



Resíduos madeireiros gerados em duas marcenarias da serra gaúcha

Márcia Keller Alves¹, Alexandre Gomes Ribeiro²

¹ Instituto Federal do Rio Grande do Sul Campus Bento Gonçalves
(marcia_nutri@hotmail.com)

² Instituto Federal do Rio Grande do Sul Campus Bento Gonçalves
(alexrib2005@hotmail.com)

Resumo

A fabricação de móveis está relacionada à geração de resíduos sólidos, principalmente nas etapas de beneficiamento da madeira. Neste contexto, o maquinário base para a fabricação de produtos de madeira pode influenciar na geração de resíduos, sobretudo no que diz respeito à sua manutenção e tempo de uso. A classificação destes resíduos é de extrema importância para a elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos industriais e destinação final adequada. **Objetivo:** Identificar e classificar, de acordo com normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas, os resíduos sólidos provenientes de duas marcenarias localizadas na Serra Gaúcha. **Metodologia:** Tratou-se de um estudo de caso, realizado em duas marcenarias localizadas em Bento Gonçalves e Caxias do Sul, no Rio Grande do Sul, Brasil. A coleta dos dados se deu no mês de setembro de 2016, através da aplicação de um questionário contendo questões referentes à produção de resíduos da empresa, abordando os tópicos matéria-prima empregada, equipamentos utilizados, processo produtivo e resíduos gerados na produção. **Resultados:** Os resultados indicaram que os resíduos de maior geração pelas empresas foram serragem, maravalha, cavacos, plástico, resíduos orgânicos e líquidos. Os equipamentos que mais geraram resíduos foram serra circular, plaina, seccionadora, lixadeira e torno CNC. Os resíduos gerados foram classificados como não perigosos. **Conclusão:** Pode-se concluir que a maioria dos resíduos gerados é derivada da madeira e é classificada como resíduos classe IIA – não perigosos e não inertes.

Palavras-chave: Indústria Moveleira. Resíduos Sólidos e Líquidos. Gestão de Resíduos.

Área Temática: Resíduos sólidos.

Wood residues generated by two joineries of the Serra Gaúcha

Abstract

*The furniture manufacturing is related to the generation of solid waste, mainly in the wood processing stages. In this context, the basic machinery for the manufacture of wood products can influence the generation of waste, especially with regard to its maintenance and time of use. The classification of these wastes is really important for the elaboration of a solid industrial waste management plan and adequate final destination. **Objective:** To identify and classify, according to pertinent norms of the Brazilian Association of Technical Norms, the solid waste from two joineries located in the Serra Gaúcha. **Methodology:** This was a case study carried out in two joineries located in Bento Gonçalves and Caxias do Sul, in Rio Grande do Sul, Brazil. Data collection phase took place in September 2016, through the application of a questionnaire containing questions regarding the company's waste production, addressing the topics raw material used, equipment used, production process and*



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

waste generated in production. **Results:** The results indicated that the largest generation wastes by companies were sawdust, shavings, chips, plastic, organic waste and liquids. The equipment that generated most waste was circular saw, planing machine, sectioning machine, sanding machine and CNC lathe. The waste generated was classified as non-hazardous wastes. **Conclusion:** Most of the residues generated is derived from wood and is classified as Class IIA - non-hazardous and non-inert waste.

Key words: Furniture industry. Solid and Liquid Residues. Waste Management.

Theme Area: Solid Residues.



1 Introdução

Painéis de madeira são estruturas fabricadas com madeiras em lâminas ou em diferentes estágios de desagregação, tendo como principal vantagem desse tipo de produto a aplicação como substituto da escassa e encarecida madeira maciça em diferentes usos, como na fabricação de móveis, portas, pisos e rodapés (BIAZUS et al., 2010).

Em contraste ao benefício da substituição da madeira maciça, verifica-se que o setor de processamento mecânico da madeira investe pouco na gestão de resíduos. Esse fato se deve, em parte, à facilidade de obtenção de matéria-prima e de seu baixo custo; à ideia de que a madeira é um recurso renovável; ao número de empresas de pequeno porte que atuam no setor, com baixa capacidade de investimento em melhoria tecnológica; e, por fim, à ideia de que os resíduos gerados não são perigosos, podendo ser descartados como madeira (ULIANA, 2005).

Neste contexto, são considerados geradores de resíduos sólidos as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo. Por sua vez, resíduo sólido é o material descartado nos estados sólido, semissólido, gasoso e líquido (BRASIL, 2010). A classificação de resíduos sólidos compreende a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e posterior consulta às listagens da norma NBR 10.004 (ABNT, 2004).

Neste sentido, o objetivo deste estudo foi identificar e classificar, de acordo com normas pertinentes da ABNT, os resíduos sólidos provenientes de duas fábricas de móveis localizadas nas cidades de Bento Gonçalves e Caxias do Sul, ambas na Serra Gaúcha.

2 Descrição

Tratou-se de um estudo de caso, o qual foi realizado em duas marcenarias localizadas nos municípios de Bento Gonçalves e Caxias do Sul, no Rio Grande do Sul. A coleta dos dados se deu no mês de setembro de 2016. Para a coleta dos dados, foi aplicado um questionário, modificado de Mendoza et al. (2010), contendo 14 questões referentes à produção de resíduos da empresa. Os tópicos abordados foram: matéria-prima empregada, equipamentos utilizados, processo produtivo e resíduos gerados na produção. Respeitando o anonimato das empresas, foi utilizado neste trabalho um código para identificá-las. Assim, para a empresa de Bento Gonçalves será utilizado o código EBG e para a empresa de Caxias do Sul, o código ECS.

3 Resultados e Discussão

As marcenarias participantes do estudo eram familiares, de pequeno porte, capital nacional e operam no mercado há 19 anos (EBG) e 36 anos (ECS). Ambas têm o sistema de produção sob encomenda e utilizam como principal matéria-prima painéis de madeira reconstituída: MDP (Medium Density Particleboard – Painel de Partículas de Média Densidade) e MDF (Medium Density Fiberboard – Fibra de Média Densidade), respectivamente. A EBG utiliza 1200 m² de MDP mensalmente, enquanto que a ECS utiliza 40 chapas de MDF por mês, cada uma com 5 m² (ou seja, 200 m²). As duas empresas informaram que a produção da matéria-prima é de terceiros (sem plantio próprio) e sua origem é Sul e Sudeste.

A aquisição de madeira nativa certificada tem sido um problema para as empresas do ramo moveleiro. No presente estudo, ambas as empresas adquirem a matéria-prima de



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

terceiros, com origem do Sul e Sudeste. As principais empresas produtoras de painéis de madeira no Brasil e seus respectivos Estados Federativos são: Duratex (São Paulo, Rio Grande do Sul e Santa Catarina), Arauco do Brasil (Paraná), Berneck (Paraná), Eucatex (São Paulo), Fibraplac (Rio Grande do Sul), Masisa do Brasil (Rio Grande do Sul) e Bonet (Santa Catarina) (BIAZUS et al., 2010). A madeira de florestas plantadas – em especial, de eucalipto e de pinus – constitui a principal fonte de matéria-prima MDP e MDF (MATTOS et al., 2008).

Por outro lado, as grandes madeireiras exportam sua produção; ao mercado interno resta a madeira produzida por comunitários, que enfrentam dificuldades para cumprir prazos, viabilizar o transporte e produzir madeira serrada de qualidade (NOLASCO, 2014). Cerca de 92% da produção de MDP é destinada aos polos moveleiros, enquanto que, no caso do MDF, a indústria demanda diretamente 54% da produção nacional (MATTOS et al., 2008). Como a indústria de painéis de madeira reconstituída utiliza somente madeira oriunda de florestas plantadas (BIAZUS et al., 2010), representa uma preocupação ambiental, na medida em que é um recurso escasso e uma preocupação econômica, pois está cada vez mais valorizada.

O MDP, principal matéria-prima utilizada pelas marcenarias analisadas, é o painel mais consumido no mundo, porém apresenta algumas desvantagens em relação ao MDF, pois este último apresenta características mecânicas específicas que o aproximam da madeira maciça, como consistência, boa estabilidade dimensional e grande capacidade de usinagem (BIAZUS et al., 2010).

O MDF é uma chapa fabricada num processo similar ao do aglomerado/MDP, mas utilizando madeira com maior grau de desagregação, ou seja, reduzida a fibras, que são aglutinadas por meio de resinas, com ação de calor e pressão (MATTOS et al., 2008). Com a mudança da visão de produto de baixa qualidade, o reposicionamento do MDP e o sucesso do marketing referente à aplicabilidade e à qualidade do MDF, bem como a facilidade do acesso a esse produto, verifica-se importante potencial de crescimento do consumo per capita no país (BIAZUS et al., 2010).

Os produtos fabricados pela EBG são, principalmente, tampos de mesa, tampos para balcão de cozinha e outras partes. A média de produção mensal (em peças) é acima de 151 peças. Por sua vez, a ECS produz principalmente móveis residenciais e de escritório, estande para feiras e projetos particulares. Sua produção mensal (em peças) é pequena, de 1 a 30 peças.

Os principais resíduos sólidos produzidos pelas empresas são serragem, maravalha, cavacos, plástico e resíduos orgânicos, além de resíduos líquidos. A Tabela 1 apresenta a quantidade de resíduos sólidos gerados no período de um mês de trabalho nas empresas estudadas.

Tabela 1. Quantidade total de resíduos sólidos mensais gerados em duas marcenarias localizadas na serra gaúcha.

Tipo de resíduo	EBG	ECS
Serragem	-	40 kg
Cavacos	13,33 m ³	-
Maravalhas	30 m ³	30 kg
Plástico	-	5 kg
Total	33,33 m ³	75 kg

Fonte autoral.

A empresa EBG refere que, além dos resíduos sólidos, gera como resíduo líquido água contaminada com cola branca (à base de água), em média 333 litros por mês. A empresa utiliza como matéria-prima cola branca à base de água (400 kg/mês). Ainda assim, todos os



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

resíduos produzidos foram classificados como pertencentes à classe IIA.

Os principais equipamentos utilizados nas duas marcenarias foram serra-fita, serra circular, tupia e lixadeira. Além destes equipamentos, a EBG referiu fazer uso ainda de torno CNC e seccionadora, enquanto que a ECS usa plaina, desengrossadeira e furadeira. Ambas as empresas relataram que os equipamentos têm entre zero e 10 anos e que a realização da manutenção é periódica, prioritária, de acordo com o fabricante de cada máquina.

As empresas relataram que os equipamentos que mais geram resíduos são serra circular e plaina (ECS) e seccionadora, lixadeira e torno CNC (EBG). Os equipamentos utilizados nas duas marcenarias são o maquinário base para a fabricação de produtos de madeira, e sua manutenção e o tempo de uso influenciam na maior ou menor geração de resíduos (NOLASCO, 2014). Raramente as unidades de produção dispõem de um plano de gestão para os tipos de resíduos apontados neste estudo (KOZAK et al., 2008). Uma alternativa apresentada por Silva & Figueiredo (2010) é o aproveitamento dos resíduos da indústria para o desenvolvimento de uma linha de produtos, aplicando os conceitos de Design Sustentável e Ecodesign, a fim de evitar o descarte e a extração desnecessária de matéria-prima da natureza. Na Tabela 2 pode-se notar quais são os resíduos produzidos, classificação segundo a NBR 10.004 e suas propriedades físico-químicas.

Tabela 2: Classificação dos resíduos sólidos gerados em marcenarias de municípios da serra gaúcha.

Tipo de resíduo	Classe (NBR 10.004)	Principais propriedades
Serragem (madeira)	IIA – Não-perigoso	Degradabilidade, combustibilidade
Cavacos (madeira)	IIA – Não-perigoso	Degradabilidade, combustibilidade
Maravalhas (madeira)	IIA – Não-perigoso	Degradabilidade, combustibilidade
Plástico	IIA – Não-perigoso	Combustibilidade

Fonte autoral.

A fabricação de móveis esteve sempre relacionada à geração de resíduos sólidos, principalmente nas etapas de beneficiamento da madeira (KOZAK et al., 2008). Neste estudo, foi adotado o conceito de resíduo sólido apresentado na legislação vigente (BRASIL, 2010), que é o material descartado nos estados sólido, semissólido, gasoso e líquido. Todos os resíduos produzidos foram classificados como pertencentes à classe IIA (Não-perigosos e não inertes) e apresentam propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água (ABNT, 2003).

A EBG destina os resíduos sólidos (serragem e cavacos) à doação com finalidade de celaria (geração de energia) e o resíduo líquido é transportado pela Ecolíder Sistema Ambiental, empresa especializada em tratamento de efluentes. A ECS queima os resíduos sólidos, sem aproveitamento de energia. O gerenciamento de resíduos deve ser realizado não somente com a finalidade de proteger o meio ambiente, mas também diminuir o desperdício de matéria-prima. Uma das empresas queima os resíduos sólidos, o pode causar sérios impactos ambientais e pode acarretar na liberação de compostos prejudiciais à saúde humana. Ou seja, a geração de resíduos somada ao gerenciamento inadequado, resultam em impactos negativos para o meio ambiente e para a saúde coletiva.

A tomada de decisões, no que diz respeito ao gerenciamento dos resíduos nas marcenarias e outras indústrias moveleiras, deve ser realizada através da avaliação do processo produtivo, sem perder o foco no impacto ambiental do ciclo de vida do produto. Neste sentido, a EBG parece estar melhor amparada, uma vez que conta com o serviço de empresas especializadas para destinação de seus resíduos. No entanto, é importante reiterar a importância de que as empresas, mesmo as familiares e de pequeno porte, precisam ser capazes de realizar investimentos para melhoria no processo produtivo, seja visando a redução



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

da produção de resíduos, seja visando o reaproveitamento dos mesmos.

A EBG declarou possuir licença ambiental devidamente regularizada e fazer acompanhamento constante com a empresa Ambiental Assessoria Técnica em Resíduos Ambientais, sob os cuidados de uma engenheira química que orienta a empresa nas melhores práticas ambientais.

4 Conclusão

Pode-se concluir que a maioria dos resíduos gerados nas marcenarias avaliadas é derivada da madeira e é classificada como resíduos classe IIA – não perigosos e não inertes. A identificação e classificação correta dos resíduos permite uma avaliação mais correta do gerenciamento de resíduos sólidos, de modo a verificar a conformidade com a legislação vigente.

5 Agradecimentos

Agradecemos aos colegas da disciplina de Gestão Ambiental do Instituto Federal do Rio Grande do Sul pelo apoio e auxílio na coleta de dados do presente estudo: Jésus Patrick Oliveira Araújo, Natani Casagrande, Flávia Roberta da Costa Dourado, Jair José Quadros Ferreira, Diana Marcon, Vera Lúcia Reis de Oliveira, Patrícia da Rosa Schmaedek.

6 Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004. Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004. 48p.
- BEN, F.; SHNEIDER, V. E.; PAVONI, E. T. Análise dos custos ambientais em uma empresa do polo moveleiro da Serra Gaúcha. IX Congresso Internacional de Custos - Florianópolis, SC, Brasil - 28 a 30 de novembro de 2005.
- BIAZUS, A.; HORA, A. B.; LEITE, B. G. P. Panorama de mercado: painéis de madeira. **BNDES Setorial**, n. 32, set. 2010, p. 49-89, 2010.
- BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei 12305/10 | Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: <http://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/1024358/politica-nacional-de-residuos-solidos-lei-12305-10>. Última visualização em 18/10/2016.
- KOZAK, P. A.; CORTEZ, A. M.; SCHIRMER, W. N.; VINICIUS, M.; CALDEIRA, W.; BALBINOT, R. Identificação, quantificação e classificação dos resíduos sólidos de uma fábrica de móveis, **Revista Académica Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 6 (2), p. 203–212, 2008.
- LOPES, M. A. **Gerenciamento de resíduos madeireiros em pequenas indústrias de produtos de madeira de maior valor agregado**. [Dissertação de Mestrado]. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 101p. Piracicaba, 2016.
- MATTOS, R. L. G.; GONÇALVES, R. M.; CHAGAS, F. B. Painéis de madeira no Brasil: panorama e perspectivas. **BNDES setorial**, Rio de Janeiro, n. 27, p. 121-156, 2008.
- MENDOZA, Z. M. S. H.; EVANGELISTA, W. V.; ARAÚJO, S. O.; SOUZA, C. C.; RIBEIRO, F. D. L.; SILVA, J. C. Análise dos resíduos madeireiros gerados nas marcenarias do município de Viçosa - Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.4, p.755-760, 2010.
- SILVA, A. F.; FIGUEIREDO, C. F. Reaproveitamento de Resíduos de MDF da Indústria Moveleira. Pós graduação em Design, UFRGS. **Design & Tecnologia**, v.02, p.77-87.: 2010.



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

ULIANA, L. R.. Diagnóstico da geração de resíduos na produção de móveis: subsídios para a gestão empresarial. [Dissertação de Mestrado]. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 101p. Piracicaba, 2005.

WEBER, C. Estudo sobre viabilidade de uso de resíduos de compensados, MDF e MDP para produção de painéis aglomerados. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Curitiba, 2011. 87P.