

ÁREA TEMÁTICA – 10 SUST Sustentabilidade socioambiental

**QUANTIFICAÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM EMPRESAS
MOVELEIRAS NA CIDADE DE PASSOS – MG**

RESUMO

Os resíduos sólidos da indústria moveleira possibilitam a verificação da ineficiência do processo produtivo, afetando direta e indiretamente as pessoas, sociedade e meio ambiente. Os resíduos da atividade madeireira consistem em pedaços de madeira, pó de serragem dentre outros, que acabam tendo destino inadequado muitas vezes por falta de conhecimento das pessoas do ramo. Os objetivos desse trabalho foram: (1) obter indicadores, através da caracterização e quantificação dos resíduos de madeira gerados a partir do corte de peças nas micro e pequenas indústrias moveleiras, que utilizam de madeira de demolição e outras madeiras no processo de fabricação de móveis rústicos, visando a redução dos impactos ambientais e salutareis e sustentabilidade do setor. (2) Verificar a utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs) e os riscos inerentes à atividade moveleira, como a insalubridade do setor são fatores que demandam atenção conjunta com a avaliação ergonômica e análises microbiológicas das madeiras utilizadas no processo produtivo. A cidade de Passos, MG foi o local da pesquisa. Utilizou-se como metodologia o estudo de caso, tendo ferramentas de coleta e análise de dados a observação direta, registro fotográfico do processo produtivo, entrevistas e mapeamento dos resíduos. O gerenciamento e diminuição dos resíduos gerados no processo de fabricação de móveis rústicos utilizando-se de madeiras de demolição acarretam muitas perdas desnecessárias. Perdas ambientais e salutareis, pois além da saúde dos trabalhadores do setor estar em constante risco, seja pela proliferação do pó de serragem nas fábricas causando riscos à saúde, a falta de utilização de EPIs e a ergonomia inadequada das pessoas envolvidas, acarretam um prejuízo para a empresa e principalmente para o trabalhador do setor.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Indústria de móveis de madeira , Ergonomia, EPI.

ABSTRACT

Solid waste from the furniture industry makes it possible to verify the inefficiency of the production process, directly and indirectly affecting people, society and the environment. The residues of the logging activity consist of pieces of wood, sawdust, among others, which ends up having an inappropriate destination, often due to lack of knowledge of people in the field. The objectives of this work were: (1) to obtain indicators, through the characterization and quantification of the wood residues generated from the cutting of pieces in the micro and small furniture industries, which use demolition wood and other woods in the furniture manufacturing process, aiming to reduce the environmental and health impacts and sustainability of the sector. (2) Check the use of personal protective equipment (PPE) and the risks inherent to the furniture industry, such as the unsanitary sector, are factors that demand joint attention with the ergonomic evaluation and microbiological analysis of the wood used in the production process. The city of Passos, MG was the research site. A case study was used as a methodology, with data collection and analysis tools, direct observation, photographic record of the production process, interviews and waste mapping. The management and reduction of waste generated in the process of manufacturing rustic furniture using demolition wood causes many unnecessary losses. Environmental and salutary losses, because in addition to the health of workers in the sector being at

constant risk, either by the proliferation of sawdust in factories causing health risks, the lack of use of PPE and the inadequate ergonomics of the people involved, cause damage to the company and mainly for the worker in the sector.

Keywords: Sustainability, Wood furniture industry, Ergonomics, PPE.

INTRODUÇÃO

No Brasil a geração de resíduos de madeira é muito grande, gerando impactos ambientais negativos quando mal manejados, pois a geração de resíduos ocorre em toda cadeia produtiva, desde o processamento mecânico da madeira até sua transformação em produtos acabados. Poucas ações têm sido adotadas para reduzir o desperdício, principalmente nas micro e pequenas empresas do setor, que ainda enfrentam muitos desafios para aumentar o aproveitamento da madeira, reduzir a geração e dar destino adequado para os seus resíduos, muitas vezes dispendo de forma inadequada e ilegal em terrenos baldios, cursos d'água, beiras de estrada ou ainda queimando a céu aberto, causando poluição do ar e problemas de saúde pública (CASSILHA; PODLASEK; SILVA; MENGATTO, 2011).

Segundo Wiecheteck (2009) resíduos de madeira gerados no processamento que não são utilizados podem deixar de ser um passivo ambiental, sendo processados como matéria-prima para diversos fins, incluindo o uso energético, gerar lucro para a iniciativa privada e reduzir problemas ambientais de interesse da sociedade.

Com a aprovação da Lei nº 12.305/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) em agosto de 2010, através do Decreto Nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, foram definidas diretrizes e requisitos técnicos e legais para o gerenciamento de resíduos, tanto para o setor público quanto para o privado. Sendo assim as indústrias madeireiras enfrentam um novo desafio, exigindo que as mesmas reestruturem sua produção e administração, incorporando conceitos e valores ambientais, além de ferramentas de redução da geração, tratamento e disposição de resíduos e controle da poluição, visando atender a legislação vigente (BRASIL,2010).

Desta forma, surgiu a necessidade de desenvolvimento de tecnologias que utilizem recursos naturais de maneira menos poluidora e mais controlada em busca da preservação ambiental. Ao mesmo tempo, buscam-se soluções para a diminuição, ou mesmo eliminação destes resíduos, indo em consonância com o artigo 38, do Decreto 7.404 que deixa claro que “Os geradores de resíduos sólidos deverão adotar medidas que promovam a redução da geração dos resíduos, principalmente os resíduos perigosos, na forma prevista nos respectivos planos de resíduos sólidos e nas demais normas aplicáveis” (BRASIL,2010).

Neste contexto encontra-se a indústria moveleira, que utiliza recursos naturais de maneira ineficiente, tanto na obtenção da matéria prima, como também na fase de produção de produtos, ou seja, uma geração excessiva de resíduos de madeira associado ao seu baixo aproveitamento, gerando danos ambientais, além de perda significativa de oportunidades para a indústria, comunidades locais, governos e sociedade em geral (WIECHETECK, 2009).

Portanto, é de extrema importância que as indústrias deste ramo tenham conhecimento do impacto ambiental que causam, buscando investir em tecnologias que valorizem o meio ambiente e busquem informações sobre formas de obtenção de matéria-prima certificada, o uso do material sem desperdício além do descarte e tratamentos mais indicados para os resíduos gerados no decorrer do processo de fabricação (COELHO et al., 2011).

Um dos problemas nas indústrias de móveis rústicos é a pouca importância que seus proprietários dão ao fato do acúmulo da serragem que as máquinas causam no ambiente de trabalho, na grande maioria depois de um serviço pronto, o máximo que se faz é a limpeza com vassoura e pá para retirar o excesso da mesma das

máquinas ou do piso. Porém o maior problema está na serragem mais fina que fica em suspensão no ar e que se espalha por toda a marcenaria, além de insalubre e muito perigosa, possui vários elementos químicos e tóxicos na sua fabricação. A questão principal é que qualquer partícula, quer seja de madeira natural ou industrializada e que esteja em suspensão e seja absorvida pelas vias respiratórias de quem está no ambiente de trabalho, se acumula nos pulmões e não tem mais como ser retirada, não existe tratamento para isto nem cirurgia que resolva quando a concentração deste nos pulmões chegar a um patamar muito alto (RANGEL e FIGUEIREDO,2008).

Essas partículas, em pequenas quantidades, aspiradas ao longo da vida nunca vão ter efeitos colaterais nem chegar ao ponto de causar invalidez em quem trabalha, pois pequenas quantidades são removidas pelas defesas do organismo em forma de catarro. O problema está em passar todos os dias, após anos e anos, respirando sem proteção nenhuma em altas concentrações, daí a importância de equipamentos de segurança adequados para o trabalho com madeira (SAMPAIO e DOLZAN, 2011).

Sendo assim, a necessidade de equipamentos de proteção individual (EPIs) e a atenção das pessoas envolvidas no processo de fabricação da indústria moveleira com relação à análise da ergonomia com as atividades desenvolvidas ao longo do processo é de grande relevância para garantir a segurança e evitar riscos inerentes a atividade moveleira.

A escolha do setor moveleiro para a efetivação desse artigo justifica-se, pois, seus processos produtivos englobam questões ambientais e a urgente necessidade em contribuir para a promoção do crescimento sustentável no planeta.

Um dos objetivos desse artigo foi caracterizar, quantificar e obter indicadores de geração de resíduos de madeira nas indústrias moveleiras, que utilizam como matéria prima madeira de demolição e outras madeiras nobres na fabricação de móveis sob encomenda, tanto produtos únicos quanto seriados, na cidade de Passos – MG. Outro objetivo foi efetuar a análise ergonômica do trabalho nas marcenarias estudadas e verificar o uso de EPIs pelos profissionais do ramo das indústrias moveleiras e verificar se existe contaminação nas madeiras utilizadas que podem causar danos a saúde dos trabalhadores.

Existem milhares de micro e pequenas empresas nesse ramo espalhadas por todo o país e a região pesquisada é considerada um importante polo moveleiro. Foram estudadas o processo e manejo da madeira na produção, bem como os resíduos e possíveis danos à saúde além dos desafios enfrentados pelo setor, visando obter elementos para propor melhorias no setor, podendo ser aplicado por qualquer empresa do ramo moveleiro. Para atingir esse objetivo foi estudado em profundidade a fabricação de uma cadeira para quantificar os resíduos gerados pela mesma e analisar as questões de higiene, salubridade, ergonomia e sustentabilidade no processo de produção para evitar perdas desnecessárias.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização da pesquisa foi necessária uma visão geral a respeito das Indústrias Moveleiras, englobando além dos aspectos relacionados ao meio ambiente aqueles que se referem à indústria de móveis. Desta forma foi necessário um levantamento bibliográfico, entrevistas estruturadas e semiestruturadas, questionários e observação pessoal.

Toda a pesquisa foi feita de forma transparente e com a concordância das partes

envolvidas: pesquisadora e proprietários das empresas, dentro da conduta que levam em consideração a preservação das identidades das empresas. É importante ressaltar essa conduta a fim de conduzir-se pela ética e resguardar a imagem das empresas.

Para a identificação do número de empresas de móveis rústicos de Passos, Minas Gerais buscou-se informações no SINDICOM (Sindicato dos Empregados do Comércio de Passos), para fins de verificação dos endereços e telefones das empresas moveleiras registradas no sindicato, bem como o total das mesmas.

De posse da listagem das indústrias moveleiras de Passos - Minas Gerais, foram selecionadas empresas para participarem da pesquisa. A seleção das empresas foi aleatória, levando-se em consideração o interesse dos empresários na participação da pesquisa e o tamanho das mesmas (micro, pequena e média empresa). Desta forma as empresas em estudo serão tratadas como Empresas A, B e C, para manter o sigilo das mesmas solicitados pelos proprietários.

Foi aplicado um questionário na forma de entrevista individual com os representantes de cada empresa, que aceitaram participar. Os tópicos avaliados foram: nome da empresa, cargo da pessoa entrevistada, data inicial e final da pesquisa, quantidade total de funcionários da empresa, quantidade de profissionais em cada setor (criação, vendas e produção), porte da empresa, tipos de móveis produzidos, volume total e individual de produção mensal de peças, tempo de produção dos móveis, madeira utilizada, quantidade de profissionais no setor de produção que possuem cursos na área, resíduos gerados, utilização de EPIs, grau de relevância determinante na hora da compra da madeira, política de meio ambiente utilizada pela empresa, percentual de resíduos gerados que são descartados corretamente, como é feito o descarte das sobras de madeiras, como é o processo do corte, presença de animais na fábrica e se algum funcionário já foi picado ou adquiriu doenças oriundas desse fator.

As empresas foram visitadas três vezes no período de fevereiro a julho de 2018. Na primeira visita, dia 5 de fevereiro de 2018, foi aplicado o questionário e a observação pessoal foi fundamental para a confrontação das respostas com o que realmente acontece na empresa. Para a coleta dos dados e das informações, bem como para o registro das fotografias (quando permitidas) foi necessário permanecer na empresa no período da manhã por um tempo de uma a duas horas.

A segunda visita ocorreu no mês de maio, no período de 02 a 31 de maio de 2018, onde acompanhou-se o processo da fabricação de cadeiras durante o mês, ou seja, o passo a passo da fabricação de cadeiras e a quantificação dos resíduos gerados durante todo o processo de fabricação das cadeiras no mês de maio.

A terceira visita ocorreu no dia 05 de julho de 2018 onde foi apresentado a quantidade de cadeiras e resíduos gerados no mês de maio para os proprietários das empresas.

Em todas as visitas a observação pessoal e o registro de imagens fotográficas foram importantes para a pesquisa, bem como conversas informais com os funcionários das fábricas, para confrontação com as perguntas do questionário aplicado no início da nossa pesquisa.

A análise do uso de EPIs procurou identificar se os profissionais da indústria de móveis rústicos da cidade de Passos-MG utilizavam EPIs e quais eram os tipos.

Com relação a ergonomia do setor foram analisadas as posições de trabalho dos profissionais para identificar as posturas assumidas por um determinado trabalhador durante a sua atividade profissional. A observação "in loco" e o registro fotográfico foram necessários para a confrontação da teoria à prática.

Analisando as atividades desenvolvidas pelos funcionários para a fabricação dos móveis na EMPRESAS A; B e C , a Análise Ergonômica do Trabalho – AET, foi realizada em cinco etapas listadas a seguir:

- a) Análise da Demanda: onde foi analisado o comportamento dos trabalhadores e levado em consideração as dificuldades encontradas por eles;
- b) Análise da Tarefa: baseou-se nas tarefas que cada um desenvolve no seu dia a dia, quais as instruções que cada um recebe para realizar suas tarefas;
- c) Análise da Atividade: sendo essa etapa a mais importante de uma AET (Análise Ergonômica do Trabalho), foram fotografados os funcionários durante a execução de diversas atividades.
- d) Diagnóstico: após as três primeiras etapas fez-se uma comparação dos dados e com isso buscou-se a causa do problema. Ficando definida a aplicação da Ferramenta OWAS, que por suas características é a que melhor irá atender as necessidades dos trabalhadores no setor da marcenaria, por ser uma ferramenta que compreende a postura, a carga e a força utilizada pelo trabalhador. Logo, utilizou-se o *software* Ergolândia para melhor visualizar a situação dos funcionários com relação as atividades exercidas diariamente, e assim se tornou possível verificar os pontos com maiores riscos.
- e) Recomendações Ergonômicas: após todas as avaliações determinou as sugestões de melhorias a serem aplicadas no ambiente de trabalho em questão.

Foi aplicado “in loco” um questionário onde verificou-se a contaminação nas fábricas provocadas pela serragem, tocos e maravalhas no processo de fabricação de móveis, além da observação no local para constatação das informações prestadas pelos entrevistados. Foi possível entender os riscos da atividade e analisar o que está acontecendo nas empresas bem como o que necessita de melhora nas mesmas com relação à contaminação pelo pó de serragem e outros quesitos ambientais. A análise microbiológica das madeiras foi de suma importância para verificar a presença ou não de fungos nas amostras de madeiras coletadas das empresas do estudo em questão.

Para a diminuição dos resíduos foi feito um relatório propondo melhorias para as empresas minimizando assim o impacto ambiental englobando o planejamento da compra das madeiras e o fluxograma de corte das mesmas para minimizar os resíduos gerados durante todo o processo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que nas 3 empresas do estudo o processo de corte das madeiras foi feito de forma manual como também automatizado, utilizando-se de equipamentos no processo de corte e fabricação. As máquinas utilizadas no corte são as serras de carrinho, múltipla, radial, seccionadora, serra de fita e esquadrejadeira . As máquinas para aplainar e lavrar que são utilizadas são a desempenadeira, desengrossadeira, respigadeira, tupia, furadeira e torno.

Verificou-se que as 3 empresas produzem todos os tipos de móveis (bancos, cadeiras, mesas, cristaleiras, aparadores, etc.) e que o processo de fabricação também é muito semelhante. As madeiras utilizadas são trazidas do estado do Paraná, provenientes de demolição das casas de madeiras. Além das madeiras de demolição, também se utilizavam as madeiras como a Peroba, Eucalipto e Canafístula.

A captação dos clientes das EMPRESAS A; B e C era por meio de indicação e participação em feiras de móveis rústicos, venda de produtos para lojista, redes sociais e site próprio. A tabela de preço dos móveis era feita por metro quadrado de madeira utilizada para a fabricação de uma mesa ou cadeira ou qualquer outro tipo de móvel.

Nas empresas em estudo constatou-se que os EPIs mais utilizados eram: óculos, capacete, protetor auricular, botas e máscara. Porém o seu uso não era frequente, mesmo sendo obrigatório dentro da fábrica. As máscaras utilizadas eram máscaras simples sendo que as mesmas não protegem da poeira gerada na produção e fabricação dos móveis. Com relação as luvas, a justificativa da não utilização era devido o perigo das mesmas ficarem presas nas máquinas que são utilizadas para a fabricação dos móveis.

Na análise da demanda das três empresas (A; B e C) e na aplicação do método OWAS (*Ovako Working Posture Analysing System*) realizado para as posturas assumidas por um determinado trabalhador, identificou-se que em todos os setores da fábrica havia necessidade de correções, por conta das atividades dos operadores em utilizarem a postura inclinada com os braços abaixo dos ombros e as pernas eretas, provocando um esforço de carga inferior a dez quilogramas.

O processo de produção de móveis é praticamente igual nas 3 empresas sendo dividido pelos marceneiros que trabalham na fábrica, onde todos possuem funções determinadas e especializações na fabricação dos móveis. Porém, todos os marceneiros sabem fazer todos os móveis da linha de produção.

Nas três empresas o primeiro passo da fabricação dos móveis era a separação das madeiras que seriam utilizadas para um determinado móvel que seria fabricado.

Os tipos de móveis fabricados são bem variados, sendo as cadeiras, bancos de jardim e aparadores os que possuem fabricação constante nas três empresas. Porém as empresas pesquisadas possuem uma linha de móveis bem diversificada e grande, além de produzirem conforme o modelo e desejo do cliente. Além dos móveis já citados acima, são fabricados também camas, baús, mesas redondas ou quadradas, oratórios, armários, gabinetes de cozinha, banheiro, espreguiçadeiras, jogo de sofá, criados, rack de televisão, painéis, chapeleiras, etc.

O tempo de produção de cada peça varia muito, de dois a cinco dias, nas três empresas do estudo. As EMPRESAS A, B e C não fazem uma peça de cada vez, eles fazem várias peças para que o processo de produção seja otimizado e ágil na produção dos móveis. Ou seja, quando uma cadeira é confeccionada ela é feita por etapas: primeiramente é feito os pés – são feitos por exemplo pés para 20 cadeiras. Depois é feito o encosto da cadeira – são feitos 20 encostos de cadeiras. A seguir é feito o tampo (banco) de 20 cadeiras. Depois monta-se as 20 cadeiras e as mesmas vão para o acabamento final para finalmente as 20 cadeiras ficarem prontas. Dessa forma demora-se de 2 a 5 dias para que as 20 cadeiras fiquem prontas. Porém se fosse feita uma cadeira desenvolvendo todo o processo até na finalização do acabamento, o tempo de produção levaria em média quatro horas e a fabricação completa de uma mesa um tempo de seis horas.

Os dados observados na Tabela 1, foram obtido através da colaboração dos funcionários das três empresas (marceneiros, ajudantes, gerente e proprietário da empresa). Desta forma, o dia da coleta desses dados foi escolhido por eles para não atrapalhar o processo de produção dos móveis na fábrica. Os dias escolhidos foram as quartas-feiras e terças-feiras e o processo funcionava da seguinte forma: na quarta-feira, o marceneiro iniciava a confecção das cadeiras e a serragem e os tocos

eram colocados em um local na fábrica para que na terça feira da semana seguinte fossem pesados os resíduos gerados e contados a quantidade de cadeiras fabricadas na semana. Esse processo se repetiu durante todas as quartas e terças-feiras do mês de maio, exceto na última semana que foram coletados os dados de apenas dois dias (30 e 31 de maio de 2018) para finalização do acompanhamento. Foi relatado pelos funcionários das 3 empresas que esse controle não era feito na fábrica, pois segundo eles era um processo aparentemente trabalhoso e essa informação desnecessário para eles. A preocupação das empresas era fabricar e vender.

A quantidade de cadeiras produzidas no mês de maio de 2018, separadas por quantidades, bem como a quantidade de resíduos (serragens e tocos) geradas na produção das cadeiras pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade de Resíduos gerados na produção de cadeiras no mês de maio de 2018 nas EMPRESAS A, B e C.

Empresas	Cadeiras (unidades)	Resíduos Serragem (Kg)	Resíduos Tocos (Kg)
A	90	47,23	71,1
B	380	187,55	282,3
C	30	16,32	25,97
Total	500	251,1	379,37

Fonte: Elaborado pela autora,2018

As 3 empresas geraram 251,10 kg de resíduos de serragem e 379,37 kg de resíduos de tocos na produção de 500 cadeiras.

O gasto médio de produção de uma cadeira variou entre 2 a 3 horas, gastando em média 5 a 6 m² de madeira gerando em torno de 500 a 600 gramas de serragem e 1,2 a 1,5 kg de tocos no processo de produção e uma cadeira.

Na EMPRESA A, a limpeza da fábrica era feita em dois a três dias, mesmo assim o ambiente tinha muito pó de serragem, poeira e tocos (Figura 1).

Figura 1 - Serragem gerada pela fabricação de móveis rústicos na EMPRESA A



Fonte: Autora,2018.

A EMPRESA B relatou que não existia um controle sobre a quantidade de resíduos perdidos na fábrica, mas estimava-se que ocorria uma perda de 10% da matéria-prima. E com relação aos resíduos gerados, os mesmos são: serragem, tocos de madeira, água, tinta, verniz, cera, etc. A produção de armários/cristaleiras gera mais serragem enquanto que a produção de bancos e cadeiras gera mais tocos e sarrafos.

A fábrica da EMPRESA B era um local que apresentava muita poeira, mesmo com a limpeza diária relatado pelos funcionários. Dessa forma, observou-se durante a visita “in loco” que não era possível sair de lá sem poeira devido ao acúmulo de pó de serragem.

Na EMPRESA B, os pedaços de madeira que não poderiam ser utilizados eram vendidos e/ou doados para empresas e acondicionados em tambores, como mostra a Figura 2.

Figura 2 - Tocos de madeira que serão doados e/ou vendidos, acondicionados em tambores na EMPRESA B



Fonte: Autora,2018.

Dentro do galpão da EMPRESA C observou-se um grande volume de serragem e pedaços de madeira, de tamanhos médios e pequenos, acumulados no meio do chão da fábrica, como mostra a Figura 3. Esses resíduos eram descartados apenas quando um caminhão buscava a serragem e a madeira que era usada como lenha ou outros fins. Esse recolhimento ocorria quinzenalmente.

Figura 3 - Madeiras espalhadas aleatoriamente dentro da fábrica na EMPRESA C



Fonte: Autora,2018.

A limpeza da fábrica da EMPRESA C era feita semanalmente, porém mesmo assim observou-se a presença de muito resíduo acumulado dentro da fábrica,

provocando um ambiente insalubre para o trabalho. Existia um espaço reservado para a realização dos acabamentos dos móveis fabricados, local onde envernizava ou encerava os móveis.

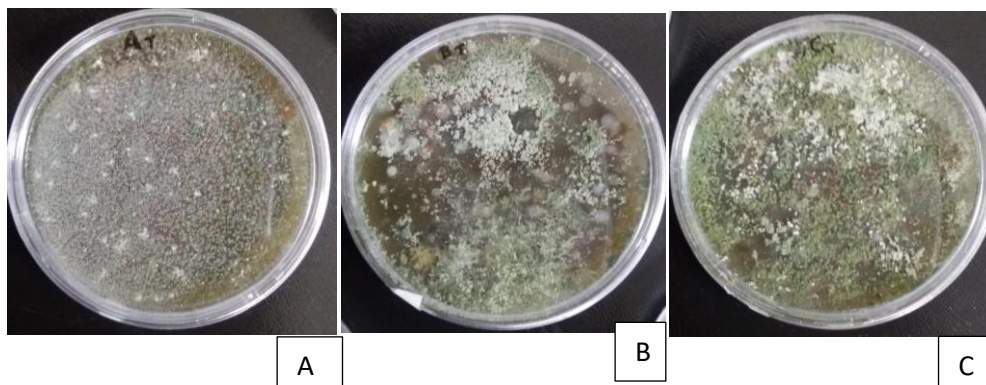
Foi relatado pela proprietária da EMPRESA C que os ratos e os escorpiões apareciam no interior da fábrica como também na parte externa da mesma. Não existe uma separação adequada dos tipos de resíduos na EMPRESA C, ficando a serragem e os tocos de madeira no mesmo local. Os resíduos são doados de 15 em 15 dias e não se sabe quanto é gerado de resíduos. Os tipos de resíduos gerados pela EMPRESA C são: maravalha, serragem, tocos de madeira, água, tinta, verniz, cera.

As análises microbiológicas para pesquisar as espécies de *Cryptococcus* em resíduos de madeira originados na linha de produção das EMPRESAS A, B e C totalizaram 12 amostras, sendo duas amostras de serragem e duas amostras de pedaços de madeira de cada EMPRESA. As amostras foram numeradas e receberam letras de acordo com o tipo de amostra.

Nas placas semeadas foram investigadas as espécies de *Cryptococcus* que formaram as colônias com pigmento acastanhado na superfície do ágar níger, como também todas as colônias lisas, de bordas bem delimitadas, com textura cremosa, típicas de fungos leveduriformes.

A maioria das colônias que cresceram em todas as amostras foram colônias morfologicamente compatíveis com fungos filamentosos, provavelmente, fungos anemófilos, ou seja, aqueles que normalmente são encontrados se disseminado pelo ar.

Figura 4 - Fotos de placas com predomínio de fungos anemófilos nas amostras de madeiras das EMPRESAS A, B; C



Fonte: LAMADI, 2019.

CONCLUSÕES

O ramo moveleiro apresenta riscos diversos e impactos ambientais significativos. A indústria moveleira conta com uma complexa organização, desde a compra das madeiras de demolição e outras madeiras nobres, sendo a geração de resíduos uma consequência direta na criação dos móveis rústicos. Esses resíduos muitas vezes são descartados inadequadamente provocando contaminação ambiental e desperdícios em todo processo de produção, além disso, as indústrias moveleiras são locais insalubres devido a contaminação desses resíduos dispersos de forma aleatória no ambiente da fábrica.

As EMPRESAS A, B e C, objeto de estudo dessa pesquisa, revelaram dados impressionantes sobre o setor madeireiro. Foi possível quantificar a geração e

destinação dos resíduos gerados na fabricação dos móveis e analisar a questão ambiental bem como a contaminação nas fábricas provocadas pela serragem durante todo o processo produtivo.

Identificou-se a presença de cento e vinte empresas do ramo moveleiro na cidade de Passos, porém apenas três empresas aceitaram participar do estudo. Os tipos de madeira utilizadas na fabricação dos móveis rústicos foram a madeira de demolição oriunda do desmanche de casas do Paraná, além da peroba, cedro, eucalipto e canafístula. São fabricados todos os tipos de móveis, mediante pedido do cliente, sendo os mais vendidos os conjuntos de bancos de jardim, além de cadeiras, aparadores, mesas e cristaleiras.

A forma do processo de corte da madeira é manual e automatizado com a utilização de diversos tipos de maquinário, sendo os mais utilizados nas três empresas a serra de fita, topia, furadeira, lixadeira, desempenadeira, desengrossadeira e a serra circular.

As EMPRESAS A, B e C não possuem um controle da quantidade de peças produzidas. Com esse estudo foi possível mapear a quantidade de móveis fabricados durante o período de um mês (maio de 2018), bem como o tempo de produção de uma cadeira nesse mesmo período, a quantidade utilizada de madeira e os resíduos gerados.

Os proprietários das empresas A, B e C não possuem a quantidade exata de resíduos gerados no processo de produção dos móveis rústicos. Desta forma a presente pesquisa conseguiu identificar a geração de resíduos na produção de uma cadeira no mês de maio de 2018 nas três empresas, o que assustou os proprietários quando foi mostrado para eles a grande geração de resíduos e perdas no processo de produção. A empresa A para produzir 90 cadeiras gera 48 kg de serragem e 71 kg de resíduos em formas de tocos de madeira. A empresa B para produzir 380 cadeiras gera 188 kg de serragem e 282 kg de tocos de madeira. A empresa C para produzir 30 cadeiras gera 17 kg de serragem e 26 kg de tocos de madeiras. Ou seja, a geração de resíduos na produção de uma cadeira nas EMPRESAS A, B e C foi de 1.600 Kg de serragem, 3,9 Kg de tocos, sendo gastos no processo 16 m² de madeira para confeccionar três cadeiras, sendo uma cadeira para cada empresa.

Para a produção dos móveis nas três empresas, foi feito a separação da madeira a ser utilizada para um determinado móvel. Depois o corte das peças, por exemplo de uma cadeira, as partes são feitas separadamente (pés, encosto, tampo e braços) para depois montar. Quando as cadeiras estão montadas é feito uma lavagem nas mesmas para a retirada de toda a sujeira e posteriormente o acabamento com verniz ou cera.

Os indicadores da geração dos resíduos sólidos das indústrias moveleiras foi o diferencial desse trabalho, visto que os dados do setor com relação a resíduos gerados nas indústrias moveleiras no Brasil e no mundo são escassos, não sendo possível fazer um comparativo com essa pesquisa. Futuras pesquisas devem ser feitas para obter mais dados do setor.

Com relação à análise microbiológica das madeiras utilizadas na fabricação de móveis rústicos, houve predomínio de contaminação de fungos filamentosos anemófilos em todas as amostras, sendo estes fungos de baixa importância clínica como agentes infecciosos. Algumas leveduras podem ser disseminadas pelos resíduos de madeira, mas essas oferecem baixo risco à saúde humana, já que estão em menores quantidades.

Apesar das espécies de *Cryptococcus* spp. serem relatadas crescendo em

madeira em decomposição, não se pode afirmar que os resíduos de madeira ofereçam riscos de contaminação por *Cryptococcus* spp., uma vez que essas espécies não foram encontradas nas amostras testadas neste estudo.

Na análise da demanda das EMPRESAS A, B e C e na utilização da ferramenta OWAS, pôde-se identificar que o setor em geral necessita de futuras correções. As atividades desenvolvidas pelos operadores demonstram que a postura inclinada com ambos braços abaixo dos ombros e pernas dos operadores eretas, com um esforço de carga inferior a dez quilogramas, compromete a ergonomia; além de posicionarem inclinados durante todo o período de trabalho. Como sugestão de correção para as atividades que os operadores ficam inclinados, uma adaptação nas máquinas em uma altura em que o operador não precise se inclinar para operá-la seria muito benéfico. Pausas de cinco minutos a cada uma hora trabalhada e a elaboração de ginástica laboral, de acordo com os critérios recomendados por um fisioterapeuta seriam ideais para a preservação da saúde dos trabalhadores, evitando riscos e acidentes no trabalho.

O mapeamento do processo de produção da fabricação dos móveis em relação a tipos fabricados, quantidade e tempo de produção, além do uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) foram fundamentais para a proposição de melhorias nas empresas. O uso de EPIs nas indústrias moveleiras não é rigorosamente cumprido pelos funcionários, sendo a bota o único EPI que todos utilizam. As máscaras, o capacete e os óculos de proteção são utilizados esporadicamente. É de extrema importância a utilização constante dos óculos de proteção, devido a exposição dos olhos do operador à poeiras e resíduos de madeira resultantes da atividade. O Protetor auricular deve ficar em uso devido ao grande barulho que as máquinas das marcenarias acarretam e as máscaras de carbono são essenciais para a atividade, visto que o ambiente é propício ao acúmulo de poeira e as máquinas geram muito pó de serragem que pode prejudicar os trabalhadores ao longo dos anos de continuidade na atividade.

A conscientização com relação a questão ambiental nas indústrias moveleiras desse estudo foi de extrema importância para que os proprietários aceitassem as mudanças que devem ser feitas para a otimização do processo de produção e diminuição dos resíduos gerados.

Enfim, a visão de aproveitamento e diminuição dos resíduos para a solução dos problemas do setor e a conscientização e obrigatoriedade por parte dos proprietários da utilização dos EPIs é condição fundamental para que as empresa do setor ganhem espaço e lucrem mais com suas atividades corroborando com a sustentabilidade do setor e com a questão ambiental e salutar das pessoas envolvidas na atividade de marcenaria.

REFERÊNCIAS

BRASIL. (2010, 3 de outubro). Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Diário Oficial da União.

BRASIL. (2010, 23 de dezembro). Decreto Nº 7.404 - Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Diário Oficial da União

CASILHA,A.C.; PODLASEK,C.L.; SILVA,M.C.; MENGATTO,S.N.F. **Indústria moveleira e resíduos sólidos: considerações para o equilíbrio ambiental**. Revista Educação e Tecnologia. Curitiba, n. 8 , p. 1-22, 2011.

COELHO, H. M. G.; LANGE, L. C.; JESUS, L. F. L.; SARTORI, M. R. Proposta de um Índice de destinação de Resíduos Sólidos Industriais. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 16, n. 3, p. 307-316, 2011.

LAMADI, Laboratório de Microbiologia aplicada às doenças infecciosas, UNAERP, Ribeirão Preto, SP, 2019.

RANGEL, S.; FIGUEIREDO, A. **O problema de corte de estoque em indústrias de móveis de pequeno e médio portes**. Pesquisa Operacional, v.28, n.3, p.451-472, Setembro a Dezembro de 2008.

SAMPAIO, C.; DOLZAN, J. **Proposta Verde: aspectos de sustentabilidade em uma pequena marcenaria que utiliza madeira de demolição**. Projética Revista Científica de Design | Universidade Estadual de Londrina | V.2 | N.2 | Dezembro 2011.

WIECHETECK, M. Projeto PNUD BRA 00/20: Apoio às Políticas Públicas na Área de Gestão e Controle Ambiental. Sumário Executivo: aproveitamento de resíduos e subprodutos florestais, alternativas tecnológicas e propostas de políticas ao uso de resíduos florestais para fins energéticos. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Curitiba, 2009. 40 p.