliminação de resíduos que não utilize a opção de deposição ou eliminação aconselhável do ponto de vista técnico-científico para o tratamento dos seus resíduos, deve rever o seu Plano de Gestão de Resíduos em cada 3 (três) anos, com o objectivo de alcançar o método de deposição aconselhável do ponto de vista técnico-científico para a deposição dos resíduos.

Experiências Internacionais sobre o Aproveitamento dos Resíduos da Madeira

O aproveitamento de resíduos de madeira tem ganhado destaque em diversos países, especialmente aqueles que adoptam políticas ambientais mais rigorosas e modelos de economia circular. Internacionalmente, experiências exitosas mostram que os resíduos de madeira, antes vistos apenas como sobras sem valor, podem ser reintegrados à cadeia produtiva, gerando novos produtos e energia renovável.

[1] Ministério Do Ambiente, Plano Estratégico para a Gestão de Resíduos Urbanos.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Alemanha

A Alemanha tem uma gestão extremamente organizada de resíduos de madeira. Existe uma separação rigorosa entre resíduos limpos (não contaminados) e resíduos contaminados (com tinta ou produtos químicos). Os resíduos limpos são enviados para reciclagem em fábricas de painéis ou para geração de energia. Há regulamentações específicas, como a Ordinância sobre Resíduos de Madeira (Altholzverordnung[2]), que determina o destino correcto para cada tipo de resíduo (Mello, 2017).

Suécia

Segundo Nunes (2012), na Suécia, a gestão de resíduos de madeira é focada no reaproveitamento para aquecimento urbano e geração de energia renovável. Há um forte incentivo governamental para que empresas recolham e processem resíduos localmente. O país pratica o conceito de economia circular, onde o desperdício é praticamente inexistente: toda madeira descartada volta ao ciclo produtivo.

Estados Unidos

Ramos (2017) assegura, os EUA têm uma gestão descentralizada. Muitos estados adotam programas próprios de reciclagem de madeira, principalmente em setores de construção e demolição. Existe forte apoio ao setor privado para criar tecnologias de transformação, como usinas de biomassa, além de incentivos fiscais para empresas que reciclam.

Brasil

No Brasil, a gestão de resíduos de madeira ainda é desigual, mas está em crescimento. Grandes centros urbanos já exigem a separação dos resíduos de construção civil, e empresas especializadas recolhem restos de madeira para transformar em briquetes, compostagem e móveis ecológicos. Existem políticas públicas como o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, que incentiva o reaproveitamento, mas a prática ainda precisa ser expandida (Lopes, 2016).

Impactos Socio-económicos e Ambientais de Resíduos de Madeira

O impacto socioeconómico e ambiental dos resíduos de madeira é um tema que tem sido amplamente discutido por diversos autores, considerando tanto as vantagens quanto os desafios associados à gestão desses resíduos. A seguir, apresento uma análise mais detalhada de quatro autores que abordam os impactos dessa questão, discutindo tanto os aspectos económicos quanto os ambientais.

[2] Portaria relative aos resíduos de madeira.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Do ponto de vista socioeconómico, os resíduos de madeira podem ter tanto impactos negativos quanto positivos. No aspecto negativo, o descarte inadequado e o desperdício desses resíduos podem levar a um aumento nos custos operacionais para as empresas que lidam com a madeira e também podem gerar uma perda significativa de empregos nas indústrias que dependem do reaproveitamento desses materiais. Em comunidades mais vulneráveis, onde a madeira muitas vezes é utilizada de forma informal, o desperdício de resíduos também pode limitar o potencial de geração de renda e emprego, contribuindo para a precariedade económica local (Ramos, 2017).

Em resumo, a gestão eficiente dos resíduos de madeira não apenas reduz os impactos ambientais, mas também oferece oportunidades significativas de desenvolvimento socioeconómico, especialmente em comunidades onde a madeira é uma parte fundamental da economia local. A transformação desses resíduos em novos produtos é um caminho viável para promover a sustentabilidade e criar novas oportunidades de negócios.

No entanto, o reaproveitamento e a reciclagem dos resíduos de madeira têm grande potencial para mitigar esses impactos negativos. O processo de transformação dos resíduos em produtos valiosos, como biocombustíveis, biomateriais e aglomerados, pode reduzir custos e gerar novas fontes de emprego. Além disso, pode fomentar a economia circular, onde os resíduos se tornam insumos para novos produtos, criando um ciclo de riqueza e sustentabilidade.

Ramos (2017), do ponto de vista ambiental, os resíduos de madeira podem ser um grande problema se não forem adequadamente gerenciados. A decomposição descontrolada desses resíduos em aterros pode liberar gases como o metano, um potente gás de efeito estufa. Além disso, quando a madeira é tratada com substâncias químicas (como conservantes ou tintas), esses resíduos podem causar contaminação do solo e da água. No entanto, o tratamento adequado dos resíduos de madeira, através de processos de compostagem ou transformação em biocombustíveis e biomateriais, pode reduzir significativamente o impacto ambiental, conservando recursos naturais e evitando a poluição.

Moreira *et al.,* (2017) enfocam a questão dos resíduos de madeira principalmente no contexto da sustentabilidade e do impacto ambiental. Eles afirmam que o acúmulo de resíduos de madeira em aterros pode gerar problemas ambientais, como a liberação de gases de efeito estufa (particularmente o metano) durante a decomposição anaeróbica. Além disso, a decomposição da madeira pode contaminar o solo e a água, especialmente se a madeira estiver impregnada com produtos químicos. No entanto, esses mesmos autores destacam a oportunidade de transformação dos resíduos em biocombustíveis, como briquetes e pellets, que podem substituir combustíveis fósseis e reduzir as emissões de carbono. Assim, eles sugerem que, se bem gerenciados, os resíduos de madeira podem gerar energia renovável e contribuir para a redução do impacto ambiental.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente artigo adoptou-se uma abordagem metodológica mista, recorrendo aos métodos dedutivo, comparativo e estatístico para compreender a gestão de resíduos gerados pela indústria madeireira em Cabinda. O método dedutivo foi utilizado para estruturar a análise a partir de conceitos gerais sobre resíduos sólidos industriais até a realidade específica observada nas unidades locais. O método comparativo permitiu verificar e validar, com base empírica, os dados recolhidos nas serrações, marcenarias e carpintarias, a fim de compreender as práticas reais de gestão dos resíduos de madeira. Já o método estatístico foi aplicado no tratamento e análise quantitativa dos dados obtidos, possibilitando identificar padrões, frequências e correlações entre as práticas de gestão adotadas pelas Serrações, marcenarias e carpintarias visitadas.

Quanto às técnicas de recolha de dados, recorreu-se ao uso de questionários, entrevistas semi-estruturadas e observação participativa. Os questionários foram aplicados a responsáveis das serrações, marcenarias e carpintarias selecionadas aleatoriamente com perguntas fechadas e objetivas sobre a quantidade e tipo de resíduos gerados, formas de armazenamento, transporte e destino final. As entrevistas semi-estruturadas foram realizadas com os responsáveis de algumas secratarias provincial como a secretarias provinciais de ambiente, IDF, secretaria provincial da indústria, recursos minerais e petroleo, permitindo obter informações mais detalhadas sobre os desafios enfrentados na gestão dos resíduos, conhecimento sobre práticas sustentáveis e percepção sobre políticas ambientais. A observação participativa foi conduzida durante visitas técnicas, nas quais o investigador acompanhou o funcionamento diário das unidades produtivas, registrando de forma direta os processos de produção, descarte e, quando existente, o reaproveitamento dos resíduos.

A pesquisa foi de natureza bibliográfica, exploratória e descritiva. A pesquisa bibliográfica embasou-se em livros, artigos científicos, relatórios institucionais e legislação ambiental sobre resíduos da madeira, gestão ambiental industrial e sustentabilidade. O caráter exploratório do estudo justifica-se pela escassez de pesquisas anteriores com esse enfoque específico em Cabinda, sendo necessário investigar e conhecer melhor a realidade local. Por fim, a pesquisa descritiva permitiu caracterizar e detalhar os tipos de resíduos produzidos, suas quantidades, os métodos de gestão aplicados e o nível de conscientização ambiental existente nas empresas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Descrição sobre o Município de Cabinda

Segundo alguns historiadores, o nome "Cabinda" tem origem da junção dos termos "Mafuca Binda", onde a aglutinação da última sílaba da palavra "Mafuca" — que nos antigos reinos de Loango, Cacongo e Nagoio era uma espécie de intendente geral do comércio e homem de confiança do rei, que em nome deste último tratava de todas as transacções comerciais — e

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

"Binda", que era o nome do "Mafuca" naquela época. Este intendente geral do comércio de nome Binda era, portanto, um importante funcionário público que tratava questões de interesse dos reinos nativos com os portugueses.

No século XIX, a cidade foi denominada também como "Porto Rico", "Vila Amélia" e "Palmar".

Cabinda foi elevada a categoria de cidade em 28 de maio de 1956, através do despacho legislativo nº 2.757, proposto pelo então governador português do distrito do Congo, Jaime Pereira de Sampaio Forjaz de Serpa Pimentel.

Segundo as projecções populacionais de 2018, elaboradas pelo Instituto Nacional de Estatística, conta com uma população de 699.053 habitantes e área territorial de 1 823 km², sendo o município mais populoso da província e o nono mais populoso da nação.

Gestão de Resíduos Gerados pela Indústria Madeireira em Cabinda

A análise da gestão dos resíduos de madeira na indústria madeireira da província de Cabinda deve iniciar-se pela caracterização das unidades produtivas, nomeadamente serrações, marcenarias e carpintarias, por serem as principais geradoras desse tipo de resíduo. Cada uma dessas actividades apresenta processos produtivos distintos, o que resulta na geração de diferentes tipos e quantidades de resíduos.

As serrações são responsáveis pela transformação primária da madeira em pranchas e tábuas, sendo as maiores produtoras de resíduos, sobretudo sob a forma de serragem, cepilho e aparas, uma vez que apenas uma parte da tora é aproveitada no processo de corte.

As marcenarias realizam o processamento secundário da madeira para a produção de móveis, portas, janelas e outros artigos, gerando resíduos como retalhos, serragem fina e aparas.

Por sua vez, as carpintarias dedicam-se à produção e montagem de estruturas e componentes de madeira, originando resíduos semelhantes aos das marcenarias, porém em menor escala.

Caracterização das Serrações, Marcenarias e Carpintarias

A caracterização das serrações, Marcenarias e Carpintarias em Cabinda revela a existência de 64 unidades industriais distribuídas pelos bairros de Cabassango, Lombo-Lombo, São Pedro, Gika, Chiweca e Povo Grande, todas localizadas no município de Cabinda. Essas unidades foram classificadas segundo a sua dimensão — grande, média e pequena — em função da quantidade de toras processadas e da capacidade operacional.

Dentre as serrações identificadas, duas são de grande dimensão, localizadas nos bairros Cabassango e Lombo-Lombo, e desempenham um papel central na transformação primária da madeira, convertendo toras em tábuas e vigas destinadas a diversas aplicações. As nove serrações de média dimensão, distribuídas principalmente nos bairros de Gika, Chiweca e Povo

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Grande, também realizam a transformação das toras em madeira processada, embora em menor escala.

Por outro lado, as sete serrações de pequena dimensão atuam predominantemente como unidades de acabamento e transformação secundária**,** exercendo funções semelhantes às das marcenarias. A sua principal actividade é o plainamento da madeira, processo que consiste em alisar e regularizar as superfícies das peças de madeira já processadas. Em alguns casos, essas unidades também se dedicam à fabricação de móveis, agregando valor ao produto final.

Tabela 1. Toras de madeiras processadas por dia

Serrações	Quantidades	Serrações	Quantidades
A	**80**	**L**	**-**
B	**60**	**M**	**-**
C	**20**	**N**	**-**
D	**20**	**O**	**-**
E	**20**	**P**	**-**
F	**15**	**Q**	**-**
G	**15**	**R**	**-**
H	**15**		
I	**15**		
J	**15**		
K	**15**		
Total	**290**		

Fonte: Pesquisa de campo (2024).

Segundo os responsáveis das serrações, o volume de toras de madeira processadas varia significativamente em função da infraestrutura disponível**,** nomeadamente da capacidade instalada das serrarias**,** do nível de mecanização e dos sistemas de aceleração do processo produtivo. Nesse contexto, a serração refere-se à capacidade operacional de transformação da madeira, incluindo a velocidade e a eficiência dos processos de corte, desdobramento e beneficiamento das toras**.**

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Tabela 2. Tipos de Madeiras Processadas

Tipos de Madeira	Serrações							
	A	**B**	**C,D,E**	**F,G,H**	**I,J,K**	**As Serrações que trabalham com madeiras processadas**		
	Tola Chinfuca	Tola Chinfuca	Benge	Benge	Tola Branca	L,M, Tola Branca	N,O Tola Branca	O,P,Q,R Tola Branca
	Tola Branca	Tola Branca	Safucola	Safucola	Benge	Benge	Benge	Benge
	Benge	Benge	Ndianuni	Ndianuni	Safucola	Safucola	Safucola	Safucola
	Safucola	Safucola	Nsinga	Nsinga	Ndianuni	Ndianuni	Ndianuni	Ndianuni
	Ndianuni	Ndianuni	Muabi	Muabi	Menga Menga	Menga Menga	Menga Menga	Menga Menga
	Menga Menga	Menga Menga	Takula	**Nkassa**	Nsinga	Nsinga	Nsinga	Nsinga
	Nsinga	Nsinga	Ndola	Limba	Muabi	Muabi	Muabi	Muabi
	Muabi	Muabi	**Nkassa**	Livuiti	**Nkassa**	Takula	Takula	Takula
	Takula	Takula	Limba	Kalungu	Kokongo	Ndola	Ndola	Ndola
	Ndola	Ndola	Livuiti		Kungulu	**Nkassa**	**Nkassa**	**Nkassa**
	Nkassa	**Nkassa**	Kalungu		Ngulu Mazi	Kokongo	Kokongo	Kokongo
	Kokongo	Kokongo			**Mboza**	Kungulu	Kungulu Ngulu Mazi **Mboza** Limba	Kungulu Ngulu Mazi **Mboza** Limba
	Kungulu	Kungulu			Limba	Ngulu Mazi		
	Ngulu Mazi	Ngulu Mazi				**Mboza**		
	Mboza	**Mboza**				Limba		
	Limba	Limba						
		Livuiti						
		Kalungu						

Fonte: Pesquisa de campo (2024).

A Tabela 2 evidencia que as serrações em Cabinda processam uma grande diversidade de espécies de madeira, destacando-se, entre as mais utilizadas, o Benge, Safucola, Ndianuni, Nsinga, Muabi e Menga-Menga, comuns à maioria das unidades produtivas. As serrações de grande dimensão (A e B) apresentam maior diversidade de espécies, refletindo a sua elevada capacidade operacional, enquanto as de média e pequena dimensão concentram-se sobretudo em madeiras de maior valor comercial destinadas à construção e à marcenaria. Essa diversidade e intensidade de uso indicam uma forte pressão sobre determinadas espécies florestais e implicam a geração de resíduos variados, o que reforça a necessidade de uma gestão ambientalmente adequada dos resíduos da indústria madeireira em Cabinda.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Gráfico 1. Processamento de Toras



Fonte: Pesquisa de campo (2024).

O aproveitamento de uma tora de madeira depende de vários factores, como a qualidade da madeira, o tipo de árvore e o processo de extracção. Normalmente, nas serrações em estudo, a eficiência de aproveitamento de uma tora de madeira gira em torno de 50% a 60%, mas esse valor pode variar.

De acordo com os responsáveis das serrações, estão alguns aspectos que influenciam esse aproveitamento: Qualidade da madeira: Madeiras com muitos nós, defeitos ou deformidades tem reduzido o aproveitamento, pois menos material utilizável será extraído; Tipo de corte: Técnicas de corte eficientes, como o corte optimizado para maximizar o uso das fibras da madeira, podem aumentar o aproveitamento; Processos de serragem e desdobramento: Dependendo de como as toras são processadas, pode haver perdas durante a serragem, já que algumas partes da tora podem não ser aproveitadas para determinados produtos (como tábuas de alta qualidade, por exemplo); Método de extracção: A maneira como a madeira é extraída e manipulada pode influenciar a quantidade de desperdício; Tecnologia utilizada: Máquinas mais modernas e precisas também contribuem para uma maior eficiência na extracção de madeira, resultando em maior aproveitamento.

Fases de Gestão de Resíduos na Indústria Madeireira em Cabinda

A gestão de resíduos de madeira envolve um conjunto de práticas e processos que buscam minimizar os impactos ambientais, promover a recuperação e aproveitamento dos resíduos gerados e garantir que a sustentabilidade seja mantida ao longo do ciclo de vida da madeira. O manuseio adequado dos resíduos de madeira é crucial tanto para indústrias madeireiras quanto para empreendimentos sustentáveis. As fases principais de gestão de resíduos de madeira em Cabinda:

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Fase 1: Geração e a Identificação de resíduos

A primeira fase da gestão de resíduos de madeira envolve a geração e a identificação de resíduos gerados durante o processo de extracção e processamento da madeira. Isso é essencial para determinar a melhor forma de lidar com cada tipo de resíduo.

Principais Unidades Geradoras de Resíduos de Madeira em Cabinda

As principais unidades geradoras de resíduos de madeira na indústria madeireira de Cabinda são as serrações, marcenarias e carpintarias, pois nelas ocorrem as etapas de corte, desdobramento, acabamento e transformação final da madeira, processos que inevitavelmente produzem grandes quantidades de desperdícios.

As serrações são as maiores geradoras de resíduos, uma vez que realizam a transformação primária das toras em tábuas, pranchas e vigas. Durante o corte e o desdobramento das toras, apenas cerca de 60% da madeira é aproveitada, enquanto o restante transforma-se em serragem, cepilho, aparas, cascas e pedaços de madeira. Esse tipo de unidade é, portanto, a principal fonte de resíduos em volume e peso.

As marcenarias geram resíduos durante a produção de móveis, portas, janelas e outros artigos de madeira. Os resíduos mais comuns são retalhos, aparas, pó de madeira e serragem fina, resultantes do corte, furação, lixamento e ajuste das peças. Embora produzam menor volume do que as serrações, esses resíduos são mais finos e de difícil manuseio, podendo causar maior impacto ambiental se não forem bem geridos.

As carpintarias, por sua vez, geram resíduos semelhantes aos das marcenarias, sobretudo durante a montagem de estruturas, caixilharias e elementos construtivos. Os resíduos incluem sobras de madeira, aparas e pó de serragem, sendo normalmente produzidos em quantidades menores, mas de forma contínua.

Em conjunto, essas três unidades constituem os principais pontos de origem dos resíduos de madeira em Cabinda, sendo fundamentais para qualquer sistema eficaz de gestão, reaproveitamento e valorização desses resíduos.

Caracterização dos Principais Resíduos Gerados pela Indústria Madeireira

A indústria madeireira em Cabinda gera, principalmente, três tipos de resíduos: lenha, cepilho e serragem. Esses resíduos resultam das diferentes etapas do processamento da madeira e apresentam características físicas, volumes e potenciais de aproveitamento distintos

Lenha

A lenha é constituída por pedaços maiores de madeira, como sobras de toras, aparas grossas e partes irregulares que não podem ser transformadas em tábuas ou peças úteis.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

É gerada principalmente durante o corte inicial e o desdobramento das toras nas serrações. Este resíduo representa uma parcela significativa do volume total e, em Cabinda, é muitas vezes recolhido pela população para uso como combustível doméstico, o que reduz parcialmente o seu acúmulo, embora não constitua uma solução sustentável de gestão.

Cepilho

O cepilho corresponde às lascas e fitas finas de madeira retiradas durante o processo de plainamento e acabamento das peças. É gerado sobretudo nas marcenarias, carpintarias e pequenas serrações, que realizam a transformação secundária da madeira. Esse resíduo é leve, volumoso e facilmente disperso pelo vento, o que o torna um dos mais problemáticos do ponto de vista ambiental quando não é adequadamente armazenado ou reaproveitado.

Serragem

A serragem consiste em partículas muito finas de madeira**,** resultantes do corte, serragem, furação e lixamento. É produzida em grande quantidade nas serrações de grande e média dimensão, onde ocorre o corte intensivo das toras, e também nas marcenarias durante o acabamento dos produtos. A serragem é o resíduo mais abundante e o que apresenta maior risco ambiental, pois é frequentemente queimada ou descartada de forma inadequada, contribuindo para a poluição do ar, do solo e da água**.**

Fase 2. Armazenamento de Resíduos

O armazenamento de resíduos de madeira não tem sido realizado conforme suas características com intuito de proteger o meio ambiente e evitar danos à saúde.

O armazenamento de Resíduos em Cabinda apresentam um grande nível de desafios como: Infraestrutura limitada: O armazenamento de resíduos nas serrações, marcenarias e carpintarias enfrentam grandes desafio em áreas com infraestrutura menos desenvolvida, onde a capacidade de organizar e armazenar resíduos de maneira eficiente é limitada; Descarte inadequado: A falta de sistemas eficientes nas serrações, marcenarias e carpintaris tem levado ao descarte inadequado de resíduos, prejudicando o meio ambiente e o aproveitamento das madeiras.

Em suma, os resíduos de madeira tem sido armazenado no interior das serrações para posteriormente serem transportados em locais onde tem sido colocado, passam muito tempo ocupando espaço nas serrações afectando assim a saúde dos operadores das mesmas serrações. Muitas serrações recorrem a terceiros para armazenarem os resíduos.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Fase 3. Processo de Recolha e Transporte de Resíduos de Madeira

O processo de recolha e transporte dos resíduos de madeira em Cabinda envolve várias etapas para garantir que o material seja manuseado de forma adequada e sustentável.

1. Identificação e Mapeamento das Fontes de Resíduos de Madeira

Na realidade da indústria madeireira de Cabinda, observa-se que esses resíduos são predominantemente originados em serrações de grande, média e pequena dimensão, bem como em marcenarias e carpintarias distribuídas por diferentes bairros no Município. Essa diversidade de fontes garante um fluxo contínuo de matéria-prima, mas também exige um sistema logístico eficiente para colecta, transporte e armazenamento, de forma a manter a qualidade e minimizar perdas.

2. Sistema de Recolha

O processo de recolha do resíduo de madeira representa a etapa inicial e fundamental para a viabilidade do projecto, pois define o volume e a regularidade do abastecimento de matéria-prima. Em Cabinda, nas unidades de grande dimensão, a recolha ocorre diariamente ou, em alguns casos, a cada três dias, assegurando um fluxo mais constante. Já nas unidades de média e pequena dimensão, a periodicidade é, em média, de três em três dias. Por sua vez, nas marcenarias e carpintarias, a recolha é tipicamente semanal, resultando em maior variação na quantidade do resíduo disponível. Essa heterogeneidade no sistema de recolha, somada às limitações logísticas da província caracterizadas por deficiências no transporte e na infraestrutura, exige um planeamento logístico robusto, com rotas e calendários optimizados, pontos de armazenamento intermediário e parcerias estratégicas. A gestão adequada dessa etapa é determinante para garantir a regularidade da produção e minimizar interrupções no processo fabril.

3. Transporte dos Resíduos de Madeira

O sistema de transporte de resíduos de madeira em Cabinda apresenta disparidades significativas entre os diferentes tipos de geradores. Nas serrações de grande dimensão, a recolha é facilitada pela disponibilidade de veículos próprios, geralmente caminhões basculantes, que transportam os resíduos directamente das instalações ao local de destinação. Por outro lado, nas unidades de pequena dimensão, a ausência de frota própria obriga a dependência dos veículos disponibilizados pelo governo, utilizados também para o transporte de outros tipos de resíduos. Essa dependência gera atrasos, limita a frequência da recolha e reduz a eficiência do fluxo de transporte dos resíduos.

Além disso, muitos desses veículos encontram-se em estado precário, ocasionando perdas de material durante o transporte e provocando impactos ambientais, como a dispersão de

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

partículas nas vias públicas, deterioração do pavimento e acúmulo de resíduos. Esses problemas não apenas comprometem a imagem ambiental da actividade, como também aumentam riscos à saúde e segurança dos trabalhadores envolvidos no manuseio e operação dos equipamentos.

Tratamento de resíduos de Madeira

Tabela 3. Tratamento dos Resíduos de Madeira

Destinação dos resíduos de madeira	Entidades				Impactos Ambientais		
	Serrações	Marcenarias	Carpintarias	Resiíduos	Ar	Água	Solo
Oferta	A e B	A, B e C	-	Lenhas	Nulo	Nulo	Nulo
Deposição em Aterros (lixeiras)	Todas	Todas	Todas .	Lenhas Cepilhos Serragem	Emissões de gases com efeito estufa, odores desagradáveis.	Contaminação do lençol freático.	Acúmulo de substâncias perigosas no solo.
Incineração	Todas	Todas	Todas	Lenhas Cepilhos Serragem	Emissão de CH4, CO2, SO2, dioxinas.	Precipitação de substâncias perigosas em águas superficiais.	Escórias e cinzas provenientes da incineração dispostas no solo.
Reciclagem	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma	Nenhum	Nenhum impacto ambiental		

Fonte: Pesquisa de campo (2024).

Os resíduos gerados na indústria madeireira em Cabinda tem destinos diferenciados variando de serração a serração, como ilustra a tabela acima, no caso das serrações em estudo, após a geração, o primeiro passo consiste na separação dos resíduos, de seguida são armazenados no interior das serrações e posteriormente é vendida uma parte das lenhas, a outra parte é oferecida e a serragem e o cepilho são queimados em locais onde são transportados. No caso das marcenarias e carpintarias os resíduos têm sido abandonados em locais inadequados uma parte e a outra queimam.

CONSIDERAÇÕES

O presente estudo permitiu analisar e compreender a forma como ocorre a gestão dos resíduos gerados pela indústria madeireira em Cabinda, tendo como base dados empíricos recolhidos em serrações, marcenarias e carpintarias. Constatou-se que o sector madeireiro possui grande importância económica e social, porém opera com baixa eficiência no aproveitamento da matéria-prima, visto que apenas cerca de 50 a 60% das toras processadas são efectivamente aproveitadas, sendo o restante convertido em resíduos, sobretudo lenha, serragem e cepilho.

As serrações foram identificadas como as maiores geradoras de resíduos, especialmente de lenha e serragem, devido ao processo de corte e desdobramento das toras.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

As marcenarias e carpintarias, por sua vez, produzem principalmente cepilho, lenhas e serragem fina, provenientes das etapas de acabamento e montagem. A diversidade de espécies de madeira processadas, como Benge, Safucola, Ndianuni, Nsinga, Muabi e Menga-Menga, aliada à elevada intensidade de exploração, resulta numa produção contínua e volumosa de resíduos.

Verificou-se que a gestão dos resíduos em Cabinda é, em geral, inadequada, caracterizada por armazenamento precário, recolha irregular, transporte deficiente e ausência de tratamento ou reciclagem. A maior parte da serragem e do cepilho é queimada ou depositada em lixeiras e locais impróprios, contribuindo para a poluição do ar, do solo e da água, além de representar riscos à saúde pública. Apenas a lenha apresenta algum reaproveitamento, sendo utilizada como combustível doméstico, embora de forma informal e sem controlo ambiental.

Apesar de a legislação angolana prever instrumentos como o Plano de Gestão de Resíduos e mecanismos de controlo ambiental, verificou-se que essas normas não são plenamente aplicadas no sector madeireiro de Cabinda, seja por falta de fiscalização, de capacidade institucional ou de consciência ambiental por parte dos operadores.

Conclui-se, portanto, que existe um elevado potencial de valorização económica e ambiental dos resíduos de madeira em Cabinda, mas este ainda não é explorado, o que representa uma perda de recursos, de oportunidades de emprego e de benefícios ambientais.

SUGESTÕES

Com base nos resultados obtidos, recomenda-se:

1. Implementação obrigatória dos Planos de Gestão de Resíduos (PGR) nas serrações, marcenarias e carpintarias, conforme previsto na legislação ambiental angolana, incluindo metas de redução, reaproveitamento e reciclagem.
2. Criação de unidades de reciclagem e valorização de resíduos de madeira, destinadas à produção de briquetes, pellets, painéis aglomerados, blocos ecológicos e biomassa energética, aproveitando a grande quantidade de serragem e cepilho disponível.
3. Reestruturação do sistema de recolha e transporte, com investimentos em viaturas adequadas, rotas definidas e parcerias público-privadas para garantir regularidade e eficiência logística.
4. Reforço da fiscalização ambiental por parte das autoridades competentes, garantindo o cumprimento das normas sobre deposição, queima e transporte de resíduos.
5. Incentivos governamentais e fiscais para empresas que adoptem tecnologias limpas e práticas de reciclagem de resíduos de madeira.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REFERÊNCIAS

ABREU, L. B.; MENDES, L. M.; SILVA, J. R. M. Aproveitamento de resíduos de painéis de madeira gerados pela indústria moveleira na produção de pequenos objetos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 171-177, 2009.

ALVES, Maria da Piedade. **Metodologia Científica**. Lisboa: Editora Escolar, 2012.

ARIMA, E.; VERÍSSIMO, A.; SOUZA JR., C. **A Atividade Madeireira e Desmatamento na Amazônia**. Belém: Imazon, 1999.

BELLOTE, A F. J.; SILVA, H. D.; ANDRADE, G. C.; FERREIRA, C. A. Resíduos da Indústria de celulose em plantios florestais. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 37, p. 99-106, jul./dez, 1998.

BOCH, M. A. **Montagem e Instalação de móveis**: Dossiê Técnico do Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT. [S.L]: FIERGS/SENAI, Centro Tecnológico do Mobiliário, ago. 2007.

BRAND, M. A., HASSEGAWA, M. **Determinação da quantidade de resíduos madeiráveis gerados nas indústrias madeireiras em um raio de 150 km do município de Otacílio Costa**. Lages: Universidade do Planalto Catarinense, 2005

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº 431, de 24 de maio de 2011**. Altera o art. 3o da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 99, 25 maio 2011.

CUNHA, A. B. *et al.* Determinação do rendimento de matéria-prima de Eucalyptus benthamii Maiden & Cambage por meio de diferentes métodos de desdobro. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 39, n. 4, p. 733-741, out./dez. 2015.

DA PAIXÃO MASSANGA NHITO, Alexandre. Correcção de externalidades negativas resultantes da exploração de recursos naturais no Belize, Angola. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar,** v. 5, n. 8, p. e584106, 2024. DOI: 10.47820/recima21.v5i8.4106. Acesso em: 20 nov. 2024.

DIAS, R. **Gestão ambiental**: responsabilidade social e sustentabilidade. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

FAO (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN). **Actas de la consulta mundial sobre paneles a base de madera**. Roma: FAO, 1975. 245 p.

FONTES, P. J. P. **"Auto-Suficiência Energética em Serraria de Pinus e Aproveitamento dos Resíduos"**. 1994. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994.

KOCH, M. R. *et al.* Gestão de Resíduos Sólidos de uma Empresa de Aglomerados - um Olhar para Sustentabilidade. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 31, mar, 2014.

KOCH, M. R. **Gestão de Resíduos Sólidos de uma indústria de aglomerados e moveleira – um olhar para a sustentabilidade**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento) - Centro Universitário UNIVATES, Lajeado (RS), 2012.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

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

LOPES, M.de A. **Gerenciamento de resíduos madeireiros em pequenas indústrias de produtos de madeira de maior valor agregado**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016.

MELLO, N. G. R.; ARTAXO, P. Evolution of the action plan for prevention and control of deforestation in the Brazilian Amazon. **Revista do Instituto de Estudos Brasileiros**, São Paulo, n. 66, p. 108-129, 2017.

MENDES, L. **Análise do desempenho de novos materiais geotécnicos para aproveitamento em reforço de Solos**. Rio de Janeiro: [s. n.], 2015.

MOREIRA, R.; ALMEIDA, S.; SILVA, F. **Impactos ambientais dos resíduos de madeira e possibilidades de reaproveitamento**. Bauru: Editora Ambiental, 2017.

NUNES, P. A.; MELO, C. O.; TEIXEIRA, D. A participação do sector madeireiro na economia das microrregiões geográficas do Paraná - 2009. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, MG, v. 2, n. 1, p. 8-20, jul. 2012.

OLIVEIRA, A. C. **Gestão de resíduos sólidos**: práticas e desafios no contexto urbano. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

OLIVEIRA, P.; Silva, R. O impacto socioeconômico dos resíduos de madeira na indústria moveleira. **Revista Brasileira de Economia e Sustentabilidade**, 2019.

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:* 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. P&D Design 2010. **Anais** [...]. São Paulo, 2010

REPÚBLICA DE ANGOLA. **Auditorias Ambientais, Assembleia Nacional - Lei nº1/10**. Diário da República, 13 de janeiro de 2010.

REPÚBLICA DE ANGOLA. Avaliação de impacte ambiental. *In:*____. **Lei nº51/04**. Diário da República, 23 de julho de 2004.

REPÚBLICA DE ANGOLA. Código Mineiro. *In:* _____. **Lei nº31/11**. Diário da República, 23 de setembro de 2011.

REPÚBLICA DE ANGOLA. Lei de Bases de Florestas e Fauna Selvagem. *In:* ____. **Lei nº6/17**. Diário da República, 24 de janeiro de 2017.

REPÚBLICA DE ANGOLA. Lei de Bases do Ambiente. *In:*_____. **Lei nº5/98**. Diário da República, 19 de junho de 1998.

REPÚBLICA DE ANGOLA. Licenciamento Ambiental. *In:* _____. **Lei nº59/07**. Diário da República, 13 de julho de 2007.

REPÚBLICA DE ANGOLA. Regulamento Florestal. *In:* _____. **Lei nº171/18**. Diário da República, 23 de julho de 2007.

SEBRAE. **Móveis de Madeira**: Relatório de Inteligência. Santa Catarina: Sebrae, 2015b. Disponível em:

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/2d536846165a0fcf79e6478377d65618/$File/5391.pdf. Acesso em 4 jun. 2017.

SILVA, E. L; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 3. Ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2001.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. **Fatos e números do Brasil florestal**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 2007. 110 p

SOUZA, J. A. **Aplicação de ferramentas de gestão ambiental em empresas do arranjo produtivo local de confecções do agreste pernambucano (APLCAPE)**. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Centro acadêmico do Agreste - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2015.

STAHEL, Walter R. Circular Economy. **Nature**, v. 531, p. 435-438, 2016.

TACHIZAWA, E. T. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa**: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira**.** São Paulo: Atlas, 2010.

TUOTO, M. **Levantamento sobre geração de resíduos provenientes da atividade madeireira e proposição de diretrizes para políticas, normas e condutas técnicas para promover o seu uso adequado**. Curitiba-PR: Ministério do meio ambiente. Secretária de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. Secretaria de Biodiversidade e Florestas Projeto PNUD BRA 00/20, 2009.

WILLIAMS, Escrivão. **Abordagem qualitativa e quantitativa e a utilização da pesquisa-acção nos estudos organizacionais**. São Paulo: [s. n.], 2007.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.