



## RESÍDUOS DA INDÚSTRIA MOVELEIRA: DIAGNÓSTICO NAS EMPRESAS ASSOCIADAS AO SINDIMOV-MG

Glaucinei Rodrigues Corrêa  
Escola de Arquitetura - UFMG  
glaucinei@ufmg.br

Adriana Luisa Duarte  
Escola de Arquitetura - UFMG  
luisaduarte.designer@gmail.com

Lucimar Guimarães de Abreu  
Escola de Arquitetura - UFMG  
lucimar\_g\_abreu@hotmail.com

---

**Resumo:** Este artigo apresenta o resultado de parte de uma pesquisa tecnológica sobre o aproveitamento de resíduos da indústria moveleira, cuja primeira etapa, aqui apresentada, trata do diagnóstico sobre a situação dos resíduos gerados pelas empresas do polo moveleiro de Belo Horizonte. Os procedimentos metodológicos adotados foram: pesquisa bibliográfica, sensibilização dos empresários, visitas técnicas às empresas; indexação e análise dos dados; e, apresentação dos resultados para os empresários. Como resultados, tem-se que há uma grande quantidade de resíduos gerados mensalmente pelas empresas; que a maioria das indústrias não destinam corretamente seus resíduos e sobretudo, que apesar da representatividade do setor moveleiro na economia nacional e da quantidade de empresas neste setor, são poucas as iniciativas de programas de gerenciamento de resíduos ou de algum tipo de reaproveitamento. Além disso, esse estudo mostrou também que há um campo fértil para pesquisas futuras ligadas ao design e à engenharia de materiais, as quais podem contribuir com o desenvolvimento e valorização deste setor.

**Palavras-chave:** resíduos, indústria moveleira, design.

**Abstract:** *This article presents the results of part of a technology research on the waste recovery of the furniture industry, the first stage, presented here, deals with the assessment of the situation of the waste generated by companies in the furniture center of Belo Horizonte. The adopted methodological procedures were: bibliographical research, raising awareness of entrepreneurs, technical visits to companies; indexing and data analysis; and presentation of the results for entrepreneurs. As a result, we have that there is a lot of residues generated monthly by the companies; that most industries do not properly designed its waste and*

*above all, that although the representation of the furniture sector in the national economy and the number of companies in this sector, there are few residues management program initiatives or some kind of reuse. Furthermore, this study also showed that there is a fertile ground for future research related to the design and engineering of materials, which may contribute to the development and enhancement of this sector.*

**Keywords:** *residues, furniture industry, design.*

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, de acordo com a Associação das Indústrias de Móveis do Estado do Rio Grande do Sul (MOVERGS)<sup>1</sup>, o setor moveleiro conta com 17.530 empresas, das quais 16 mil são unidades produtivas. Esse setor gera 281 mil empregos formais, sendo 307,6 mil pessoas ocupadas. Em relação ao porte das empresas, de acordo com o Panorama do Setor Moveleiro no Brasil (2006), produzido pela Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário (ABIMÓVEL), 74% das indústrias nacionais são microempresas (até 9 funcionários), 21% são pequenas empresas (de 10 a 49 funcionários), 3% são médias empresas (de 50 a 99 funcionários) e apenas 2% são empresas de grande porte (mais de 100 funcionários).

A indústria moveleira nacional está espalhada por diversas regiões. Segundo o Portal Moveleiro<sup>2</sup>, os polos moveleiros no Brasil são encontrados nos seguintes estados e cidades: Paraná (Curitiba, Araçongas, Londrina, Cascavel e Francisco Beltrão); Rio Grande do Sul (Bento Gonçalves, Caxias do Sul, Restinga Seca, Santa Maria, Erechim, Lagoa Vermelha, Passo Fundo, Canela e Gramado); Santa Catarina (Rio Negrinho, São Bento do Sul, Chapecó, Coronel Freitas, Pinhalzinho, São Lourenço do Oeste, Otacílio Costa); Espírito Santo (Colatina, Linhares e Vitória); Minas Gerais (Ubá, Bom Despacho, Martinho Campos, Uberaba, Uberlândia, Carmo do Cajuru); São Paulo (Votuporanga, Bálamo, Jaci, Mirassol, Neves Paulista, Itatiba e São Bernardo do Campo); Bahia (Salvador); Ceará (Fortaleza); Maranhão (Imperatriz); Pernambuco (Recife); Amazonas (Manaus). Sendo a maior concentração de indústrias, 81%, localizada em São Paulo, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina.

Além desses polos, há outros que estão surgindo em todo o Brasil, como é o caso do polo moveleiro de Belo Horizonte, representado por empresas da região metropolitana, da Grande BH e de cidades vizinhas, o qual conta atualmente com 144 empresas associadas ao Sindicato das Indústrias do Mobiliário e de Artefatos de Madeira no Estado de Minas Gerais (SINDIMOV/MG).

Sobre os materiais empregados no setor, de acordo com Nahuz (2005) há uma diversidade de materiais utilizados na indústria moveleira, sendo os principais: madeira maciça e painéis derivados (compensados, aglomerados, chapas duras e Medium Density Fiberboard - MDF) com ou sem revestimentos; lâminas de madeiras, lâminas com impressões de diferentes padrões, laminados plásticos; metais, principalmente aço, alumínio e latão, com diferentes acabamentos; produtos químicos: adesivos e vernizes; plásticos, na forma de fitas de bordas e puxadores;

<sup>1</sup> Informações disponíveis no site <http://www.emobile.com.br/dados-do-setor-moveleiro/dados-gerais.html>, em 26 de maio de 2014.

<sup>2</sup> Informações disponíveis no site [http://portalmoveleiro.com.br/polos/polos\\_abertura.html](http://portalmoveleiro.com.br/polos/polos_abertura.html), em 29 de maio de 2014.

vidros e cristais; tecidos e couros, naturais e sintéticos; pedras ornamentais, como mármore e granito.

Sobre esse assunto, dos materiais, Corrêa (2004) pesquisou as indústrias do polo moveleiro de Ubá e constatou que os painéis de madeira reconstituída são predominantes, representados pelo painel de aglomerado cru, com 31% do volume total utilizado, e painel de MDF cru, com 19%. Os demais materiais utilizados que apareceram na pesquisa foram: painéis com acabamento em BP (laminado melamínico de Baixa Pressão) e FF (*finish foil* - acabamento de película celulósica) e madeiras maciças, com destaque para o pinus e o eucalipto, com 8% cada um.

Outra pesquisa, de Corrêa a Silva (2010), sobre a utilização de materiais no polo moveleiro de Belo Horizonte apontou grande predominância do MDF, representando 32% das matérias primas utilizadas, seguido pela madeira maciça, com 20%. O painel de aglomerado aparece com 3%, sendo pouco representativo nessas indústrias. Vale destacar que a diferença entre os tipos de materiais utilizados comparando-se os dois polos, Ubá e Belo Horizonte, se deve pela diferença de produtos fabricados, tipo de mercado atendido e tipo de produção: a maioria das indústrias de Ubá fabrica móveis em série, enquanto que a maior parte das indústrias de Belo Horizonte produz sob encomenda.

Embora haja muitas informações gerais sobre as indústrias deste setor, como por exemplo, sobre os materiais empregados, o número de empregos gerados, entre outras, há pouca informação e, em alguns casos nenhuma, sobre a situação dos resíduos. Nem mesmo os próprios sindicatos têm informações sobre a quantidade, tipo e destinação dos resíduos nas empresas associadas.

Portanto, este artigo tem como objetivo apresentar o resultado da primeira etapa de uma pesquisa tecnológica<sup>3</sup>, a qual compreende o diagnóstico da situação atual dos resíduos – quantidade, tipos e destinação – gerados pelas indústrias associadas ao SINDIMOV/MG.

## 2. OS RESÍDUOS NA INDÚSTRIA MOVELEIRA NACIONAL

Os principais resíduos sólidos industriais<sup>4</sup> são gerados como consequência direta da transformação da madeira maciça ou painéis de madeira reconstituída durante a produção dos móveis. De acordo com suas características morfológicas podem ser classificados como: cavacos (partículas com dimensões máximas de 50 x 20 mm, em geral provenientes do uso de picadores); maravalhas (resíduos com mais de 2,5 mm); serragem (partículas de madeira provenientes do uso de serras, com dimensões entre 0,5 a 2,5 mm); e o pó (resíduos menores que 0,5 mm) (CASSILHA et al, 2003).

Segundo o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC, 2002) os resíduos sólidos na indústria moveleira se constituem em sobras dos

<sup>3</sup> Projeto de pesquisa aprovado pelo Edital CHAMADA UNIVERSAL – MCTI/CNPq Nº 14/2014, denominado “RESÍDUOS DA INDÚSTRIA MOVELEIRA: diagnóstico e desenvolvimento de soluções de design nas empresas associadas ao SINDIMOV-MG”, com parceria do SINDIMOV-MG.

<sup>4</sup> “Resíduo sólido industrial é todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semissólido, gasoso - quando contido, e líquido - cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição” (Resolução Conama 313/2002, p. 1).

materiais empregados na produção dos móveis. Podem incluir pedaços, recortes e aparas de madeira maciça de diferentes dimensões. Incluem ainda restos de todo tipo de painéis derivados da madeira – compensado, aglomerado, MDP (Medium Density Particleboard), MDF, OSB (Oriented Strand Board), chapa de fibra – em todas as formas e acabamentos, in natura ou revestidos. Além desses, há ainda outros resíduos como as aparas e sobras de lâminas de madeira e dos laminados melamínicos.

Nesse sentido, Nahuz (2005) aponta que os resíduos sólidos na indústria moveleira podem incluir também materiais de outra natureza, como os metais – principalmente o aço, o alumínio e o latão – e como os polímeros, utilizados em puxadores, ferragens e fitas de borda. Segundo ele, “não há dados disponíveis que permitam a quantificação realista dos resíduos sólidos gerados na indústria moveleira no Brasil nem a estimativa de sua distribuição relativa por tipo e natureza” (p. 6).

A Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos dispendo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, de acordo com essa Lei (12.305), prevê: a) a descrição do empreendimento ou atividade; b) diagnóstico dos resíduos sólidos gerados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos; c) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento dos resíduos; e, d) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador.

Apesar dessa lei, conforme argumenta Nahuz (2005, p. 2), “com raras exceções, o setor moveleiro no Brasil, não possui nem pratica programas permanentes de conservação ambiental nem planos integrados de gerenciamento de resíduos”. É o que podemos constatar nos apontamentos feitos por Corrêa (2004), em relação ao tratamento dado aos resíduos no polo moveleiro de Ubá/MG. O estudo apontou que são gerados mensalmente em torno de 900 toneladas por mês de resíduos, os quais são destinados para a produção de energia, para forração de granjas, para indústrias de cerâmicas (para queima) ou simplesmente para a queima a céu aberto. Sendo a maioria dos resíduos de painéis de aglomerado cru (31,1%), seguidos de painéis de MDF (18,8%), painéis de aglomerado com BP (9,8%), pinus (9,3%), painel de aglomerado com FF (8,5%), eucalipto (7,2%), entre outros resíduos representando cada um em torno de 2%.

Para Nahuz (2005, p. 5) o problema não é somente a quantidade de resíduos, “É, entretanto, a complexa mescla desses resíduos, em diferentes dimensões e granulometria, distintos graus de limpeza e contaminação, que representa o maior obstáculo à gestão, reciclagem ou reuso”.

De acordo com a Norma ABNT NBR 10004:2004, esses resíduos são considerados Resíduos Classe II A – Não perigosos Não Inertes, os quais têm características de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água, porém não se enquadram como Resíduos Classe I – Perigosos: os quais apresentam risco à saúde pública ou ao meio ambiente, caracterizando-se por possuir um ou mais das seguintes características de periculosidade: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, e patogenicidade. Porém, Nahuz (2005, p. 9) alerta que os resíduos da indústria moveleira “podem apresentar alguma periculosidade quando não têm disposição adequada [...] especialmente se estiverem estocados de maneira

inadequada, próximos às instalações industriais ou aglomerações urbanas”.

Nascimento (2009) no estudo intitulado “Geração de resíduos sólidos em uma indústria de móveis de médio porte” inventariou os resíduos sólidos gerados por uma indústria moveleira de médio porte, localizada no município de São Simão/SP, com produção de móveis para escritório em aço e madeira, bem como analisou os aspectos positivos e negativos da aplicação da Resolução CONAMA 313/2002<sup>5</sup> para o gerenciamento dos resíduos sólidos industriais. Os principais resíduos encontrados foram: sucata de madeira, serragem, pó de madeira, sucata de metal, plásticos e papelão e borra de lavagem, que são classificados como Classe II (não perigoso) de acordo com a ABNT NBR 10004:2004 e produtos químicos como lâminas de estilete, lâmpadas fluorescentes e borra da cabine de pintura que classificados como Classe I (perigosos). Segundo o autor, no ano de 2008 a sucata de madeira foi o resíduo gerado em maior quantidade 1.646,050 kg, seguida pela sucata de aço, com um total de 324.885 kg, que corresponderam a 98,42% do total de resíduos gerados. A maior parte dos resíduos inventariados foi classificada como não perigosos, dentre os perigosos o maior gerador é a sucata de tinta em pó com 4.460 kg. O método de avaliação baseado na Resolução CONAMA 313/2002 permitiu quantificar o fator de geração de resíduos (309,3 kg de resíduos por tonelada de produto fabricado), que pode servir de base para se avaliar os efeitos de programas de prevenção à poluição, de forma a contribuir para o gerenciamento de resíduos na indústria.

Apesar da representatividade do setor moveleiro na economia nacional e da quantidade de empresas neste setor, são poucas as iniciativas de programas de gerenciamento de resíduos ou de algum tipo de reaproveitamento.

### **2.1. O aproveitamento de resíduos na indústria moveleira**

Dentre os princípios da própria Lei Nacional de Resíduos Sólidos estão a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos<sup>6</sup> e o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania.

Nesse sentido, Nahuz (2005) cita três alternativas viáveis para os resíduos gerados pela indústria moveleira. A primeira delas seria a queima controlada dos resíduos de madeira e derivados, com o objetivo de gerar energia elétrica e vapor. Uma segunda alternativa envolve processos químicos de transformação dos resíduos em outros produtos, que podem incluir compostos orgânicos para uso agrícola e desenvolvimento de compósitos para serem utilizados como matéria-prima na própria indústria moveleira. A terceira alternativa seria a implementação de um programa de gestão de resíduos entre seus participantes.

É possível perceber que há atualmente no Brasil iniciativas e estudos que abrangem algumas dessas alternativas citadas por Nahuz (2005), conforme veremos a seguir.

No estudo realizado por Cassilha et al (2003), sobre os resíduos sólidos da indústria moveleira, os autores apontam que

---

<sup>5</sup> Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n. 313 de 29 de outubro de 2002 que dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

<sup>6</sup> Série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final (Lei de Resíduos Sólidos).

Aumentar e melhorar o aproveitamento de resíduos com a otimização do uso de madeira poderá contribuir para minimizar os efeitos da escassez potencial. Nesse sentido, torna-se relevante realizar cursos de curta e média duração para a disseminação de ideias para as empresas, empregar novas técnicas de classificação, estimar a quantidade de resíduos gerados, planejar formas de armazenamento, de transporte e de transformação em subprodutos de maior valor agregado (p.13).

Corrêa (2004) desenvolveu um material compósito a partir de resíduos da indústria moveleira (de pinus e de painéis de aglomerado) misturados aos polímeros reciclados (polietileno e prolipropileno) empregando adesivos de ureia-formaldeído para fabricação de painéis termoprensados para serem utilizados como matéria-prima. A pesquisa também serviu para determinar o efeito das porcentagens de cada material na composição dos painéis; determinar o efeito do teor de adesivo de ureia-formaldeído nas propriedades dos painéis; além de determinar as propriedades dos painéis desenvolvidos de acordo com a NBR 14810 “Chapas de madeira aglomerada”. O autor conclui que

Os tratamentos com resíduos de pinus e termoplásticos, independente do tipo, tiveram a resistência ao arrancamento de parafuso favorecida. A quantidade de termoplástico empregada nos tratamentos, independente da mistura, teve influência direta nos resultados de teor de umidade. Tratamentos com maior porcentagem de termoplástico, tiveram menores valores de teor de umidade, absorção de água e inchamento em espessura. Uma maior porcentagem de adesivo empregada na fabricação das chapas, 9%, influenciou positivamente a absorção de água, inchamento em espessura e a resistência à tração perpendicular (CORRÊA, 2004, P. 107).

Além das três alternativas citadas por Nahuz (2005), há uma quarta, que é a utilização desses resíduos em produtos finais, conforme poderemos perceber na pesquisa de Abreu et al (2009). Eles estudaram o aproveitamento de resíduos de painéis de madeira gerados pela indústria moveleira, cujo trabalho teve por objetivo produzir pequenos objetos com painéis e com mistura de resíduos de painéis de madeira, a fim de comparar suas qualidades. A partir de 10 projetos, três artesãos confeccionaram 10 pequenos objetos, utilizando painéis de MDF, OSB e compensado. Cada artesão produziu nove exemplares de cada objeto. Um quarto artesão confeccionou os mesmos objetos com resíduos de três empresas do polo moveleiro da cidade de Ubá, MG, com três repetições, sendo comparados os atributos de qualidade dos objetos. Concluíram que todos os painéis são adequados para a confecção dos objetos e alguns se destacam em relação a outros, conforme o atributo avaliado. Os objetos confeccionados com a mistura de resíduos de painéis de madeira tiveram acabamento uniforme e não apresentaram diferenças significativas em relação aos produzidos com painéis com relação aos atributos funcionalidade, peso, proporção e simetria. Segundo os autores, é tecnicamente viável a produção de pequenos objetos a partir de resíduos de painéis de madeira vindos de indústrias moveleiras.

Pereira et al (2010) realizaram pesquisa com o propósito de valorizar o uso do resíduo de eucalipto produzido por fabricantes no Vale do Jequitinhonha, cujo estudo compreendeu três etapas: estudo, identificação e classificação do resíduo; pesquisa e desenvolvimento de soluções de design, contemplando projeto de produtos, identidade visual e site; análise de impacto e avaliação da qualidade ambiental dos

produtos desenvolvidos. Os produtos desenvolvidos foram: peso de papel, produzido a partir de resíduo graúdo (peças pequenas), selecionados no monte de resíduo; conjunto de cachepot e descanso de panela e copo, produzidos a partir de ripas de resíduo cortadas e coladas alternadamente em sentido transversal, formando um quadro de mosaico que evidencia os veios da madeira de eucalipto; linha de relógios, composta por quatro desenhos diferentes de relógios que utilizam três tipos diferentes de resíduos graúdos.

Em relação à destinação dos resíduos, conforme visto, uma das práticas utilizadas por algumas empresas é a queima, que segundo Araújo (2012), também não é uma das melhores soluções. No estudo sobre os “Desafios para aplicação da metodologia do berço-ao-berço ao ciclo de vida de móveis de MDF e MDP” argumenta:

A queima não é recomendada, pois neste processo há formação de dioxinas e furanos, nocivos à saúde humana. A incineração, que é um processo mais controlado, também pode gerar emissões tóxicas, caso o processo não seja realizado com grande controle, sendo necessário equipamentos e filtros de custo elevado. A incineração para geração de energia é considerada uma estratégia viável para fechar o ciclo apenas no nível Prata da certificação, sendo necessário que o produto não tenha substâncias que possam causar emissões tóxicas, o que não é o caso (p. 71).

Esses estudos e pesquisas apontam que há alternativas viáveis e sustentáveis para o tratamento adequado dos resíduos sólidos industriais, principalmente os da indústria moveleira. Além disso, demonstram que há diferença significativa de tipos e volumes de resíduos gerados pela indústria moveleira, sobretudo assinalam a importância de se fazer inicialmente o diagnóstico dos tipos e volumes gerados para a partir dele, realizar estudos e pesquisas para a destinação correta.

Como visto nos estudos de Corrêa (2004), de Abreu et al (2009) e nos de Pereira et al (2010), o design tem muito a contribuir com um melhor aproveitamento dos resíduos na indústria moveleira, e é a partir de ações de design que se pretende desenvolver alternativas para utilização dos resíduos, buscando soluções para uso e aplicação dos resíduos gerados pela indústria moveleira nessa pesquisa. Mas, para se propor ações de design é preciso primeiro saber qual a quantidade de resíduos gerados pelas empresas; quais os tipos; qual a destinação atual que as empresas têm dado aos resíduos gerados.

Para responder a essas questões foi necessário estabelecer uma série de procedimentos metodológicos, descritos a seguir, os quais foram a base para todo o desenvolvimento da pesquisa.

### **3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Os procedimentos metodológicos empregados para atingir o objetivo proposto da pesquisa compreenderam:

- Pesquisa bibliográfica: pesquisa sobre gestão de resíduos no Brasil e no mundo; sobre aproveitamento de resíduos da indústria moveleira; e sobre contribuições do design para aproveitamento de resíduos;
- Sensibilização dos empresários: antes de começar o levantamento das informações nas empresas, estabeleceu-se como estratégia realizar um evento/palestra, cujo tema foi “Como sua empresa destina os resíduos que gera?”, com o objetivo de apresentar o projeto, como também sensibilizar o empresariado sobre a

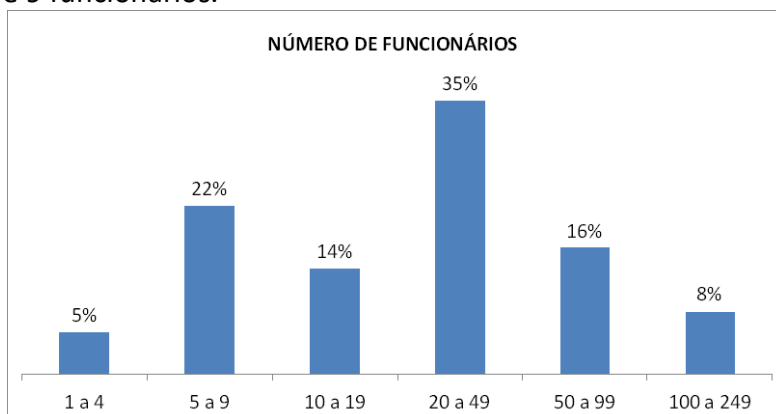
importância do tema para as empresas deste setor. Como parte da estratégia, na semana seguinte enviou-se um comunicado, via e-mail, a todas as empresas associadas ao SINDIMOV-MG sobre o diagnóstico que iria começar nas empresas na semana seguinte ao evento. Neste evento, os empresários puderam se manifestar, por meio de inscrição, para participar da pesquisa.

- Agendamento das visitas: como nem todos os empresários associados participaram do evento, foi necessário entrar em contato com as empresas, via telefone, para apresentar o projeto e saber se havia interesse em participar da pesquisa. Para os que se interessaram, naquele mesmo momento fez-se o agendamento da visita técnica. Vale destacar que essa etapa foi uma das mais difíceis, devido, principalmente, à dificuldade em conversar com os empresários ou responsáveis pelas empresas, como também pela dificuldade em agendar um horário para as visitas;
- Visitas técnicas às empresas: esse procedimento teve duração de dez meses e contou com aplicação de questionário, realização de entrevistas e registro fotográfico com o intuito de identificar e quantificar os resíduos gerados, bem como fazer o levantamento de como as empresas destinam seus resíduos;
- Indexação e análise dos dados: após todo o levantamento, fez-se a compilação das informações e procedeu-se a análise dos dados;
- Apresentação dos resultados: o resultado dessa primeira etapa foi apresentado para os associados em reunião específica para essa finalidade.

#### 4. RESULTADOS

Das 141 empresas associadas ao SINDIMOV-MG, 84 são indústrias de móveis ou marcenarias, as outras 57 são madeireiras, estabelecimentos comerciais, entre outras. Das 84 empresas, 39 participaram da pesquisa, 38 não quiseram participar e 7 foram excluídas por estarem a mais de 30 km do centro de Belo Horizonte. Dessa forma, a amostragem da pesquisa foi realizada com 46% das empresas moveleiras associadas ao SINDIMOV-MG.

Em relação ao número de funcionários, é possível ver na Figura 1, como a maioria, 35%, tem entre 20 e 49 funcionários, seguida pelas empresas que têm entre 5 e 9 funcionários.



**Figura 1: Gráfico demonstrando a classificação em relação ao número de funcionários nas empresas pesquisadas.**

Fonte: Elaborado pelos autores com base na pesquisa realizada.

Em relação ao tipo de produção, a maioria das empresas, 57%, produz sob

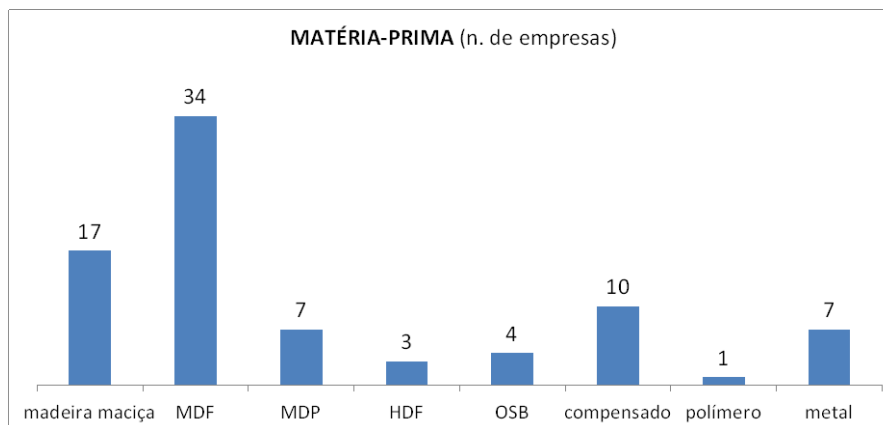


encomenda (tipo de produção básica de marcenarias, onde todos os produtos são especiais, fabricados de acordo com a necessidade e o desejo do cliente), 27% sob medida (o móvel é padronizado, mas as dimensões podem ser alteradas em relação ao pedido e necessidade do cliente), 10% têm produção seriada (em massa, na qual o produto é padronizado e não tem variação de medidas) e 6%, produção modular (produção de módulos, geralmente armários para cozinha e quarto).

A maioria dessas empresas produz móveis residenciais, as quais correspondem a 42%, seguidas por móveis de escritório, com 25%, móveis institucionais, com 22% e outros, com 12%.

Os empresários foram questionados se suas empresas tinham licenciamento ambiental. Das 39 empresas pesquisadas, 51% disseram que sim, 35% disseram que não e 14% disseram que o licenciamento estava em processo. Vale ressaltar que não foi exigida comprovação sobre o licenciamento, apenas a resposta do empresário ou responsável pela empresa foi levada em consideração.

No Gráfico 2 é possível perceber os tipos de materiais com os quais as empresas trabalham, com destaque para a grande quantidade de empresas que utilizam o MDF em primeiro lugar e, em seguida, a madeira maciça.

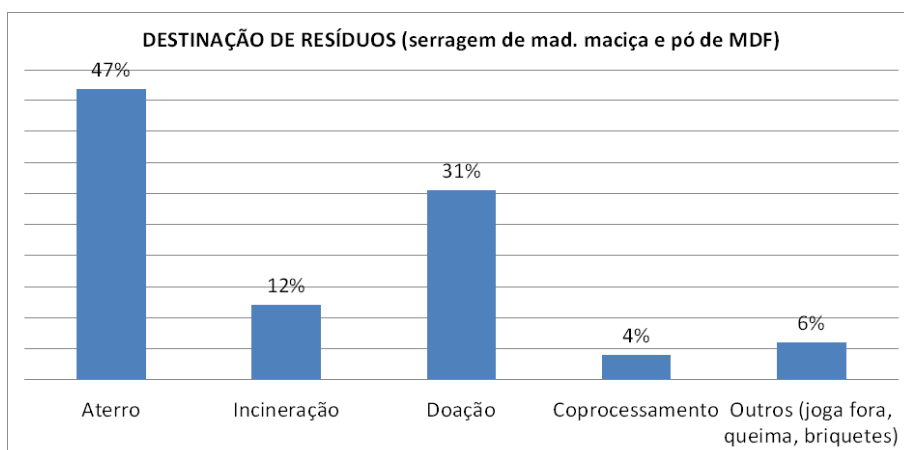


**Figura 2: Gráfico dos tipos de matérias-primas que as empresas trabalham.**

Fonte: Elaborado pelos autores com base na pesquisa realizada.

Em função desse resultado, ou seja, da grande quantidade de empresas que utilizam o MDF e a madeira maciça como matérias-primas, buscou-se aprofundar na pesquisa para investigar quais eram os tipos de resíduos gerados a partir dessas matérias-primas. A partir disso, descobriu-se que se tratavam, basicamente, de dois tipos: aparas e pó de MDF e serragem de madeira maciça (a maioria de angelim, peroba e eucalipto). Em relação às aparas, das 34 empresas que utilizam o MDF, 54% não fazem nenhum tipo de aproveitamento e 46% aproveitam de três modos diferentes: em estruturas e partes internas de outros móveis (26%); em outros móveis (14%); e em fornos (10%).

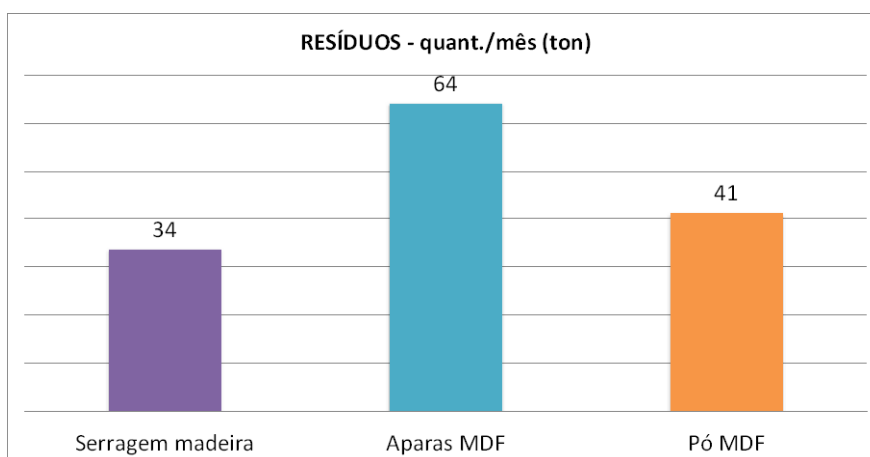
Em relação à serragem de madeira maciça e ao pó do MDF, na Figura 3 é possível perceber como as empresas destinam esses resíduos. Vale destacar que essas empresas que destinam para o aterro (47%), pagam para que seus resíduos sejam descartados corretamente. No caso da doação (31%), na maioria das vezes, são resíduos de madeira maciça, ou seja, não têm contaminação – como no caso dos painéis que utilizam ureia-formaldeído – e são doados para empresas produtoras de cerâmicas ou para padarias para serem utilizados para queima, como combustível.



**Figura 3: Gráfico demonstrando a destinação do pó de MDF e da serragem de madeira maciça pelas empresas pesquisadas.**

Fonte: Elaborado pelos autores com base na pesquisa realizada.

A quantidade total de resíduos, tanto de serragem de madeira maciça quanto de MDF (aparas e pó) gerada pelas 39 empresas pode ser vista na Figura 4. A maioria dos resíduos é composta por aparas de MDF, correspondendo a 64 toneladas por mês. O pó de MDF e a serragem de madeira maciça correspondem a 41 e a 34 ton por mês, respectivamente.



**Figura 4: Gráfico da quantidade de resíduos gerados mensalmente pelas 39 empresas pesquisadas.**

Fonte: Elaborado pelos autores com base na pesquisa realizada.

É preciso esclarecer que houve grande dificuldade em obter tais informações nessas empresas por diversas razões, dentre elas, porque na maioria dos casos, o próprio empresário ou responsável não sabia quantificar quanto de resíduo era gerado na empresa. Outra dificuldade foi a diversidade de tipos de armazenamento encontrados nessas empresas, umas armazenam em tambores, outras em sacos, outras em caçambas. Muitas não têm controle da quantidade e os poucos que têm, não utilizam uma padronização para a quantificação, ou seja, uns medem por peso, outros por metragem cúbica.

Fazendo-se uma projeção simples desse resultado das 39 empresas para as 84 (total de indústrias de móveis ou marcenarias associadas ao SINDIMOV-MG), teríamos 137 ton de aparas de MDF por mês, 88 ton de pó de MDF e 73 ton de serragem de

madeira maciça gerados mensalmente nessas empresas. Vale destacar que esses números são aproximados e representam a quantidade de resíduos gerados em 2015, época da coleta das informações nas empresas. Isso significa que é possível haver diferenças significativas, para mais ou para menos. Mais dois fatores devem ser levados em consideração para a análise desses dados. O primeiro deles é que nem mesmo os empresários, em sua maioria, tinham registro da quantidade de resíduos gerados e em muitas empresas fez-se uma estimativa dos últimos meses. A outra questão é que a indústria moveleira tem variação do volume de produção durante o ano, ou seja, há momentos de alta produção durante alguns meses, como também momentos de baixa.

Portanto, qualquer que seja a proposta de utilização desses resíduos, será necessário estimar quais as médias diária e mensal aproximadas para que se faça um estudo, em função da quantidade gerada, das possíveis aplicações desses resíduos em produtos finais.

Nesse sentido, na Tabela 1, abaixo, é possível perceber as médias mensal e diária das 39 empresas pesquisadas, bem como, a média diária (última coluna) fazendo-se uma projeção simples dos resíduos gerados pelas 84 empresas.

**Tabela 1 – Média da quantidade de resíduos gerados pelas empresas.**

|                            | Média mensal<br>(por empresa) | Média diária<br>(por empresa) | Média diária<br>(das 84 empresas) |
|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Aparas de MDF              | 1,64 ton                      | 74 kg                         | 6 ton                             |
| Pó de MDF                  | 1,05 ton                      | 47 kg                         | 4 ton                             |
| Serragem de madeira maciça | 0,87 ton                      | 40 kg                         | 3 ton                             |

Fonte: Elaborado pelos autores, com base na pesquisa realizada.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado mais relevante dessa etapa da pesquisa, mais do que demonstrar a quantidade de resíduos gerados e a destinação, foi o de expor os problemas e desafios para se trabalhar com os resíduos. Dentre os problemas, o principal é a falta de conscientização dos empresários em relação ao tratamento adequado dos resíduos, assunto tratado pela Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos. Em relação aos desafios, o principal deles é a dificuldade de separação, ou seja, a maioria das empresas não separa os resíduos que gera.

O resultado dessa primeira etapa deixou claro que há grande quantidade de resíduos gerados mensalmente no polo moveleiro de BH, os quais podem ser aplicados/utilizados em produtos. Mostrou também que há um campo fértil para pesquisas futuras ligadas ao design e à engenharia de materiais que podem contribuir com o desenvolvimento e sobretudo com a valorização deste setor. Além disso, a pesquisa apontou também que a falta dessa informação, ou seja, do conhecimento dos tipos e da quantidade gerada de resíduos era também um fator que impedia ações no sentido de buscar alternativas melhores para a destinação correta, principalmente soluções coletivas que envolveriam grande parte das empresas.

As próximas etapas da pesquisa (em andamento) são: desenvolver um material compósito a partir desses resíduos e propor soluções viáveis de produtos e serviços para o aproveitamento desses resíduos por intermédio de ações de design.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pelo apoio financeiro para realização dessa pesquisa e à Pró-Reitoria de Pesquisa da UFMG pela bolsa de Iniciação Científica concedida a um dos alunos. Nosso agradecimento especial aos alunos voluntários da UEMG que tanto contribuíram para os resultados alcançados: José Patrocínio da Silva Júnior, Scarlleth Fernandes Freitas e Stella Maris Silva Gomes.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, Luciana Barbosa de; MENDES, Lourival Marin; SILVA, José Reinaldo Moreira da. Aproveitamento de resíduos de painéis de madeira gerados pela indústria moveleira na produção de pequenos objetos. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.1, p.171-177, 2009.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 10004:2004 – Resíduos Sólidos: classificação.
- ARAÚJO, Gil Machado Guigon de. **Desafios para aplicação da metodologia do berço-ao-berço ao ciclo de vida de móveis de MDF e MDP**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em engenharia urbana e ambiental da PUC/RIO. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2012.
- CASSILHA, Antônio Carlos; PODLASEK, Celso Luiz; CASAGRANDE JUNIOR, Eloy Fassi; SILVA, Maclovina Corrêa da; MENGATTO, Suzete Nancy Filipak. Indústria moveleira e resíduos sólidos: considerações para o equilíbrio ambiental. **Revista Educação & Tecnologia**, Periódico Técnico Científico dos Programas de Pós-Graduação em Tecnologia dos CEFETs-PR/MG/RJ, p. 1-22, 2003.
- CORRÊA, Glaucinei Rodrigues. **Desenvolvimento, Produção e Caracterização de Compósitos de Madeira-Plásticos para Aplicação na Indústria Moveleira**. Dissertação de Mestrado. Redemat UFOP/CETEC/UEMG. Ouro Preto, 2004.
- CORRÊA, Glaucinei Rodrigues; SILVA, Ethiene Pereira da. **O Design na Indústria Moveleira de Belo Horizonte**. In: anais do 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. Universidade Anhembi Morumbi, 2010.
- Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Secretaria do Desenvolvimento da Produção. Diagnóstico da cadeia produtiva madeira e móveis. IPT/MDIC, 2002.
- NAHUZ, Márcio Augusto Rabelo. **Resíduos na indústria moveleira**. In: III MADETEC, 3º Seminário de produtos sólidos de madeira de eucalipto e tecnologias emergentes para a indústria moveleira. Vitória/ES, setembro de 2005.
- NASCIMENTO, Nirvana Cordeiro do. **Geração de resíduos sólidos em uma indústria de móveis de médio porte**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental da Universidade de Ribeirão Preto, 2009.
- Panorama do Setor Moveleiro no Brasil – ABIMÓVEL, 2006.
- PEREIRA, Andréa Franco; CARVALHO, Laura de Souza Cota; PINTO, Ana Carolina de Oliveira. **Resíduo de madeira: limites e possibilidades de seu uso como matéria-prima alternativa**. In: Anais do 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. Universidade Anhembi Morumbi, 2010.