



Diagnóstico da gestão dos resíduos de madeira e de chapas nas indústrias do Pólo Moveleiro de Bento Gonçalves

Daiana Maffessoni¹, Alvaro Meneguzzi²

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul (mafadaia@gmail.com)

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul (meneguzzi@ufrgs.br)

Resumo

A fabricação de móveis está relacionada à grande geração de resíduos sólidos, principalmente nas etapas de beneficiamento de madeira. Por utilizar, principalmente, produtos derivados da madeira, um recurso natural renovável, não é dada a esta indústria a devida importância no que se refere às questões ambientais. Este trabalho tem como objetivo apresentar um diagnóstico do setor moveleiro de Bento Gonçalves, com ênfase na gestão dos resíduos sólidos industriais e presença de licenciamento ambiental. A partir do cadastro das 299 empresas moveleiras presentes no município, buscou-se nos dados da Fepam e da SMMAM para verificação da presença de licença ambiental e realizou-se a aplicação de um questionário, *survey*, onde obtiveram-se os dados de 84 empresas. Os resultados do trabalho demonstram que 67,87% do total de empresas não possuem licenciamento ambiental e que se gera grande quantidade de resíduos de madeira e de chapas e que a maioria dos mesmos são enviados para queima em olarias e em caldeiras ou são doados a terceiros e não há conhecimento dos impactos ambientais decorrentes da disposição dos mesmos. A presença de produtos como resinas, tintas, revestimentos, vernizes e tratamentos pode transformar um produto florestal num resíduo perigoso em que a queima sem o controle operacional pode liberar poluentes como dioxinas e furanos que causam impactos à saúde humana e ao meio ambiente. Necessita-se de estudos para criação de novas alternativas para aumentar o ciclo de vida desses resíduos como o envio para reciclagem em empresas fabricantes de chapas ou na fabricação de compósitos.

Palavras-chave: Madeira. Painéis. Móveis. Licença Ambiental. Resíduos.

Área Temática: Tema 1 – Resíduos Sólidos;

Abstract

The furniture manufacturing is related to the large solid waste generation, especially in the wood and sheets processing. Using mainly wood products, a renewable natural resource, industry do not receive due attention in regard to environmental issues. This study aim to present the environmental diagnosis of the furniture sector of Bento Gonçalves, with emphasis on solid waste management and on analyzes of the industrial disposal. The presence environmental license of 299 furniture companies located in the region was searched in databases of Fepam and SMMAM. After, we opted for an investigative method, which consisted of a questionnaire, *survey*, and the search for quantitative and qualitative data in the process of environmental licensing of SMMAM, and obtained the data of eighty-four companies. The results show that 67.87% of companies do not have environmental licensing and they generate large amounts of waste wood and reconstituted wood panels. Most of them are sent for burning in ceramics and boilers or are donated, and there is no knowledge of the environmental impacts of their disposal. The presence of products such as resins, paints, coatings, varnishes and treatments can transform a forest product in a hazardous waste, where burning without the operational control (such as temperature and the presence of filters) can release pollutants such as dioxins and furans that impact the human health and the



3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 25 a 27 de Abril de 2012

environment. Studies of new alternatives are necessary to increase the life cycle of waste, like sent them for recycling or in the composite manufacturing.

Key words: Wood. Reconstituted Wood Panels. Furniture Environmental Licensing. Solid waste.

Theme Area: solid waste



1 Introdução

A indústria moveleira do Brasil conta com aproximadamente 15 mil empresas e o Rio Grande do Sul com 2.700. Segundo o Relatório da Associação das Indústrias de Móveis do Estado do Rio Grande do Sul – MOVERGS (2010), nos últimos dez anos o crescimento do setor moveleiro nacional foi superior a 200% e o do setor moveleiro gaúcho foi de 145%.

O crescimento industrial proporciona um aumento constante no consumo de matéria-prima e a fabricação de móveis está relacionada à grande geração de resíduos sólidos, principalmente nas etapas de beneficiamento da madeira, já que o resíduo gerado em maior quantidade nas indústrias de móveis é a serragem, os cavacos e a maravalha (LIMA E SILVA, 2005). Por utilizar principalmente produtos derivados da madeira, um recurso natural renovável, não é dada a esta indústria a devida importância no que se refere às questões ambientais (KOZAKA, 2008). Estudos observaram a inexistência de uma gestão ambiental desses resíduos e grande desconhecimento por parte das empresas dos impactos ambientais decorrentes da má gestão dos mesmos (LIMA e SILVA, 2005; NASCIMENTO, 2009; ARGENTA, 2007). Os resíduos de madeira gerados podem passar a gerar lucro para a empresa que o produz, além de apresentar alternativas como matéria-prima para diversos outros produtos (LIMA, 2005).

Neste contexto também se inserem os painéis de madeira, tais como o MDF, o MDP e o compensado, que podem ser definidos como produtos compostos de elementos de madeira como lâminas, sarrafos, partículas e fibras, obtidos a partir da redução da madeira sólida e reconstituídos através de ligação adesiva pela ação da pressão e temperatura. Porém após se tornarem resíduo, seu destino é incerto e frequentemente são doados, queimados em caldeiras ou em olarias, podendo gerar emissões atmosféricas com impactos ambientais pouco conhecidos.

A indústria moveleira possui alguns estudos, realizados por Nascimento (2009), Kozaka (2008), Lima e Silva (2005), Schneirder (2003), entre outros autores, que indicam e quantificam os resíduos gerados em seu processo produtivo, porém, poucos avaliam ou questionam o seu correto destino.

A grande quantidade de empresas moveleiras existentes em Bento Gonçalves e o desconhecimento sobre a gestão ambiental das mesmas, motivou essa pesquisa. Com a intenção de identificar questões relacionadas à gestão ambiental dentro da indústria de móveis de Bento Gonçalves, foi definido o objetivo de diagnosticar a geração de resíduos e seus principais destinos, além de verificar a existência de licença ambiental, em indústrias situadas no Pólo Moveleiro de Bento Gonçalves no Rio Grande do Sul.

2 Metodologia

Para levantamento dos dados de empresas moveleiras presentes no Município utilizou-se o Relatório de Alvarás Municipais, fornecidos pela Secretaria Municipal de Finanças de Bento Gonçalves e cruzou-se os dados com a listagem das empresas associadas ao SINDMÓVEIS. Foram elencadas 299 empresas moveleiras em Bento Gonçalves. A partir dessa listagem buscou-se nos bancos de dados do órgão ambiental estadual, a FEPAM, e do órgão ambiental municipal, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMAM) se as empresas possuíam licença ambiental de operação.

Após separou-se as empresas que possuem processos de licenciamento municipal e as que não possuem. Para as primeiras buscou-se os dados informados nos processos protocolados no órgão ambiental municipal tendo em vista a obtenção de licença ambiental. Em seguida, foi utilizado nessa pesquisa o método quantitativo *survey* onde se buscou dados

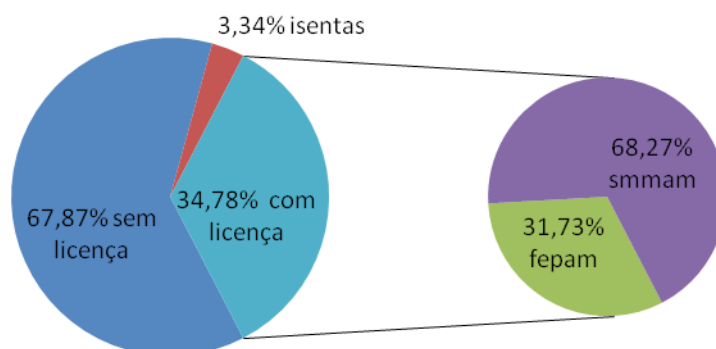


quanto à matéria-prima e quantidade consumida, resíduos gerados, suas quantidades e seus destinos. Obteve-se informações de 84 empresas.

3. Resultados e Discussões

Da totalidade de empresas do Município apenas 34,78% possuem licenciamento ambiental, 61,87% não possuem e 3,34% possuem isenção de licenciamento. Além disso, a maior parte das empresas com licenciamento obteve suas licenças junto ao órgão municipal, como pode se observar na figura 1.

Figura 1 - Distribuição quanto a presença de licenciamento ambiental.



Mesmo com a difusão das questões ambientais e de o licenciamento ambiental ser requisito básico para funcionamento e possuir legislação específica desde 1997 (CONAMA 237/1997), o fato de a maioria dos empreendimentos não possuírem licença ambiental nos mostra a ineficiência da fiscalização e como a regularização ambiental ainda é lenta no Município. Há necessidade de se estabelecer mecanismos para regularização, possibilitando maior controle por parte do órgão ambiental da gestão ambiental dos empreendimentos. Já foi instituído em Bento Gonçalves procedimento para obrigatoriedade de licença de operação na obtenção de alvarás municipais para indústrias. Além disso, na obtenção de alvará de construção para pavilhão industrial já é necessária licença prévia junto ao órgão ambiental.

Com relação às matérias-primas utilizadas, a matéria-prima florestal utilizada por 48,81% das empresas pesquisadas são painéis de MDF. Essas empresas consomem aproximadamente 34.200 m³/ano de MDF e a quantidade de resíduos gerados correspondem a 17,12% do total da matéria-prima consumida. Os dados da quantidade de resíduos gerados com relação às matérias-primas consumidas pelas empresas pesquisadas estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1- Consumo de matéria-prima e quantidade de resíduos gerados.

| m ³ /ano | Aglomerado | MDF | Madeira bruta | Compensado | Fórmica |
|----------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|------------------|--------------------|
| Consumo | 28.064,46 | 34.200,65 | 10.110,00 | 1.863,36 | 892,48 |
| Maravalha | 6,60 (0,02%) | 60,42 (0,18%) | 162,42 (1,61%) | 1,22 (0,07%) | 5,28 (0,59%) |
| Serragem | 1.036,82 (3,69%) | 4.197,76 (12,27%) | 2.539,11 (25,11%) | 57,72 (3,1%) | 133,62 (17,97%) |
| Retalhos | 366,11 (1,3%) | 1.595,55 (4,67%) | 458,65 (4,54%) | 0,00 (0%) | 9,63 (1,08%) |
| Total de resíduos gerados | 1.409,53 (5,02%) | 5.853,72 (17,12%) | 3.160,18 (31,26%) | 58,94 (3,16%) | 148,53 (16,64%) |



Tratando-se essa quantidade de resíduos gerada conforme a metodologia de P+L, onde o resíduo é matéria-prima que está sendo jogada fora, e considerando o custo médio dos painéis (BNDES, 2010), a tabela 2 apresenta o custo dos resíduos de painéis de madeira descartados pelas empresas pesquisadas.

Tabela 2- Custo dos resíduos de painéis de madeira descartados pelas empresas pesquisadas.

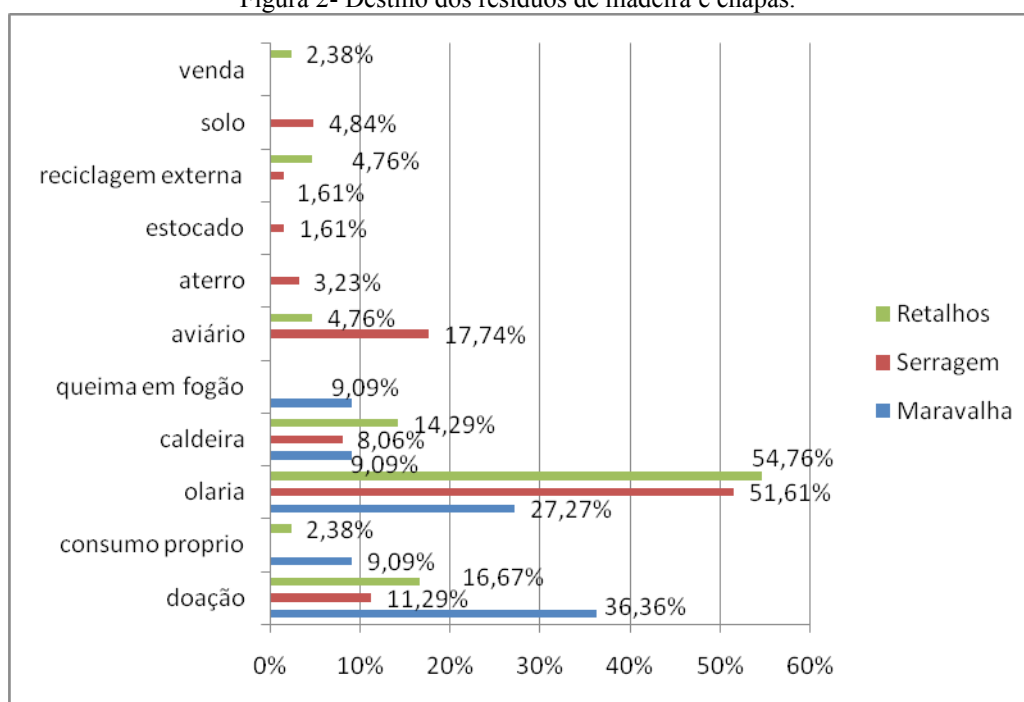
| Tipo de material | m ³ resíduo/ano | Preço médio (US\$/m ³) | Custo (US\$/ano) |
|-------------------|----------------------------|------------------------------------|------------------|
| MDF | 5.853,72 | 360 | 2.107.340,02 |
| Aglomerado | 1.409,53 | 303,1 | 427.228,25 |
| Compensado | 58,94 | 521,6 | 30.744,55 |

Fonte: adaptado de BNDES.

Levando em consideração que a fração de resíduos gerada varia em função de fatores de processo, máquinas utilizadas e dimensões das chapas, poderia se estudar formas de melhor o aproveitamento, principalmente das chapas, como aperfeiçoar sistemas de produção nas etapas de corte e lixamento ou melhorar o projeto do móvel, utilizando a ferramenta de ecodesign, ou ainda, poderia se estudar as dimensões das chapas e modifica-lás com o auxílio de fornecedores.

A figura 2 apresenta os principais destinos dos resíduos de madeira maciça, chapas de MDF, aglomerado, compensado e fórmica informados pelas empresas pesquisadas.

Figura 2- Destino dos resíduos de madeira e chapas.



Diante do exposto, constata-se que predomina o envio dos seus resíduos para queima em olarias ou em caldeiras, seguidas pela doação. Essa última faz com que se perca todo o controle dos resíduos, contrariando o disposto no Decreto Estadual 38.365/1998, onde o gerador é o responsável pelo resíduo.

A princípio o resíduo de madeira maciça não é tóxico, mas uma madeira tratada ou pintada deixa de ser um produto florestal e passa a ser considerada como um resíduo. Há a possibilidade de essa madeira ter recebido algum tratamento contra fungos e insetos com



produtos a base de boro e hexaclorociclohexano, que são compostos halogenados que juntamente com a matéria orgânica e as variações de temperatura podem favorecer a geração de dioxinas e furanos num processo de queima. Além disso, se essa madeira for pintada com tintas, em particular as mais antigas, contendo chumbo, cádmio, arsênio, cobre ou zinco, vão transformar uma simples madeira num resíduo perigoso.

As chapas estão no alvo crítico porque sua produção envolve o uso de insumos fósseis, como as resinas sintéticas. A maioria dos fabricantes de chapas utiliza resina uréia-formaldeído que é um polímero termofixo e a queima desse material pode proporcionar a liberação do formaldeído, classificado como cancerígeno. Pode-se sugerir que essas empresas façam testes com adesivos novos que já foram usados em nível experimental como as colas à base de soja e milho e aquelas com dispersão em meio aquoso, menos tóxicas ao meio ambiente e à saúde do trabalhador.

Além da resina utilizada na colagem das chapas, há grande variedade de produtos empregados na fabricação das chapas como vernizes, tintas, revestimentos e tratamentos que precisam ser identificados antes da queima dessas chapas. Porém os resíduos são todos misturados e a queima ocorre indiscriminadamente. Os principais revestimentos utilizados são os laminados de Baixa Pressão (BP), *Finish Foil* (FF), fórmica, pintados e laca, sendo todos revestimentos fabricados com resina polimérica ou então com pintura e podem causar impactos ao meio ambiente.

Além do tipo de revestimento, outro fator a ser controlado é a temperatura de combustão, onde é necessário que ocorra a combustão completa dos componentes e se questiona as condições de operação das caldeiras ou dos fornos de olarias onde os resíduos de painéis estão sendo queimados. Um processo descontrolado de queima, que perde energia lentamente e abaixo de 750°C pode favorecer a geração e liberação de dioxinas e furanos. A combustão incompleta está associada à emissão de fumos negros e, a temperaturas baixas, origina a emissão de hidrocarbonetos, alguns dos quais são hidrocarbonetos aromáticos cancerígenos.

Os metais existentes na forma de pigmentos nas tintas são em parte libertados para a atmosfera com os gases de combustão, ficando outra parte nas cinzas. Dependendo das suas características os metais podem ser mais ou menos arrastados pelos fumos, ficando o restante a contaminar as cinzas e depois o solo onde estas forem lançadas.

O envio de serragem para composição de camas de aviário também foi avaliado. Esse destino pode colocar em risco a saúde da população, pois a ingestão por parte dos animais dos diversos compostos químicos presentes nos painéis pode fazer com que esses compostos entrem na cadeia alimentar sendo armazenados no corpo humano, podendo causar doenças.

Uma possibilidade para o uso da serragem, das maravalhas e dos retalhos é o retorno desse material para a indústria de painéis de madeira reconstituída. Dessa forma, o ciclo de vida do material iria aumentar e a mesma retornaria para cadeia produtiva caracterizando um sistema de logística reversa. Entretanto, há de se pensar estratégias na logística da devolução dos resíduos devido à distância das indústrias moveleiras de Bento Gonçalves com relação às indústrias fabricantes de chapas. Além disso, há necessidade de se realizarem estudos nas empresas produtoras para se manter a qualidade dos painéis com a inserção de resíduos.

A utilização da serragem para formar compósitos plásticos usados na indústria automobilística, moveleira e construção civil principalmente, em funções estruturais e não estruturais, também é uma alternativa proposta por Schneider (2003) que pode apresentar resultados satisfatórios na diminuição da geração de resíduos sólidos industriais.



4. Conclusões

Frente ao diagnóstico realizado junto às empresas do pólo moveleiro de Bento Gonçalves foi possível concluir que as práticas de gestão ambiental ainda são tênues nas empresas avaliadas e não há um cumprimento, na íntegra, da legislação aplicável. O requisito básico para funcionamento de uma empresa, a licença ambiental, está presente em apenas 34,78% das empresas moveleiras da cidade.

A maior parte das empresas pesquisadas utiliza madeira maciça ou chapas de madeira e a matéria-prima florestal mais utilizada são as chapas de MDF com seu uso citado por 48,81% das empresas e a quantidade de resíduos gerados corresponde a 17,12% do total de matéria-prima consumida. 31,26% da madeira maciça que é consumida é transformada em resíduo, o que demonstra descontrole na geração de resíduos nessas empresas, principalmente quando os custos forem relacionados aos da matéria-prima.

O envio dos resíduos de serragem, maravalha e retalhos para queima em olarias ou em caldeiras foi observado como destino predominante para todos os tipos de materiais utilizados (MDF, aglomerado, compensado, fórmica e madeira maciça). Sucessivamente, parte dos resíduos é doada e parte da serragem compõe cama de aviários. Observa-se, portanto, que as empresas desconhecem os problemas da disposição inadequada desses tipos de resíduos e que não existe um controle adequado da geração e destinação de resíduos.

Apesar de todas as empresas parecem estar preocupadas com as questões ambientais, pouco tem sido feito neste aspecto com relação ao aumento do ciclo de vida desses produtos. São necessárias medidas de adequação ambiental de todo o setor produtivo para que a disposição final dos resíduos gere menores impactos ambientais. Necessita-se de estudos para reciclagem dos resíduos de madeira e chapas para fabricação de novos painéis de madeira reconstituídos ou o uso da serragem para fabricação de compósitos.

Referências

ARGENTA, D. O. F. **Alternativas de melhoria no processo produtivo do setor moveleiro de Santa Maria/RS: impactos ambientais**. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Maria, 2007, 122 p.

BNDES. **Panorama de Mercado: Painéis de madeira no Brasil**, Rio de Janeiro, n 32, p.49-90, 2010. <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set32102.pdf> Acesso: 31 mar. 2011.

FRANCO, A., **A evolução do móvel residencial seriado brasileiro em madeira reconstituída**. São Paulo. Originalmente apresentado como dissertação de mestrado à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2010, 214 p.

KOZAKA, P. A.; CORTEZB, A. M.; SCHIRMERC, W. N.; CALDEIRAD M. V. W.; BALBINOTE R.; **Identificação, Quantificação e Classificação dos Resíduos Sólidos de uma Fábrica de Móveis**. Revista Acadêmica, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 203-212, abr./jun. 2008.

LIMA, E. G. de; SILVA, D. A. da, **Resíduos Gerados em Indústrias de Móveis de Madeira Situadas no Pólo Moveleiro de Arapongas-PR**, Floresta, Curitiba, PR, v.35, n. 1, jan./abr. 2005.

NASCIMENTO, N. C. do, **Geração de Resíduos Sólidos em uma Indústria de Móveis de Médio Porte**. Ribeirão Preto. Originalmente apresentado como dissertação de mestrado no



3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 25 a 27 de Abril de 2012

Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental da Universidade de Ribeirão Preto, 2009, 115 p.

SCHNEIDER V. E., HILLIG É., RIZZON M. R., FILHO L. A. B., “**Diagnóstico dos resíduos de madeira e derivados gerados no pólo moveleiro da Serra Gaúcha**”, XVIII Congresso Regional De Iniciação Científica e Tecnológica, 2003.