



## RESÍDUOS DA INDÚSTRIA DA MADEIRA: ESTADO DA ARTE

*Sheila Luz<sup>1</sup>, Priscila Pasti Barbosa<sup>1</sup>, Heverton Borges da Costa<sup>2</sup>, Fernando Cesar Pentead<sup>1</sup>, Carlos Humberto Martins<sup>3</sup>*

**RESUMO:** A indústria da madeira integra uma variedade de materiais, essa mescla de materiais utilizados tem como consequência uma complexa diversidade de resíduos, que pela falta de um plano de gestão adequado, acabam dificultando programas de reuso, reciclagem e outras formas de destinação final. Este trabalho apresenta uma pesquisa do tipo “estado do conhecimento” ou “estado da arte” consistindo no levantamento e mapeamento do percurso, de trabalhos acadêmicos, já percorridos sobre um determinado tema, num determinado lugar, em um determinado tempo, assim como, uma avaliação ou revisão crítica desses estudos e pesquisas. Dessa forma foi elaborado o “estado da arte” dos resíduos da indústria da madeira no intuito de verificar a preocupação deste setor quanto à geração de resíduos e a destinação final, levando em consideração que a madeira é um material nobre, e seu resíduo industrial na verdade é um subproduto capaz de gerar outros produtos. O trabalho desenvolveu-se em três etapas distintas. A primeira etapa consistiu na fundamentação da pesquisa. Na segunda etapa, elaborou-se o levantamento da revisão teórica. Na terceira etapa a avaliação dos estudos de casos ocorridos em regiões do Brasil, como no Estado de São Paulo, Serra Gaúcha, no interior do Paraná verificando Arapongas e Irati.

**PALAVRAS-CHAVE:** Destinação final, indústria da madeira, resíduos.

### 1 INTRODUÇÃO

Nos primórdios, os móveis eram produzidos com madeira maciça e quase sempre sob medida, encomendados por consumidores brasileiros. A partir de 1936, houve um desenvolvimento significativo das empresas moveleiras no Brasil. Um estudo de Ferreira (2001) diz que foi somente na década de 1950 que se consolidaram os principais pólos moveleiros no Brasil.

Atualmente, esse setor apresenta-se geograficamente disperso por todo o território nacional, concentrando-se, principalmente, nas regiões Centro-Sul. As indústrias se caracterizam pela organização em pólos regionais. Os grandes produtores nacionais são: Grande São Paulo (SP), Bento Gonçalves (RS), São Bento do Sul (SC), Arapongas (PR), Ubá (MG), Mirassol (SP), Votuporanga (SP) e Linhares (ES).

A indústria brasileira de móveis é formada por cerca de 16 mil empresas, na sua maioria micro, pequenas e médias e quase na totalidade de capital nacional. O setor emprega aproximadamente 190 mil trabalhadores e fatura por ano cerca de R\$ 17

<sup>1</sup> Mestrandos do programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá – Paraná, Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES): [sheilaluz\\_engprod@yahoo.com.br](mailto:sheilaluz_engprod@yahoo.com.br), [prisbarbosa@yahoo.com.br](mailto:prisbarbosa@yahoo.com.br), [fcferrarini@gmail.com](mailto:fcferrarini@gmail.com).

<sup>2</sup> Acadêmico do curso de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade Ingá, Maringá – Paraná: [ton79dc@yahoo.com.br](mailto:ton79dc@yahoo.com.br).

<sup>3</sup> Orientador, Professor Doutor do programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá – Paraná: [chmartins@uem.br](mailto:chmartins@uem.br).

bilhões, sendo 60% referentes a móveis residenciais, 25% a móveis de escritório e 15% a móveis para uso institucional. As exportações do setor giram em torno de US\$ 1 bilhão/ano (BNDES, 2007).

Segundo Nahuz (2005), a indústria moveleira integra uma variedade de materiais, sendo os principais: materiais derivados da madeira (madeira bruta, painéis, lâminas e derivados); metais (principalmente alumínio, aço e latão, utilizados em puxadores, dobradiças, corrediças, etc.); vidros e cristais; produtos químicos (tintas, solventes, colas, vernizes, etc.); plásticos (fitas de borda, lâminas, puxadores, deslizadores, etc.) e tecidos e couros (naturais e sintéticos). Esta mescla de materiais utilizados tem como consequência uma grande e complexa diversidade de resíduos, que, pela falta de um plano de gestão adequado, acabam dificultando programas de reuso, reciclagem e outras formas de destinação final adequada.

A questão de pesquisa refere-se a como as empresas do setor da madeira tratam as questões ambientais, seja nas técnicas de produção como na postura relacionada aos resíduos gerados, assim o objetivo geral é identificar as práticas ambientais que possam estar ligadas com métodos de reutilização de resíduos ou tratamento de resíduos e a importância que as indústrias da madeira dão ao assunto.

E os objetivos específicos visam analisar qual a tendência destas empresas em relação às questões ambientais, verificando posicionamento estratégico atual e futuro, práticas ambientais relacionados ao tema: reutilização de resíduos de madeira apontados para a aplicação de métodos.

A escolha do setor da madeira para este estudo justifica-se pela grande quantidade de recursos naturais que ele utiliza.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho apresenta uma pesquisa do tipo “estado do conhecimento” ou “estado da arte” consistindo no levantamento e mapeamento do percurso, de trabalhos acadêmicos, já percorridos sobre um determinado tema, num determinado lugar, em um determinado tempo, assim como, uma avaliação ou revisão crítica desses estudos e pesquisas.

Sendo assim serão verificados e confrontados os trabalhos acadêmicos de HILLIG *et al* (2006); SCHNEIDER *et al* (2006); LIMA *et al* (2005); MARAGNO *et al* (2007) e RIOS, (2009).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Hillig *et al* (2006) apresenta um diagnóstico da geração e aproveitamento dos resíduos de madeira da indústria de serrarias da serra gaúcha, as espécies mais usadas e os principais resíduos da indústria madeireira foram *Pinus spp.*, *Eucalyptus spp.* e *Araucaria angustifolia*, com desdobro de 2279, 1314 e 175 metros cúbicos por mês, respectivamente, gerando assim resíduos do tipo, serragem, costaneira, maravalhas e outros, em quantidades de 951, 647, 210 e 578 metros cúbicos por mês respectivamente.

Esses resíduos têm como destino três principais áreas: a primeira, em aviários, servindo de cama para aves, a segunda, para geração de energia através da queima, principalmente em olarias e para consumo próprio como lenha e a terceira, uma pequena parcela que utiliza para adubagem ou em estrebarias (HILLIG *et al*, 2006).

A fabricação de móveis esteve sempre relacionada à maior geração de resíduos sólidos, principalmente nas etapas de beneficiamento da madeira, neste sentido Kozak *et al* (2008), realizaram o trabalho com objetivo de identificar, quantificar e classificar, de acordo com normas pertinentes da ABNT, os resíduos sólidos provenientes de uma

fábrica de móveis localizada na cidade de Irati, PR, propondo ainda, maneiras de reutilização e reciclagem desses resíduos.

Os resultados indicaram que os resíduos de maior geração são, de fato, os de madeira (pó, cepilhos e aparas de painéis); em menor quantidade, há geração de resíduos de plásticos, metais e papel/papelão (KOZAK et al, 2008).

Rios (2009) concluiu que parcela do setor moveleiro analisada em sua pesquisa no estado de São Paulo, apresenta um nível básico de conhecimento tecnológico e carência de treinamentos, principalmente nas áreas administrativas e de produção, constatou dificuldade por parte das empresas em identificar a quantidade de resíduos gerada, o que reforça a necessidade de implementação de métodos de controle ambientais.

E os resíduos identificados durante o processo produtivo foram: serragem ou pó, maravalha e pedaços, o autor constatou que as empresas não fazem a separação dos resíduos durante o processo produtivo por acreditarem que haveria uma perda tempo na realização dessa operação, durante o processo produtivo de todas as empresas analisadas estimou-se o volume mensal de 561m<sup>3</sup> de resíduos gerados (RIOS, 2009).

Maragno et al (2007) realizou em sua pesquisa uma verificação dos efeitos do uso da serragem no processo de minicompostagem, cada minicomposteira recebeu 35,5 kg de resíduos sólidos orgânicos, previamente triturados e 6 kg de serragem, com objetivo de avaliar os efeitos da serragem, sobre os fatores que influenciam no processo de compostagem, utilizando tubos de policloreto de vinila como minicomposteiras

O processo foi acompanhado através de análises de variação da temperatura, grau de umidade, PH e C/N, os resultados analisados mostraram que a serragem utilizada como palhoso no sistema de minicompostagem é possível produzir um composto com excelente grau de maturação e utilizando pouca quantidade de resíduos orgânicos, em associação com a serragem (MARAGNO et AL, 2007).

Lima (2005), em seu estudo sobre resíduos gerados em indústrias de móveis de madeira situadas no pólo moveleiro de Araçongas-PR, obteve resultados que indicaram que os resíduos gerados em maior quantidade, por todas as empresas, são os derivados da madeira, considerados como não perigosos, sendo que a maior parte desses resíduos é recolhida e processada em uma usina de resíduos a CETEC (Centro de Tecnologia em Ação e Desenvolvimento Sustentável), à qual as empresas são vinculadas.

Vale et al (2007), no intuito de fazer um pesquisa de reutilização de resíduos de café na forma de casca e madeira na forma de maravalha, verificaram que estes apresentam características energéticas que os colocam em condições de uso para a produção de energia térmica. A casca de café apesar de ter um poder calorífico menor que a maravalha de cedrorana, possui uma densidade do granel maior, implicando em maior produção de energia, por unidade volumétrica, otimizando assim o uso em aparelhos de queima.

Kozak em seu trabalho para a quantificação, qualificação e identificação dos resíduos da indústria moveleira fez a utilização da norma NBR 10004, de 2004, conforme citado a aplicação da norma foi realizada por meio de consulta direta a norma realizando assim a análise dos resíduos enquadrando-os nas classes. No entanto as análises dos resíduos deveriam ter sido feitas por de meio testes e ensaios de laboratório para que comprovassem as classes destinadas pelos autores justificada como as classes da norma NBR 10004.

Na verificação de resíduos de madeira Lima, o levantamento de resíduos sólidos é feito pela usina já existente na cidade de Araçongas o CETEC, dessa forma o trabalho do pesquisador foi somente verificar os relatórios do CETEC, sem haver um acompanhamento por parte dos pesquisadores na coleta dos resíduos ou verificação dos mesmos.

As madeiras mais utilizadas pelas indústrias moveleiras pesquisadas foram: pinus, eucalipto, aglomerados, compensados, MDF Medium Density Fiberboard que, traduzindo,

quer dizer “chapa de fibra de madeira de média densidade.” (mais utilizado), OSB Oriented Strand Board que, traduzindo, quer dizer “chapa de filamentos de madeira orientados.”, e lâminas decorativas.

O método de pesquisa dos trabalhos analisados em sua maioria fizeram um levantamento com questionários onde se abordou questões buscadas nos setores pertinentes em cada empresa. Visando caracterizar a situação produtiva das empresas visitadas, se levantou variáveis de produção.

Nos trabalhos sobre os resíduos das indústrias moveleiras chegou-se aos seguintes tipos de resíduos: maravalha, serragem, aparas, pó de serra, cavacos e cepilhos. O destino final desses resíduos pelas empresas pesquisadas foram para fabricação de briquetes, forragem para criação de animais, queima em caldeiras, reutilização dos resíduos de madeira na fabricação de novos produtos, aterros, compostagens e até mesmo lançamento em lixões.

Nas pesquisas realizadas foi comprovado que as organizações não possuem gestão ambiental, e até mesmo o controle interno de resíduos gerados costuma ser raro por parte das empresas.

#### **4 CONCLUSÃO**

Neste panorama observa-se que a indústria da madeira, necessita gestores que capacitem os colaboradores para que os produtos venham a ser fabricados com planejamento de corte considerando as perdas que pode haver no processo produtivo de determinada peça.

É necessário que haja a separação desses resíduos, por tamanho e tipo de madeira, para que o mesmo possa ser reaproveitado e dimensionado. Existem as variadas formas de reaproveitamento e para cada tipo e tamanho de resíduo pode ser sugerida a maneira correta.

Estes resíduos representam um problema econômico devido ao desperdício de matéria-prima, como também um sério problema ambiental. Já que em muitas empresas os resíduos gerados durante o processo produtivo são armazenados e posteriormente descartados, sem qualquer proposta de utilização.

#### **REFERÊNCIAS**

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL. **O setor de móveis na atualidade**: uma análise preliminar (2007). Rio de Janeiro: BNDS. Em: <[www.bndes.gov.br/conhecimento/bnset/set2503.pdf](http://www.bndes.gov.br/conhecimento/bnset/set2503.pdf)>, acesso em: 02 jan. 2010.

HILLIG, H., SCHNEIDER, V. E., WEBER, C., TECCHIO, R. D. **Resíduos de madeira da indústria madeireira – caracterização e aproveitamento**. In: XXVI ENEGEP – 2006, Fortaleza: **Anais ...** Fortaleza: ABEPRO. 2006.

KOZAK, P. A., CORTEZ, A. M., SCHIRMER, W. N., CALDEIRA, M. V. W. , BALBINOT , R. Identificação, quantificação e classificação dos resíduos sólidos de uma fábrica de móveis. **Revista Acadêmica, Ciência Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 203-212, abr./jun. 2008.

LIMA, E. G., SILVA, D. A. Resíduos Gerados em indústrias de móveis de madeira situadas no pólo moveleiro de Arapongas-PR. **Revista . Floresta**, Curitiba, PR, v.35, n. 1, jan./abr. 2005.

MARAGNO, E. S., TROMBIN, D. F., VIANA, E. O uso da serragem no processo de minicompostagem. **Revista Eng. sanit. ambient.**, Vol.12 - Nº 4 - out/dez 2007.

NAHUZ, M. A. R. et AL . **Prospectiva tecnologica da Cadeia produtiva Madeira e móveis**, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. São Paulo, 2005.  
RIOS, E. A. **Gestão de Resíduos Sólidos em Micro em Pequenas Empresas do setor moveleiro do Estado de São Paulo – um estudo de caso**. São Paulo, 2009. 75 f.  
Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado em Tecnologia Ambiental, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2009.

SCHNEIDER, V. E.; FINOTTI, Alexandra R ; PANAROTTO, Cláudia Teixeira ; DALCIN, Raquel ; BERTOLINI, Eduardo Guarda ; PERESIN, Denise. **Gerenciamento ambiental na indústria moveleira: estratégias e implementação**. Caxias do Sul, Educ: 2006.

VALE, A. T., GENTIL, L. V., COSTA, A. F. Caracterização energética e rendimento da carbonização de resíduos de grãos de café ( coffea arábica, L) e de madeira ( Cedrelinga catenaeformis).**Revista Cerne**, Lavras, v. 13, n. 4, p. 416-420, out./dez. 2007.