

Eixo Temático ET-11-022 – Outros

RESÍDUOS DE MADEIRA PROVENIENTES DAS ATIVIDADES DE UMA EMPRESA DE SERRARIA NA ZONA URBANA DE NATAL

Eryson Alan Medeiros de Azevedo¹, Lanna Celly da Silva Nazário²

¹Centro Universitário Facex, Engenharia Civil, Rio Grande do Norte; ² Universidade Federal Rural do Semi Árido, Rio Grande do Norte.

RESUMO

O presente estudo trata da questão dos resíduos gerados pelo setor de fabricação de esquadrias de madeira em Natal, capital do Rio Grande do Norte, um forte consumidor de recursos naturais. O setor é constituído por empresas de pequeno a médio porte e tem sua produção caracterizada pela baixa mecanização e grande necessidade de mão-de-obra especializada. Caracteriza-se pela utilização da madeira maciça como principal matéria-prima e pela geração de grandes volumes de resíduos sólidos duramente seu processamento. Para conhecer a situação atual do setor foi realizado um acompanhamento da produção de uma empresa. Realizou-se a verificação da produção de resíduos sólidos gerados a partir dos diversos processamentos da matéria-prima, a verificação da existência de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e a disposição final dos resíduos. Pôde-se concluir a partir desse estudo que as empresas do setor ainda trabalham de forma bastante rudimentar, sem reconhecer a importância da redução da geração de resíduos nos seus processos produtivos, bem como a utilização do PGRS.

Palavras-chave: Madeira, Resíduos Sólidos, PGRS.

INTRODUÇÃO

Em Natal, grande parte das serrarias está concentrada na zona residencial, e geram uma quantidade significativa de resíduos de diversos tipos, que em sua maioria não são aproveitados e destinados de forma correta, acarretando problemas de limpeza pública. O planejamento, a organização e o controle dos resíduos provenientes das atividades das serrarias podem ser alternativas na geração de empregos diretos e no melhoramento da imagem da empresa no tocante da responsabilidade social corporativa. Além disso, a eficiência no uso dos resíduos culmina em um menor impacto ambiental, maior racionalização de matérias primas, bom reaproveitamento e reciclagem dos resíduos e um descarte seguindo as normas vigentes.

A Lei nº 12.305/2010, que entrou em vigor em 2014, trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. Prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos.

A ABNT NBR 10004:2004 classifica resíduo de madeira não contaminado como não perigoso e inertes – Classe II B – que são quaisquer resíduos que, quando

amostrados de uma forma representativa e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Os resíduos provenientes do processamento da madeira, dependendo do tipo de atividade realizada, podem ser classificados como costaneira, serragem, cavaco, tocos, pontas, aparas, maravalha, rolo-resto, peças desclassificadas no controle de qualidade. Além disso, podem ou não ser contaminados por produtos químicos, tais como, tintas, vernizes e cola.

De acordo com Lima e Silva (2005) os resíduos provenientes do processamento da madeira possuem potencial para não serem um risco ambiental e passarem a ser fonte de lucro para as empresas que as produzem, podendo ser aproveitados como matéria-prima para outros produtos. Alguns dos benefícios advindos do melhor aproveitamento de resíduos podem ser: a diminuição do preço final dos produtos, gerados a partir do aproveitamento dos resíduos, e redução da exploração da madeira virgem. Pois, os resíduos da madeira, mesmo tendo baixo risco poluidor, quando estocados em grande volume ocupam bastante espaço o que se torna um problema. Assim sendo, uma das soluções a esse problema é a queima, para uso energético ou não, que libera gases ao ambiente e conseqüentemente tornando-se potenciais poluidores.

Para a Federação das Indústrias do Rio Grande do Norte (FIERN, 2004) o início das atividades das serrarias no Rio Grande do Norte se deu a partir do início do século XX e a indústria de móveis e esquadrias se consolidou a partir das pequenas marcenarias que atuavam no seguimento de móveis e esquadrias sob encomenda, no qual o próprio dono era responsável por praticamente toda parte do processo produtivo: atendimento ao cliente, compras, fabricação, montagem e instalação dos móveis. Este setor ainda tem como atuação predominante pequenas e microempresas de tradição familiar. Nesse contexto, essas empresas ainda apresentam processos produtivos rústicos que não fazem o melhor uso da matéria prima e conseqüente geram uma quantidade alta de resíduos de madeira, que poderiam ser minimizados tanto com melhoramento dos métodos produtivos que acarretaria na racionalização das matérias primas, no reaproveitamento e na reciclagem dos resíduos.

O trabalho realizado por Leite e Pimenta (2011) em uma serraria na Zona Oeste de Natal afirma que “grande parte dos desperdícios iniciava-se pela falta de conhecimento por parte do empresário sobre os aspectos e impactos ambientais de suas atividades, além de falhas organizacionais, ou seja, a ausência de uma fiscalização e/ou controle da gerência para um uso racional dos recursos, bem como ausência de conhecimento e atitude ambiental (por exemplo, zelo pelos recursos ou critérios para se evitar desperdícios e conseqüente geração de resíduos) por parte dos funcionários. Estes fatos acarretavam, além de desperdícios significativos de materiais, na geração de resíduos sólidos, efluentes, perda da produtividade e aumento do risco para o meio ambiente e funcionários”.

O trabalho é significativo também pela ausência de políticas e projetos públicos que são voltados para esse segmento industrial que oriente, fiscalize e incentive o manejo e destinação adequada dos resíduos. Também pela baixa quantidade de trabalhos anteriores que mostrem um panorama da geração de resíduos no setor.

OBJETIVO

A luz do exposto, o presente artigo tem por objetivo avaliar a geração de resíduos sólidos provenientes das serrarias da zona oeste de Natal, capital do Rio Grande do Norte. Bem como, a disposição final dos resíduos sólidos e, nesse contexto, se fazem uso do PGRS (Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos). Para alcançar esse objetivo foi necessário:

- qualificar os principais resíduos de madeira gerados pelas atividades pesquisadas;
- quantificar os resíduos selecionados;
- elencar o tipo de resíduos gerado de acordo com o processamento que foi dado a matéria-prima;
- investigar a destinação final dos resíduos;
- investigar se as empresas possuem PGRS.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado em uma empresa de fabricação de esquadrias de médio porte localizada na Zona Oeste de Natal/RN. A empresa está no mercado há 25 anos e possui 12 colaboradores (8 ligados diretamente a produção e 4 na parte administrativa). A escolha da empresa justifica-se por suas características de produção serem bastante semelhantes com diversas outras empresas da região. Para o processamento da madeira são utilizadas as seguintes máquinas: desempenadeira, desengrossadeira, tupia, serra circular, respigadeira, furadeira de bancada, esquadrejadeira, bancada de prensagem e serra de fita.

Foi realizado um estudo exploratório, segundo Gil (1999) “este tipo de pesquisa é realizado especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionalizáveis”. A principal fonte de coleta de dados foi realizada através de visitas em campo para acompanhamento da produção e levantamento da quantidade de resíduos gerados, sendo realizadas visitas semanas durante o mês de outubro de 2016. A quantificação dos componentes possibilitou identificar as principais variáveis que apresentam similaridades em relação à geração de resíduos. A princípio, foram selecionadas 5 variáveis, que são:

- Consumo de madeira (m³);
- Resíduo de madeira (m³);
- Número de máquinas;
- Consumo de energia (kW);

Em vista da obrigatoriedade legal do PGRS por parte dos geradores de resíduos sólidos, nas visitas, também foi investigado se a empresa possui ou não o PGRS e, caso possuísse, se faz o uso correto. E também, foram coletados dados para realização da análise da disposição final dos resíduos produzidos pelas empresas visitadas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para compreender a geração de resíduos e os possíveis danos causados ao meio ambiente na produção de esquadrias por serrarias localizadas na Zona Oeste de Natal, foram identificados quais tipos de resíduos gerados nas produções, as quantidades de resíduos geradas de cada tipo e qual tipo de resíduo gerado por cada processo produtivo.

Além dos resíduos de madeira, o consumo de energia elétrica da empresa também foi colhido, assim gerando resultados que caracterizam a cadeia produtiva de esquadrias.

Além dos resultados já mencionados, a investigação sobre o uso do PGRS e como se dá a destinação final dos resíduos gerados pela produção foram um dos resultados alcançados pela pesquisa.

Consumo de matéria-prima e insumos.

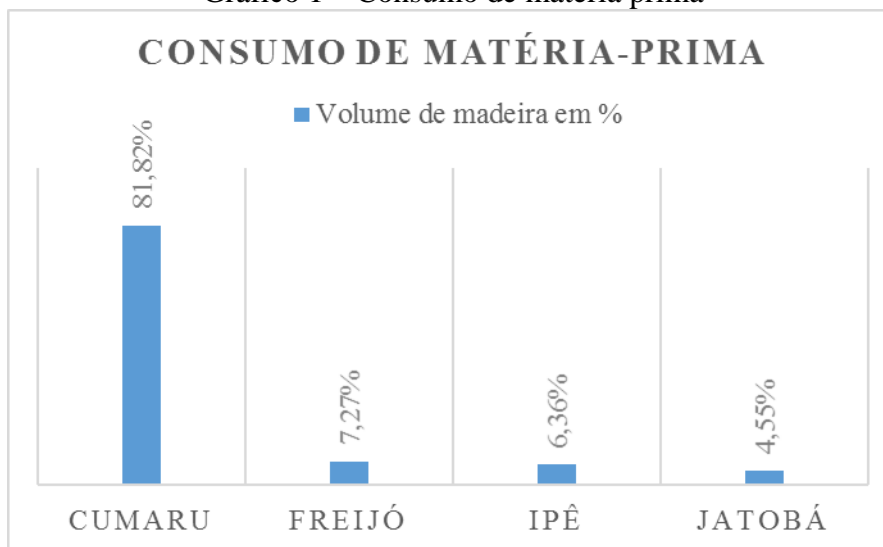
A principal matéria-prima beneficiada na fabricação de esquadrias é a madeira maciça proveniente do estado do Pará, extraída de forma legal e com licenciamento ambiental. Existe uma enorme variedade de tipos de madeiras, durante a observação para coleta de dados os tipos de madeira consumidos, pela empresa, estão apresentados a baixo na Tabela 1 e no Gráfico 1.

Tabela 1 – Consumo de matéria-prima

Tipo de Madeira	Consumo (m ³)
Cumaru	9,00
Freijó	0,80
Ipê	0,70
Jatobá	0,50
Consumo total	11,00

Elaborado pelos autores

Gráfico 1 – Consumo de matéria prima



Elaborado pelos autores

O total de madeira consumida durante o período de acompanhamento da empresa foi de 11 m³. Como observado nos dados expostos a cima, durante o período analisado o principal tipo de madeira consumida foi o Cumaru correspondendo a 81,82% da matéria-prima beneficiada, representando um volume de 8 m³. Os demais tipos de madeira Freijó, Ipê e Jatobá juntos correspondem a 18,18% da matéria-prima e tem os volumes 0,8m³, 0,7m³ e 0,5m³, respectivamente. Vale salientar que todas essas madeiras são madeiras de alta densidade que são consideradas madeiras pesadas.

Os insumos da empresa durante o mês observado estão dispostos na tabela 2 a seguir.

Tabela 2 - Insumos

Insumos	Quantidade
Energia elétrica	827 kW
Verniz	28 l
Cola branca	18 kg
Solvente	42 l

Elaborado pelos autores

A média anual do consumo mensal da empresa é 827 kilowatts, todas as máquinas e equipamentos tem como força-motriz a energia elétrica. O verniz é utilizado na finalização das esquadrias, tanto para fins estéticos quanto para fins de impermeabilização, o consumo mensal é de 28 litros, que correspondem a dois latões. A cola branca é utilizada para ligar as peças e foi consumido 18 quilos. O solvente é usado para diluir o verniz e seu consumo corresponde a 42 litros.

Geração de resíduo para cada processo produtivo

Casagrande Junior et al. (2004, *apud* Hueblin, 2000) “Os principais resíduos da indústria madeireira são: a) a serragem, originada da operação das serras, que pode chegar a 12% do volume total de matéria-prima; b) os cepilhos ou maravalhas, gerados pelas plainas, que podem chegar a 20% do volume total de matéria-prima, nas indústrias de beneficiamento; c) a lenha ou cavacos, composta por costaneiras, aparas, refilos, cascas e outros, que pode chegar a 50% do volume total de matéria-prima, nas serrarias e laminadoras”. Podemos citar ainda o cascalho que também é um resíduo gerado nos processos de beneficiamento, porém em menor escala.

Durante o beneficiamento da matéria-prima para obtenção do produto final se faz necessário o uso de diversas máquinas, cada uma com uma finalidade específica. Os tipos de resíduos gerados nos processos por quais passam a madeira dependem do tipo de máquina utilizado no processo. Na tabela 3 está apresentado o tipo de resíduo gerado para cada máquina.

Tabela 3 – Resíduos de madeira gerados por cada máquina

Máquinas	Tipos de Resíduos			
	Serragem	Maravalha	Pó	Retalhos
Serra Circular	x		x	x
Desempenadeira		x		
Desengrossadeira		x		
Tupia	x		x	
Esquadrejadeira	x	x		
Respigadeira		x		x
Serra de fita	x			
Furadeira de bancada		x		x
Lixadeira	x		x	

Elaborado pelos autores

A Serra circular que é utilizada no processo de serragem das madeiras após o seu beneficiamento inicial, define as larguras, os comprimentos e as espessuras das peças

solicitadas, gerando como resíduo principal a serragem e os retalhos provenientes de aparas e sobras. A desempenadeira e a desengrossadeira são responsáveis pela usinagem e planagem inicial das peças, gerando como resíduo principal a maravalha. As demais máquinas realizam os detalhes e cortes, bem como, os acabamentos finais nas peças de madeira e se caracterizam pela heterogeneidade de resíduos, que vão desde serragem até retalhos.

Caracterização e quantificação dos resíduos

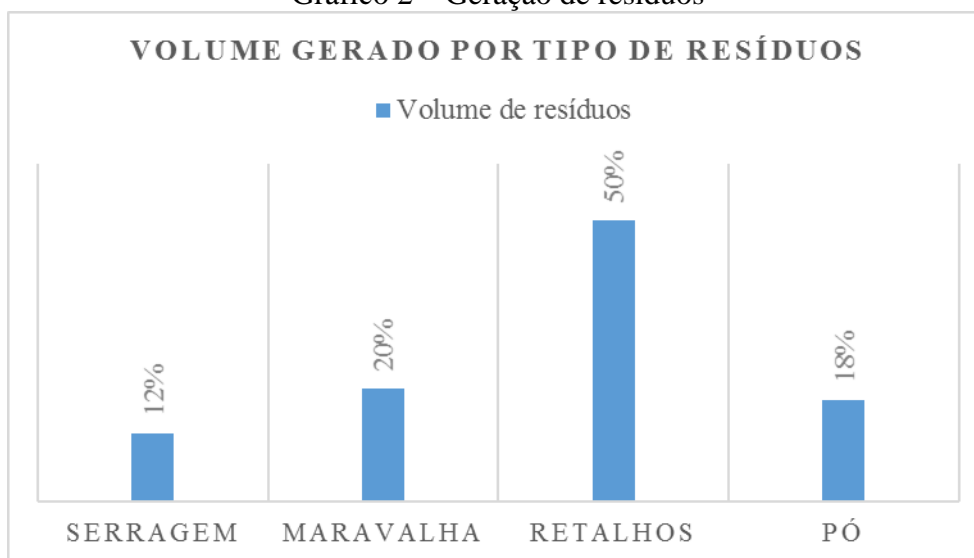
Dentre os diversos tipos resíduos de madeira destacam-se: retalhos que são pedaços de madeira maciça com tamanhos variados, maravalhas que possuem mais de 2,5mm de diâmetro, serragem que suas dimensões estão compreendidas entre 0,5mm e 2,5mm e pó que apresenta dimensões menos que 0,5mm. O gráfico 2 e a tabela 3 abaixo mostram a quantidade gerada de cada um desses resíduos.

Tabela 3 – Volume de resíduos

Tipo de Resíduo	Volume (m ³)
Serragem	11,74
Maravalha	19,56
Retalho	48,91
Pó	17,60
Total	97,81

Elaborado pelos autores

Gráfico 2 – Geração de resíduos



Elaborado pelos autores

Podemos observar que o volume de resíduos gerados é bastante superior ao volume de matéria-prima consumido, isso se deve ao fato da matéria-prima possuir uma

densidade muito superior, já os resíduos possuem densidade bem menor e por isso ocupam mais espaço.

Os retalhos são os resíduos com maior volume e correspondem a 50% da produção com 48,10 m³, as maravalhas são 20% dos resíduos gerados com 19,56 m³, o pó e a serragem juntos somam 30% dos resíduos produzidos e possuem volumes de 17,60 m³ e 11,74 m³, respectivamente.

Disposição Final e PGRS

Os resíduos, antes da disposição final, são armazenados em sacos com volume de 72 litros, não são separados por tipo de resíduos e sim misturados. As principais disposições dadas aos resíduos gerados são para indústria avícola, fabricação de briquetes e lenha para padarias.

A disposição para indústria avícola corresponde aproximadamente a 80% dos resíduos de pó, serragem e maravalhas. Esse tipo de disposição é considerado positivo, uma vez que o resíduo é totalmente aproveitado, logo que após a utilização na indústria avícola, onde o resíduo de madeira é misturado aos dejetos das criações, são destinadas a indústria agropecuária para utilização como adubo.

Já a fabricação de briquetes, que são blocos densos e compactos geralmente feito a partir de resíduos de madeira que são destinados para geração de energia na indústria cerâmica, consomem os 20% restantes dos resíduos de maravalha, serragem e pó. Essa destinação também é com siderada positiva, pois substitui a queima de carvão e de outras fontes energéticas com menos sustentáveis.

A destinação dos retalhos é quase que totalmente realizada para fornos a lenha de padarias, de forma irregular. Essa disposição é prejudicial ao meio ambiente, uma vez que a queima produz gases poluentes emitidos no meio urbano. Esses retalhos poderiam ser aproveitados de forma mais eficiente se houvesse uma cultura de reutilização dentro da própria empresa para fabricação de pequenas peças que podem gerar produtos como: mesas, bancos, cadeiras, brinquedos, painéis emendados entre outros. Bem como doação para artesões locais que se utilizam da madeira.

Foi verificado que a empresa não possui PGRS e não sente a necessidade da implantação de um, pois além de não ter um maior conhecimento sobre os danos ambientais dos resíduos não existe nenhuma pressão por partes dos órgãos públicos fiscalizadores e regulamentadores para implantação do mesmo. Isso explica a disposição irregular de alguns resíduos, principalmente os de retalhos.

CONCLUSÃO

Em Natal, grande parte das serrarias está concentrada na zona residencial, e geram uma quantidade significativa de resíduos de diversos tipos, que em sua maioria não são aproveitados e destinados de forma correta, acarretando problemas de limpeza pública. O planejamento, a organização e o controle dos resíduos provenientes das atividades das serrarias podem ser alternativas na geração de empregos diretos e no melhoramento da imagem da empresa no tocante da responsabilidade social corporativa. Além disso, a eficiência no uso dos resíduos culmina em um menor impacto ambiental, maior racionalização de matérias primas, bom reaproveitamento e reciclagem dos resíduos e um descarte seguindo as normas vigentes.

No que se refere a geração de resíduo é preocupante o volume gerado, pois este é bastante superior ao de matéria prima consumida, isso poderia ser mitigado caso

houve um planejamento mais adequado na produção principalmente na geração de retalhos.

A análise da disposição final foi bastante positiva para os resíduos de maravalha, serragem e pó que são praticamente totalmente aproveitados em outras indústrias, gerando emprego e impedindo a disposição inadequada. Já a disposição dos retalhos é totalmente inadequada e prejudicial ao meio ambiente, uma vez que é incinerado em panificadoras.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: **Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004. 71 p.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 12 de agosto de 2010. **Política dos Resíduos Sólidos**. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 14 maio 2016.

BRASÍLIA, A. C. A. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos: Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública**. 2014. Disponível em: <http://www.comprasgovernamentais.gov.br/arquivos/cartilhas/cartilha_pgrs_mma.pdf>. Acesso em: 13 maio 2016.

CASAGRANDE JUNIOR, Eloy Fassi; SILVA, Maclovia Correia da et al. **Indústria Moveleira e Resíduos sólidos: considerações para o equilíbrio ambiental**. Revista Educação & tecnologia. Curitiba, Editora do CEFET-PR p. 209-228, 2004.

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

FIERN - Federação das Industriais do Rio Grande do Norte. **A situação do setor Moveleiro Do Rio Grande Do Norte**. Natal: FIERN, 2004.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

LEITE, P. P. S.; PIMENTA, H. C. D.. Benefícios ambientais e econômicos provenientes da implementação da produção mais limpa em uma indústria de móveis de Natal-RN. **Holos**, v. 2, n. 27, p. 52-71, 2011.

LIMA, E. G.; SILVA, D. A. Resíduos gerados em indústrias de móveis de madeira situadas no pólo moveleiro de Arapongas-PR.