

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM 2016

DANIEL SARAIVA DA SILVA

IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS OCUPACIONAIS NA FABRICAÇÃO DE
MÓVEIS DE MADEIRA

PORTO ALEGRE

2016

DANIEL SARAIVA DA SILVA

**IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS OCUPACIONAIS NA FABRICAÇÃO DE
MÓVEIS DE MADEIRA**

Artigo apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Segurança do Trabalho, pelo Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientador: Prof. Ms. Rogério Bueno de Paiva

Porto Alegre

2016

IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS OCUPACIONAIS NA FABRICAÇÃO DE MÓVEIS DE MADEIRA

Eng. Mec. Daniel Saraiva da Silva*

Resumo: O presente estudo teve como objetivo a identificação dos perigos ocupacionais comumente encontrados na fabricação de móveis de madeira e a apresentação de medidas de controle e práticas de trabalho adequadas para a construção de um ambiente laboral seguro que preserve a saúde dos trabalhadores. O método aplicado para classificação dos perigos teve como base a classificação dos riscos ocupacionais do Ministério do Trabalho (1994). Não foi possível a implementação de todas as medidas propostas, porém, através da implementação de equipamentos de proteção coletiva (EPC), equipamentos de proteção individual (EPI) e adoção de práticas de trabalho adequadas foram obtidas melhorias significativas de qualidade no ambiente laboral.

Palavras-chave: Fabricação de móveis de madeira. Segurança do trabalho. Perigos ocupacionais.

1 INTRODUÇÃO

A indústria de fabricação de móveis ocupa um lugar de destaque na economia brasileira, atualmente o Brasil é o quinto maior produtor de móveis do mundo, representando 3,7% da produção de móveis mundial e mantém uma taxa média de crescimento na produção de 5,4% ao ano. (IEMI, 2014). O serviço de fabricação de móveis é classificado pelo Ministério do Trabalho e Previdência Social (MTPS) como grau de risco três e dividido entre: fabricação de móveis com predominância de madeira; com predominância de metal; ou de outros materiais, exceto madeira e metal. (BRASIL, 1978).

O setor é também caracterizado pela heterogeneidade de empresas atuantes, grandes empresas com processos de automação bem desenvolvidos e de empresas de pequeno porte. Mudanças recentes do mercado imobiliário implicaram em uma redução das áreas úteis dos imóveis, valorizando uma nova tendência de consumo de móveis planejados e sob medida para ambientes do lar. (GALINARI; JUNIOR; MORGADO, 2013).

Os principais insumos básicos na indústria moveleira são laminados, esquadrias e painéis de madeira. (SEBRAE, 2008). É grande a heterogeneidade do setor no que diz respeito ao uso de tecnologias, enquanto produtos como móveis retilíneos admitem processos

* Engenheiro Mecânico com formação na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

de fabricação com elevada automação, outros demandam grande quantidade de trabalho manual, como na fabricação de móveis sob medida. (VIDAL; HORA, 2014).

Embora o aprimoramento de máquinas, ferramentas, equipamentos e matéria prima permitam que seja possível uma produção de móveis de forma a manter as condições para os trabalhadores no ambiente laboral ideais, esta não é uma realidade para maioria das empresas deste segmento. (SESI, 2004).

As máquinas utilizadas em serviços de fabricação de móveis de madeira apresentam muitos perigos, particularmente quando não são utilizadas de forma apropriada ou quando utilizadas sem o uso de proteções adequadas. Os trabalhadores que desenvolvem suas atividades neste tipo de maquinário podem sofrer diversos tipos de lesões como laceração, amputação, perda de dedos, perda da visão, fraturas múltiplas ou ainda acidente fatais. Além destes, a poeira derivada da usinagem da madeira e os produtos químicos utilizados no processo de acabamento de móveis podem vir a causar diversos danos a saúde. (OSHA, 1999). Em 1995 a International Agency for Research on Cancer (IARC) considerou ter evidências suficientes para classificar a poeira de madeira como produto carcinogênico. (IARC, 1995).

Os dados do anuário da previdência social divulgado em 2016 informaram que durante os anos de 2012, 2013 e 2014 houveram mais de 20.000 acidentes relacionados ao segmento de fabricação de móveis de madeira, de metal e de outros materiais. (MTPS; DATAPREV; INSS, 2016). Frente a este cenário apresentado que se faz necessário que trabalhadores, governo e empresários do ramo mantenham os esforços para uma redução continua dos acidentes de trabalho, avaliando os agentes nocivos a saúde e das situações de perigo a que estão expostos os trabalhadores.

Diversos estudos têm sido realizados sobre os perigos a que estão expostos trabalhadores do setor moveleiro. O objetivo deste estudo é realizar um levantamento dos perigos ocupacionais comumente identificados na fabricação de móveis de madeira e propor as medidas de controle e práticas de trabalho adequadas, criando uma ambiente laboral seguro que preserve pela saúde do trabalhador.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Dados do Bradesco (2016) referentes à indústria de móveis no Brasil apontam o registro de quase 19 mil empresas no setor, com o total de 330 mil profissionais empregados em todo o país, o que representa 1,9% da participação da indústria e 3,3% de participação no emprego industrial. As regiões sul e sudeste concentram 80% do número de estabelecimentos, 83% dos empregados e 73% do faturamento na indústria de móveis. Dentre os tipos de materiais utilizados na fabricação de móveis destaca-se o uso predominante da madeira, representando 84,5% da produção.

Dados do Relatório Anual de Informações Sociais do MTPS (2016) apontam que no ano de 2014, 88% das indústrias do setor moveleiro eram micro empresas, com menos de 19 funcionários, 10% empresas de pequeno porte com até 100 funcionários e apenas 2% podendo ser classificadas como médias e grandes empresas, com mais de 100 funcionários.

Existem diferentes medidas de controle que podem ser implementadas a fim de reduzir a exposição dos trabalhadores aos perigos do ambiente de trabalho. Tais medidas podem ser classificadas em zonas onde as medidas podem ser aplicadas, sendo elas o controle na fonte para eliminar ou reduzir a emissão de poluentes, controle na trajetória entre a fonte e o receptor quando o contaminante estiver disperso ou controle no trabalhador através da redução do tempo de exposição ao contaminante ou na utilização de equipamento de proteção individual. (UNIFALMG, 2016).

É importante identificarmos a distinção entre perigo e risco. O perigo pode ser definido como um aspecto ou elemento material ou imaterial, situação ou contexto do trabalho que, de forma isolada ou combinada, tem o potencial intrínseco de dar origem a riscos à saúde e segurança no trabalho, já o risco seria a possibilidade de consequências negativas ou danos para a saúde e integridade física ou moral do trabalhador, relacionados ao trabalho. (BRASIL, 2014).

Conforme MTPS (2016), caso não seja possível eliminar o perigo, a primeira forma de prevenção que deve ser priorizada pela empresa é o uso dos equipamentos de proteção coletiva (EPC's), para proteger a vida da equipe e de terceiros durante a realização de uma determinada tarefa. O segundo nível de proteção é a adoção de medidas administrativas, de ordem geral, que visam diminuir o tempo de exposição dos trabalhadores e trabalhadoras a determinado perigo. O terceiro e último tipo de prevenção são os equipamentos de proteção individual (EPI's), que têm o objetivo de reduzir, para cada trabalhador e trabalhadora individualmente, o risco de lesões e danos físicos.

Os perigos encontrados no ambiente são classificados pelo Ministério de Trabalho conforme abaixo (quadro 1). (BRASIL, 1994).

Quadro 1 - Classificação dos principais perigos ocupacionais.

Riscos Físicos	Riscos Químicos	Riscos Biológicos	Riscos Ergonômicos	Riscos Acidentes
Ruídos	Poeiras	Vírus	Esforço físico intenso	Arranjo físico inadequado
Vibrações	Fumos	Bactérias	Levantamento e transporte manual de peso	Máquinas e equipamentos sem proteção
Radiações ionizantes	Névoas	Protozoários	Exigência de postura inadequada	Ferramentas inadequadas ou defeituosas
Radiações não ionizantes	Neblinas	Fungos	Controle rígido de produtividade	Iluminação inadequada
Frio	Gases	Parasitas	Imposição de ritmos excessivos	Eletricidade
Calor	Vapores	Bacilos	Trabalho em turno e noturno	Probabilidade de incêndio ou explosão
Pressões anormais	Substância, compostas ou produtos químicos em geral		Jornadas de trabalho prolongadas	Armazenamento inadequado
Umidade			Monotonia e repetitividade	Animais peçonhentos
			Outras situações causadoras de stress físico e/ou psíquico	Outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes

Fonte: Brasil, 1994.

Santos e Almeida (2016) identificaram como os principais perigos presentes na fabricação de móveis o contato com partículas provenientes da madeira, bem como agentes químicos, o manuseio de cargas (eventuais lesões músculo-esqueléticas), queda de objetos e de mesmo nível (eventual entorse ou fratura), postura em pé mantida por longos períodos, o uso de máquinas com probabilidade de causarem acidentes, ruído, vibrações, entrada de partículas a nível ocular e, em alguns casos, eventual desconforto térmico e baixa iluminação.

O ruído é um perigo muito presente no ambiente de trabalho industrial. No Brasil a Fundacentro (2001) determina como limite de exposição diário adotado para ruído contínuo ou intermitente o correspondente a uma dose de 100% para exposição de 8 horas ao nível de 85 dB(A). A avaliação da exposição ocupacional ao ruído contínuo ou intermitente deve ser feita por meio da determinação da dose diária de exposição ao ruído. A dose diária é determinada na equação 1:

$$Dose\ diária\ [\%] = \left(\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} + \dots + \frac{C_n}{T_n} \right) * 100 \quad (1)$$

Onde C_n e T_n são respectivamente o tempo total diário em que o trabalhador fica exposto a um nível de ruído específico e o tempo máximo diário permissível conforme Anexo I da Norma Regulamentadora 15.

Para determinação do nível de pressão sonora equivalente em uma jornada de trabalho de 8 horas é utilizada a equação abaixo:

$$L_{eq} = 85 + 16,611 * \log\left(D * \frac{8h}{T_e}\right) \quad (2)$$

Onde D é o valor da dose e T_e o tempo de exposição do trabalhador. (BRASIL, 1978).

Apesar de as normas brasileira preconizarem o uso de medidas de proteção coletiva, o uso de tais medidas aplicadas ao controle de ruído não tem sido prioridades em muitos ambientes de trabalho, tal fato deve-se a viabilidade técnica e financeira para adoção destas medidas, motivo este pelo qual muitas vezes faz-se a opção de oferecer ao trabalhador o equipamento de proteção individual. (MERIA et al., 2012).

O ruído que chega ao trabalhador com o uso do EPI deve ser calculado da seguinte forma (equação 3):

$$NPS_{prot} = NPS - NRR_{sf} \quad (3)$$

Onde o NPS_{prot} é nível de ruído atenuado em dB(A), NPS é a medida do nível de pressão sonora equivalente em dB(A) e NRR_{sf} equivale ao índice de redução de ruído do protetor auricular com uso por pessoas não treinadas (3M DO BRASIL, 2016).

O desenvolvimento de distúrbios osteomusculares causadas por vibração na fabricação de móveis foi estudado por Gauthier, Gélinas e Marcotte (2010). Nesse estudo, foi identificado que o nível de vibração nos membros superiores, durante a utilização lixadeiras manuais, a qual os trabalhadores estão expostos na fabricação de móveis é elevado, porém doenças ocupacionais não foram encontradas no grupo de trabalhadores avaliado. Apesar de não ter identificado doenças osteomusculares neste grupo, foi sugerido que vibração pode desempenhar um papel não negligenciável no surgimento de tais doenças, uma vez que os trabalhadores avaliados confundiram que a vibração causa desconforto na execução de suas atividades e também devido a um elevado registro deste tipo de doenças em profissionais atuantes neste segmento.

Algumas medidas para controle de vibração utilizam técnicas de amortecimento e o uso de ferramentas fixas em bancadas, evitando que o trabalhador absorva a vibração da ferramenta e o uso de luvas anti-vibração. Práticas de trabalho adequadas também são indicadas, como a manutenção dos equipamentos, organização do trabalho de modo que possa se alternar entre trabalhos com e sem vibração, a limitação do tempo de uso destes equipamentos, sendo necessárias pausas de 10 a 15 minutos após uma hora de uso contínuo de equipamentos que apresentem vibração, deve-se ainda instruir trabalhadores a manter as mãos quentes e secas e que a ferramenta não seja segura com muita força, permitindo que o equipamento realize o trabalho sem o uso de força desnecessária do trabalhador. (OSHA, 1999).

Os agentes químicos encontrados na fabricação de móveis são solventes, tintas, vernizes e colas. Outro agente químico que se destaca é a presença da poeira de madeira. (MELO et al., 2013). O limite de exposição ocupacional a poeira de madeira é definido pela *Association Advancing Occupational and Environmental Health* (ACGIH), sendo $1\text{mg}/\text{m}^3$ o valor limite para madeiras consideradas duras e $5\text{mg}/\text{m}^3$ para madeiras macias. (NIOSH, 1987). A poeira derivada da madeira esta inserida no Grupo 1 - Agentes confirmados como

carcinogênicos para humanos na lista nacional de agentes cancerígenos para humanos. (BRASIL, 2014).

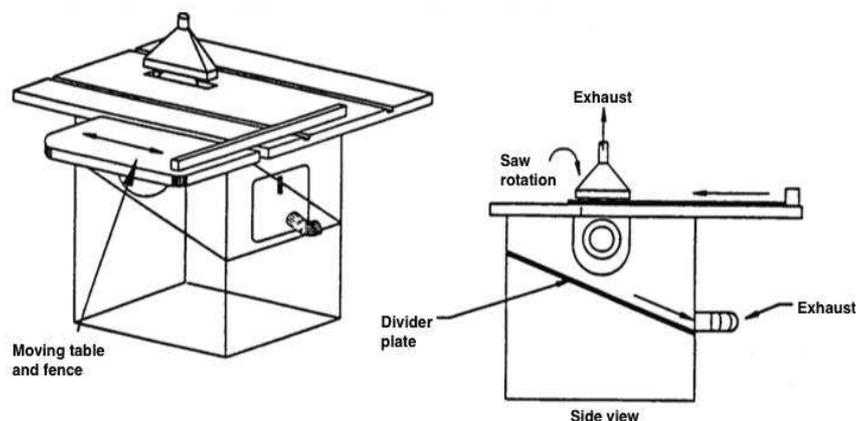
O contato com partículas orgânicas de poeira de madeira podem causar sintomas irritativos ou alérgicos, após a inalação, as partículas que podem ser depositadas nas vias respiratórias em função do seu diâmetro e comportamento no ar. (SANTOS; ALMEIDA, 2016). Sistemas de ventilação são utilizados na prevenção da inalação de contaminantes pelos trabalhadores e com finalidade de não permitir a formação de particulados que possam criar perigos de explosão. (AFRL, 2013).

Um fator importante é a possibilidade de incêndio e explosão. A *National Fire Protection Association* (NFPA) (2007) apresenta quesitos para prevenção de incêndio e explosão no processamento de madeira e fabricação de móveis. Os perigos de explosão da poeira derivada da madeira irão ocorrer quando houver uma presença de camada de particulados depositados superior a 3,2 mm. Eckhoff (2003) sugere que a havendo uma concentração de poeira capaz de dificultar a visibilidade a uma distância próxima de 2 a 3 metros existe o perigo de explosão.

Explosões causadas devido a presença de poeira de madeira foram registrados. (OSHA, 2015). A investigação de um dos acidentes ocorridos apresentou recomendações na prevenção de explosões em decorrência da poeira derivada da madeira, sendo elas: não alterar ou retirar os dispositivos de proteção para corrente elétrica como disjuntores, manter a limpeza do local diminuindo a quantidade de poeira no ambiente, estabelecer um programa de segurança, treinar funcionários para identificação de perigos e manter as inspeções de manutenção documentadas. (OSHU, 2003).

Equipamentos da indústria moveleira geram uma grande quantidade de particulados de madeira. Tais equipamentos, como serras e lixadeiras, criam padrões de fluxo de ar que dificultam o controle da poeira. Um sistema de ventilação local exaustora (VLE) deve estar o mais próximo possível do ponto de operação. Quando o equipamento possui a tendência de ejetar o pó, o exaustor deve ser colocado no caminho da ejeção. (ACGIH, 1998). A forma tradicional do controle de poeira é através de exaustão na parte inferior das máquinas, porém, geralmente apenas um ponto de captação não é adequado para o controle do pó, devido a grande velocidade em que a poeira é gerada nos equipamentos, como na serra circular de bancada. Para uma exaustão adequada um segundo ponto deve ser inserido para captação próximo a fonte (figura 1). (OSHA, 1999).

Figura 1 – VLE em Máquina Serra Circular.



Fonte: OSHA, 1999.

Nahuzl (2005) identificou que os principais produtos químicos utilizados na indústria moveleira são solventes, tintas, colas e vernizes. Mandiracioglu *et al* (2011) aponta que os empregados das empresas de fabricação de móveis estão expostos a solventes orgânicos como tolueno, benzeno e xileno. A *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) afirma que os principais danos à saúde associados aos solventes orgânicos são danos ao sistema nervoso, danos aos rins e fígado, além de efeitos adversos como, infertilidade, lesões de pele e câncer, tais agentes podem ainda levar à morte e depressão quando ocorrer exposição aguda a estes produtos. (OSHA, 2016).

Medidas de controle propostas pela Fundacentro (2012) descrevem os pontos mais importantes a serem seguidos para redução da exposição dos trabalhadores aos agentes químicos. Dentre os aspectos gerais citam-se substituição do produto tóxico ou nocivo, ventilação adequada no local da aplicação do produto, a necessidade de uma área específica para armazenamento, bem sinalizada, organizada e ventilada, bem como rotulação de qualquer recipientes que contenha produtos químicos.

Os agentes biológicos, como fungos e bolores, podem se desenvolver na madeira, principalmente na sua superfície. No momento que é feito o processamento da madeira, tais organismos podem desprender-se no ar como partículas, podendo causar danos à saúde dos trabalhadores (AMARAL, 2012).

A exposição a agentes biológicos aos quais trabalhadores da fabricação de móveis estão expostos foi estudada por Alwis, Mandryk e Hocking (1999). Nessa pesquisa, foi identificada uma concentração de $10^3 - 10^5$ cfu/m³ no ambiente de trabalho avaliado, valor

abaixo do limite de 10^9 cfu/m³, considerado perigoso a saúde humana, todavia alergias respiratórias podem ser desenvolvidas devido a exposição a fungos por longo prazo.

A maioria dos agentes biológicos entra no organismo humano através das vias respiratórias, penetrando através do nariz, garganta, traquéia e brônquios. Medidas de controle para os perigos biológicos são sistemas de ventilação e uso de máscaras de proteção respiratória. Práticas de trabalho adequadas como uma higiene pessoal adequada evitam uma possível contaminação dos trabalhadores. (PEIXOTO; FERREIRA, 2012).

Uma análise preliminar de riscos foi realizada por Schwarz (2014) em uma pequena empresa fabricante de móveis, e identificou como os principais perigos a queda de materiais e o uso de máquinas com ferramentas de corte, podendo ocorrer consequências como cortes e amputação de membros superiores ou até acidentes fatais.

Segundo Souza (2004), as marcenarias em modo geral apresentam perigos de acidentes em uma proporção maior que a média geral das indústrias devido à utilização de muitos equipamentos que oferecem riscos.

A tupia é uma das máquinas utilizada na fabricação de móveis para realização de molduras e entalhes, os perigos ocorrem muito em função da variação da resistência de penetração da madeira. Por qualquer motivo, a peça trabalhada pode sofrer retrocesso violentos, conduzindo as mãos do operador à zona de risco, produzindo um grave acidente, se esta não se encontrar devidamente protegida. (MENDES, 2001).

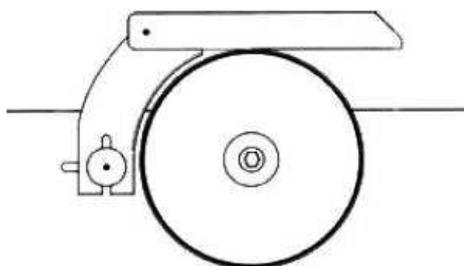
Os principais problemas neste tipo de máquina, ocorrem devido a grande diversidade de trabalhos que podem ser realizados, o que obriga a disposição de um grande número de proteções que, em muitos casos, são de complicada instalação, motivo pelo qual acabam não sendo utilizados. Uma possibilidade seria a inclusão de proteção com tela transparente de altura ajustável, com material como o policarbonato, na região da ferramenta de corte. (SOUZA, 2004).

Além das medidas de controle, práticas de trabalho adequadas devem ser adotadas para proteção dos perigos de acidentes com máquinas rotativas, cita-se o uso de vestimentas não frouxas e soltas próximas ao equipamento, não utilizar adereços que possam vir a enroscar na ferramenta, à utilização do equipamento apenas por trabalhador treinado, alimentação no sentido de corte da ferramenta e fixação correta de peça para evitar que o trabalhador possa desequilibrar e entrar em contato com a ferramenta de corte. (SOUZA, 2004).

Outra máquina de uso comum em qualquer indústria de móveis é a serra circular de bancada, que é caracterizada como uma mesa fixa com uma abertura de formato linear sobre a bancada por onde passa o disco da serra acionado pelo motor que se encontra localizado na parte inferior da máquina, os acidentes neste equipamento ocorrem devido ao contato direto do operador com os dentes do disco, o retrocesso de peças e a projeção do disco ou parte dele. (SOUZA, 2004)..

Segundo Mendes (2001) os perigos da serra circular de bancada ocorrem quando não existir dispositivos básicos para proteção básica do operador, sendo eles o cutelo divisor e a coifa ou cobertura de proteção (Figura 2). A função do primeiro é prevenir o retrocesso de madeira. Já a coifa destina-se a reduzir a possibilidade do contato do operador com a lâmina do equipamento. Complementarmente um dispositivo para empurrar a peça sob a máquina para manter as mãos do operador a uma distancia segura é indicada.

Figura 2 - Montagem cutelo divisor e coifa de proteção.



Fonte: Mendes, 2001

Os perigos da serra circular de bancada podem ser mitigados com o uso de medidas de proteção e adoção de práticas de trabalho segura, porém não serão eliminados. Sempre que houver a operação de corte, haverá a possibilidade das mãos do operados entrar em contato com a área de operação da ferramenta. O único sistema que eliminaria este perigo seria um alimentador automático, cujo uso é limitado pelo fato da grande diversidade de peças usinadas. (SOUZA, 2004)..

A OSHA (2014) chama atenção para outro tipo de acidentes muito comum nos locais de trabalho que é a queda, seja ela com diferença de níveis ou no mesmo nível. As superfícies do local de trabalho devem ser projetadas de maneira que impeçam o funcionário de escorregar no piso. Outro fator importante é a queda de ferramentas ou materiais que possam atingir o trabalhador, como precaução o ideal é o uso de sapatos fechados, de preferência

proteção nos dedos. O uso de sandálias ou chinelos não deve ser permitido nesses ambientes de trabalho.

Um dos perigos ocupacionais a ser avaliado conforme o Ministério do Trabalho e Emprego (1994) é a eletricidade. Dentre as muitas medidas de controle contra choques elétricos se destaca que toda estrutura de máquinas de acionamento elétrico deve ser aterrada, disjuntores e caixas de fusíveis devidamente identificadas e cabos e plugues devem ser mantidos em bom estado de conservação e sem emendas. Além disto todas as máquinas devem possuir um dispositivo que impeça o seu arranque automático e também um dispositivo de parada de emergência, identificado, ao alcance do operador e distante da área perigosa. (OSHA, 1999).

Os perigos da ausência de iluminação adequada no ambiente de trabalho de marcenarias foram avaliados por trabalhos anteriores. (SESI, 2004; FIEDLER; VENTUROLI; MINETTI, 2006). Os valores de iluminâncias médios mínimos para iluminação artificial em interiores é estabelecido pela NBR 5413 (1992), em marcenarias a maioria dos postos de trabalho deve possuir índice de iluminância mínimo entre 200 e 500 LUX. Fiedler *et al* (2006) identificou em marcenarias oscilações de luminosidade, exigindo maior esforço visual do operador, levando a uma baixa qualidade no trabalho, baixa produtividade, esforço visual e fadiga, propiciando a ocorrência de acidentes.

Os perigos ergonômicos estão presentes na indústria de fabricação de móveis devido a necessidade de aplicação de força na movimentação de cargas, repetição de movimentos, posturas inadequadas de trabalho e posturas estáticas por período elevado. (AFMA, 2002).

Um estudo foi realizado sobre o perfil de trabalhadores da indústria moveleira e identificou uma tendência de reclamação por parte dos trabalhadores de dores nas pernas, braços, pés e colunas, o trabalho mais cansativo conforme a pesquisa é o uso da lixadeira manual. (SILVA; SOUZA; MINETTI, 2002).

Na intenção de criar uma ferramenta que fosse capaz de identificar o risco de lombalgia associados à carga física a que esta submetido o trabalhador e recomendar um limite de peso adequado para transporte manual de carga a *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) desenvolveu uma equação (quadro 2) para determinação do limite de peso recomendado (LPR), deduzido a partir de sete fatores, sendo o índice de risco associado ao levantamento o quociente entre o peso da carga levantada e o limite de peso recomendado para tais condições de levantamento. (BRASIL, 2002).

Quadro 2 - Equação NIOSH Limite de Peso Recomendado.

NIOSH 1994	
$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$	
LC:	Constante de carga
HM:	Fator de distância horizontal
VM:	Fator de altura
DM:	Fator de deslocamento vertical
AM:	Fator de assimetria
FM:	Fator de frequência
CM:	Fator de pega

Fonte: MTE, 2002.

A equação NIOSH é baseada no conceito de que a probabilidade de lombalgia aumenta com a demanda de levantamentos da tarefa. A partir do índice obtido, três zonas de riscos podem ser consideradas: risco limitado (índice de levantamento < 1), onde a maioria dos trabalhadores não devem ter problemas; aumento moderado do risco (1 < índice de levantamento < 3), onde alguns trabalhadores podem adoecer ou sofrer lesões se realizam essas tarefas; aumento elevado do risco (índice de levantamento > 3), quando do ponto de vista ergonômico esta atividade deve ser modificada. (BRASIL, 2002).

Algumas práticas de trabalho adequadas são sugeridas como estratégia de diminuição dos perigos ergonômicos tais como ao executar uma tarefa manter a cabeça e a coluna em linhas retas, executar tarefas com os pulsos retos sempre que possível, manter os ombros em posição relaxada durante a execução de tarefas, realizar tarefas de elevação e transporte de carga o mais próximo possível do corpo, ao levantar peso utilizar a força das pernas mantendo os braços sustentando a carga reduzindo tensão exercida sobre a região lombar e dar breves pausas no ciclo de trabalho permitindo o descanso dos músculos reduzindo o acúmulo de fadiga. (AFMA, 2002; OSHA, 1999).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O local do objeto de estudo foi uma marcenaria de fabricação de móveis de madeira, uma microempresa, com total de dois trabalhadores da região da grande Porto Alegre/RS. Para a avaliação do ambiente de trabalho foram realizadas visitas *in-loco*. Durante as visitas foi realizado o levantamento de informações quanto às atividades que são realizadas e de máquinas utilizadas na empresa.

As visitas permitiram a confirmação e o detalhamento das informações levantadas na revisão bibliográfica, além de contribuir para outros esclarecimentos. O auxílio dos funcionários permitiu um levantamento do histórico de incidentes que não haviam sido registrados na empresa. A partir do reconhecimento dos perigos, medidas de controle e práticas de trabalho adequadas foram propostas. Os perigos do ambiente de trabalho foram classificados conforme definição de Ministério de Trabalho (1994).

Os perigos ergonômicos foram verificados durante o acompanhamento da execução das atividades com o auxílio de equação da NIOSH para determinação limite de peso recomendado. (MTE, 2002).

Os perigos de acidentes foram identificados a partir do levantamento das máquinas utilizadas, avaliação das proteções coletivas existentes e sugestões de melhorias por parte dos trabalhadores.

No que se refere aos perigos físicos a determinação do ruído foi realizada com o uso do equipamento DEC 460, a dose diária e o nível de pressão sonora equivalente foi calculada conforme critérios da NR-15. (BRASIL, 1978). A vibração não foi possível de ser avaliada de forma quantitativa, para tal levantamento foi realizados questionamentos aos funcionários quanto a fadiga após o uso contínuo de equipamentos.

O levantamento dos perigos químicos foi realizado de forma qualitativa com base em inspeções no local de trabalho. A metodologia da Fundacentro (2002) de levantamento qualitativo dos produtos químicos e medidas de controle adequadas foram aplicadas para o controle dos agentes químicos identificados no ambiente de trabalho.

Perigos biológicos foram avaliados durante a vistoria *in-loco* do ambiente de trabalho, buscando a identificar a presença de fungos, mofos e bolores na matéria prima presente no ambiente laboral

4 DISCUSSÃO.

4.1 DESCRIÇÕES DAS ATIVIDADES.

As visitas *in-loco* realizadas propuseram o entendimento das atividades executadas durante a fabricação dos móveis e a identificação dos perigos no ambiente de trabalho. As atividades estão descritas na forma de fluxograma conforme figura 3 abaixo:

Figura 3 – Fluxograma de atividades na marcenaria.



Fonte: Autor.

As primeiras atividades que são desenvolvidas na marcenaria são o recebimento e armazenamento de matéria prima. A principal matéria prima para confecção dos móveis utilizada são painéis de MDF. Os painéis recebidos não possuem tamanho padrão, podem ser grandes, que serão utilizadas para a fabricação de portas ou laterais de roupeiro, ou pequenos, utilizadas na fabricação de pequenos armários para cozinha por exemplo. A densidade do MDF é de aproximadamente 700 Kg/m³, podendo as chapas pesar até 63kg. (MASISA, 2016).

Após ao recebimento dos painéis de MDF o material é conferido, caso as peças não estejam na medida final do produto, é preciso realizar cortes na madeira e posterior laminação. Na usinagem com corte, a máquina utilizada é a serra circular de bancada. A execução da atividade de usinagem com o uso da serra circular de bancada pode ser considerada como um dos pontos críticos relativos à segurança do trabalhador.

Posterior ao corte as chapas de MDF passam para o processo de laminação das bordas. A laminação é o processo que recobre o painel de MDF com fita borda no local onde fora realizado o corte, mantendo o acabamento das bordas da peça, a máquina utilizada é a coladeira de borda e durante a execução da laminação é utilizada cola adesiva Hot Melt.

Concluído a atividade de laminação das chapas de MDF o material passa para a usinagem de acabamento. A atividade de acabamento é realizada com o uso de ferramentas manuais. Foram identificadas as máquinas serra tico-tico, tupia. A tupia é utilizada para realização de molduras e rebaixos no MDF, enquanto a serra tico-tico é responsável por pequenos cortes em angulo.

As chapas usinadas e laminadas passam para o processo de limpeza das marcas de cola e marcações. A limpeza dos móveis é realizada com o uso de Thinner, um solvente orgânico. (ANJO TINTAS, 2015). Após a limpeza, é executada a montagem dos móveis. Para fixação das peças é utilizada são utilizadas furadeiras e parafusadeiras, nesta etapa é utilizada também a serra meia esquadria para realização de corte dos puxadores que serão fixados em portas e gavetas.

A última atividade executada na marcenaria é do carregamento dos móveis para entrega que será executada pelo veículo de transporte da empresa, similiar a atividade de recebimento dos materiais os funcionários necessitam carregar os móveis que já estão montados para que o veículo realize a entrega.

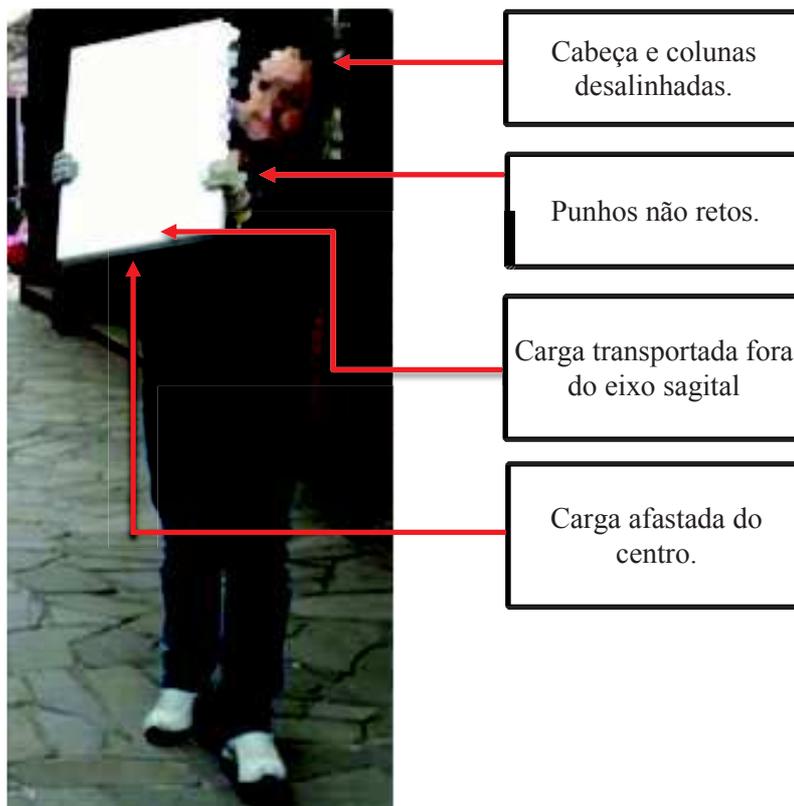
4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS NO AMBIENTE DE TRABALHO

4.2.1 PERIGOS ERGONÔMICOS

Os perigos ergonômicos foram identificados na maior parte das atividades desenvolvidas na marcenaria. Era esperada a verificação deste fator, visto que o trabalhador precisa desempenhar esforço físico intenso nas atividades de recebimento e armazenamento de matéria prima, no manuseio das chapas de MDF durante os serviços de usinagem e laminação, na montagem dos móveis e durante o carregamento dos móveis para entrega.

Conforme relato dos trabalhadores a atividade mais cansativa desempenhada é a de recebimento da matéria prima e carregamento dos móveis. Nesta atividade foram identificadas posturas inadequadas para o transporte da carga (Figura 4)

Figura 4 - Posturas inadequadas identificadas na atividades de transporte de carga.



Fonte: Autor

Em função da queixa dos funcionários, foi desempenhada a avaliação da atividade de recebimento de matéria prima através da equação NIOSH, que determina limite de peso recomendado, os índices encontrados são descritos abaixo. Para efeitos de cálculo foi adotada distância vertical entre o ponto de pega e o solo de 1,50 m, angulo de torção de tronco equivalente a 90°, três elevações por minuto em um período de 1 a 2 horas e fator de pega regular.

$$LPR = 23 \text{ kg} \times 0,98 \times 0,78 \times 0,71 \times 0,88 \times 0,95 = 10,4 \text{ Kg}$$

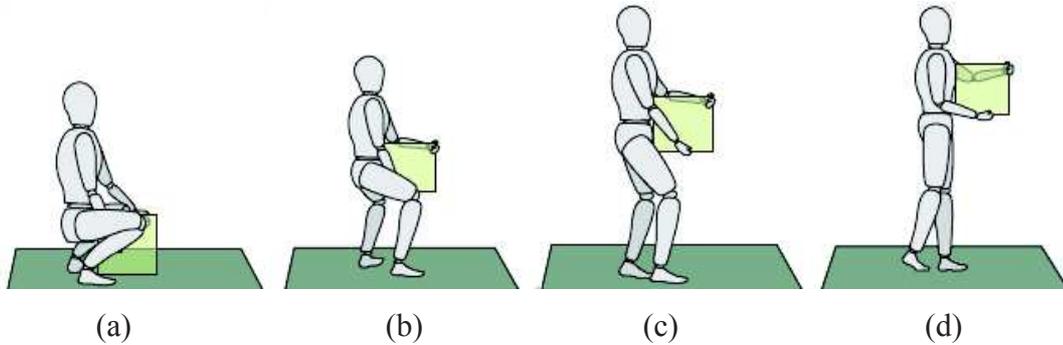
A obtenção do LPR permite a identificação do índice de risco associado, classificando-o dentro das nas zonas de riscos determinadas pela NIOSH no que se refere transporte manual de cargas. As cargas que possuem um peso superior a 30 Kg terão o valor do índice de risco associado de 3, implicando que ponto de vista ergonômico esta tarefa não pode ser executadas do sem que haja lesão do trabalhador, movimentações em que a carga tiver o peso entre 10 Kg e 30 Kg apresentam riscos moderados de lesão ao trabalhador e cargas com peso inferior a 10 Kg não representam problemas aos trabalhadores.

A partir da identificação dos fatores do LPR é possível a verificação dos fatores responsáveis pela diminuição do peso recomendado. Como pode ser verificado, o principal agravante nesta atividade do ponto de vista ergonômico é o fator de altura da carga em relação ao solo na origem e no final do movimento.

Uma proposta para diminuição dos perigos ergonômicos é o uso de plataformas elevatórias de carga veicular, facilitando a descarga do material e recebimento do material, reduzindo a altura da carga em relação ao solo. O uso de plataformas elevatórias de carga veicular reduziria o emprego de força física excessiva e a exigência de posturas inadequadas de trabalho.

Práticas de trabalho adequadas também devem ser adotadas para mitigação dos riscos, os trabalhadores foram treinados para adoção de posturas corretas de trabalho na execução das atividades de transporte de carga, evitando movimentos de torção de tronco, transportando a carga o mais próximo possível do corpo, no levantamento da carga utilizar a força das pernas mantendo os braços sustentando o peso reduzindo tensão exercida sobre a região lombar e dar breves pausas no ciclo de trabalho permitindo o descanso dos músculos reduzindo o acúmulo de fadiga, a figura 5 abaixo ilustra as posições corretas para o transporte manual de cargas.

Figura 5 - Posturas de trabalho adequadas para o manuseio manual de cargas. (a) ao abaixar-se manter a cabeça e as costas e linha reta, (b) utilizar a palma das mãos, segurando firmemente a carga, (c) levantar utilizando a força das pernas, manter os braços sustentando a carga e (d) aproximar a carga do corpo, mantendo a mesma centralizada.



Fonte: SESI (2004), adaptado autor.

4.2.2 PERIGOS DE ACIDENTES

Os perigos de acidentes foram identificados muitas das atividades desenvolvidas no ambiente laboral. Diversas atividades são executadas com máquinas que possuem ferramentas rotativas que apresentam o perigo de ruptura ou projeção da ferramenta de corte, de retrocesso da peça usinada ou contato do operador com o ponto de operação. As máquinas utilizadas na marcenaria que apresentam perigos de acidentes são: serra circular de bancada, tupia, furadeira, serra tico-tico e serra meia esquadria. A figura 6 apresenta algumas das máquinas identificadas no ambiente laboral:

Figura 6 – (a) Serra meia-esquadria, (b) Serra circular de bancada, (c) serra tico-tico e (d) tupia.



(a)



(b)



(c)



(d)

Fonte: Autor

Para adoção de medidas de controle quanto aos perigos de acidentes do equipamento serra circular de bancada, a proposta de melhoria é a instalação de equipamentos de proteção coletiva que impeçam o contato do operador com o disco de serra, com o sistema transmissão de força e com o retrocesso de peças. É fundamental a utilização do cutelo divisor e da coifa de proteção no disco da serra. O cutelo divisor é um dispositivo que impede que a peça fique presa no disco a serra, evitando que os retrocessos de peças possam atingir o trabalhador. À utilização da coifa protetora tem como objetivo de evitar o contato do operador com a área de corte.

Como práticas de trabalho adequada para o uso da serra circular de bancada, o indicado é que sejam utilizados bastões adaptados para empurrar peças de dimensões pequenas em direção ao disco de corte, evitando que o operador se aproxime da região de operação do equipamento.

As ferramentas de uso manual como a tupia, a serra tico-tico, serra meia esquadria e furadeira são de difícil controle devido a grande variedade de operações que podem efetuar e grande diversidade dos perigos apresentados. Foi identificado a presença de tela de proteção ajustável e transparente na serra meia esquadria, tupia e na serra tico-tico, uma medida de controle existente que evita o contato do operador com o ponte de operação da máquina.

A usinagem de madeira pode ocasionar a projeção de materiais em direção aos olhos do trabalhador, fazendo-se necessário o uso de óculos de proteção que irão evitar o contato de tais partículas com os olhos do trabalhador.

Práticas de trabalho adequadas para mitigação dos perigos de acidentes em máquinas de uso manual devem ser adotadas, deve ser proibido o uso de vestimentas ou colares e

pulseiras que possam vir a enrolar no equipamento, os equipamentos devem ser utilizados apenas por trabalhadores treinados e a fixação correta de peça deve ser efetuada para evitar que o trabalhador possa desequilibrar-se e entrar em contato com a ferramenta de corte.

Na serra circular de bancada não foram encontrados dispositivos de parada de emergência ao alcance do operador para que em caso de acidente o próprio possa desligar o equipamento de forma rápida, também foi constatado que os equipamentos da marcenaria não possuíam aterramento adequado. Além da ausência de tais dispositivos foi verificado má conservação dos cabos elétricos e falta de identificação em disjuntores.

O layout do ambiente de trabalho é restrito com relação ao espaço disponível para armazenamento de matéria prima, devido a este fato muitas vezes existem painéis de madeira que são dispostas no chão, ocorre que tais obstáculos podem levar o funcionário a escorregar e cair ou mesmo tropeçar. O perigo de quedas de materiais também foi identificado no ambiente laboral. Os funcionários relataram já ter ocorrido acidente com queda de chapas de MDF sob os pés, causando inclusive fratura de dedo do pé.

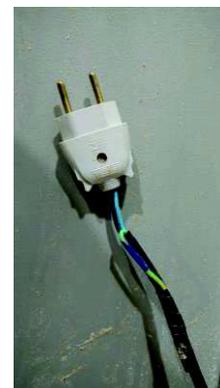
A mitigação do risco de queda de materiais se dá através da manutenção da organização dos materiais dispostos no ambiente laboral e no uso de calçados fechados com solado antiderrapante.

Outro fator avaliado no ambiente laboral foi a luminosidade. Não foi possível a medição quantitativa da luminosidade, porém nas visitas *in loco* foi identificado queixa dos trabalhadores quanto a luminosidade. Foi sugerida a substituição das luminárias antigas por novas luminárias de LED e instalação de novos pontos de iluminação na marcenaria.

Figura 7 - (a) Arranjo físico inadequado, baixa luminosidade e (b) plugue sem aterramento e em má conservação



(a)



(b)

Fonte: Autor.

4.2.3 PERIGOS FÍSICOS.

Dentre os perigos físicos, se destaca a presença de ruído contínuo. Uma amostra do tempo em que as máquinas estão em operação foi realizada por um período de 3 horas com o uso do equipamento DEC 460. Os dados são apresentados na tabela abaixo, com valores convertidos para 8 horas de trabalho.

Tabela 2 - Tempo de exposição a ruído contínuo.

Máquina	Tempo de utilização em 3 horas	Exposição ruído em 8 horas	Ruído associado dB(A)	Limite de Exposição (horas)
Serra meia esquadria	00:03	00:08	108.8	00:20
Furadeira	1:30	04:00	94.0	02:15
Serra tico tico	00:12	00:30	93.7	02:15
Tupia	00:45	02:00	93.4	02:15
Serra circular de bancada	00:23	01:00	89.0	04:30
VLE	00:45	02:00	83.7	-

Fonte: Autor.

O cálculo da dose de ruído do trabalhador é apresentado abaixo, os valores de tempo máximo de exposição são utilizados do anexo I NR 15 [16].

$$Dose\ de\ ruído = \frac{0,13}{0,33} + \frac{4,00}{2,25} + \frac{0,50}{2,25} + \frac{2,00}{2,25} + \frac{1,00}{4,50} = 351\%$$

O nível equivalente equivalente é:

$$L_{eq} = 85 - 16.611 * \log\left(3,51 * \frac{8\ h}{8\ h}\right) = 94,05\ dB(A)$$

Devido ao valor da dose ter extrapolado os 100%, o limite de exposição diária foi excedido. Foram propostas medidas de controle como isolar as fontes ruidosas e aquisição de barreiras acústicas para atenuação do ruído. Como ação imediata foi proposta a aquisição de EPI protetores auriculares do tipo concha para atenuação do ruído. O protetor auricular

sugerido foi modelo de abafador de ruídos 3M 1436 com atenuação de 18 dB (NRRsf). (GABAS, 2004).

O cálculo abaixo apresenta o nível de pressão sonora a qual está exposto o trabalhador quando utilizando do protetor auricular, pelo cálculos apresentados o trabalhador está dentro do limite de tolerância recomendados pela legislação brasileira.

$$NPS\ protegido = 94,05\ dB(A) - 18\ dB = 76,05\ dB(A)$$

Os funcionários relataram queixas de fadiga em mãos e braços após o uso contínuo de ferramentas manuais como a furadeira, a tupa e a serra tico-tico. Estas queixas sugerem que 3os trabalhadores possam estar expostos à vibração durante o uso contínuo dos equipamentos manuais. Como medida de controle para diminuição da vibração em equipamentos manuais é recomendado o uso de luvas anti-vibração e a fixação de ferramentas em bancadas.

As proposta de práticas de trabalho adequadas para mitigação das consequências da exposição a vibração são manter a manutenção dos equipamentos de forma adequada, a adoção de pausa de 10 a 15 minutos quando o equipamento for utilizado de maneira contínua, variando a atividade, é recomendado aos trabalhadores mantenham as mãos quentes e secas e por fim a ferramenta não deve ser segurada com muita força pelo trabalhador, evitando que a vibração da ferramenta seja transmitida as mãos e braços.

4.2.4 PERIGOS QUÍMICOS.

Os perigos químicos foram identificados durante fabricação dos móveis de madeira nas operações que envolvem a usinagem do MDF, devido a dispersão da poeira de madeira, durante as atividades de limpeza dos móveis com o uso de solvente e no uso de cola para laminação dos móveis.

A dispersão da poeira de madeira foi identificada no uso dos equipamentos serra circular de bancada, tupia e serra tico-tico. Não havia controle da emissão de poeira por parte destes equipamentos.

Como medida de controle foi proposto a aquisição de um sistema ventilação local exaustora que atendesse a todos aos equipamentos da marcenaria, conforme ilustra a figura 8. O equipamento adquirido foi projetado para que a vazão de captação da poeira fosse ideal em três pontos específicos: dois pontos localizados na serra circular, para captação na parte inferior da máquina e outro na parte superior próxima a zona de corte e outro ponto de captação da poeira em uma bancada de serviços gerais, com o objetivo a que as atividades que envolvam o uso da tupia e serra tico-tico sejam utilizadas prioritariamente sob esta bancada.

Figura 8 - (a) Sistema de Ventilação Local Exaustora, (b) captação superior serra circular de bancada, (c) captação bancada de serviços gerais e (d) captação inferior serra circular de bancada



(a)



(b)



(c)



(d)

Fonte: Autor

Esta medida mostrou grande eficiência para a mitigação da emissão de poeira da serra circular, de forma que não é mais possível verificar visualmente a presença de poeira no local da máquina. Os outros equipamentos quando utilizados sob a bancada de trabalho estão com a emissão de poeira controlada, porém pelo fato de serem ferramentas manuais muitas vezes esta não são utilizadas somente na bancada que possui os dutos para exaustão. Desta forma faz-se necessário ainda que os trabalhadores utilizem do EPI máscara de proteção respiratória, constituída parcial ou totalmente de material filtrante, que cubra o nariz, a boca e o queixo, podendo ainda ter válvulas de inalação e/ou exalação. O filtro indicado para contaminantes mecanicamente gerados é da classe PFF2. (Fundacentro, 2016).

A cola utilizada no processo de laminação é cola adesiva hot-melt, produto cujo a composição é uma mistura de ceras, resinas e polímeros. (SIM FERRAGENS, 2012). O produto é inserido na máquina em um compartimento para posterior ser aquecida pela própria máquina e aplicada através de roletes na madeira, sem que haja o contato do operador com o produto.

A limpeza dos móveis é realizada com o uso do Thinner. (ANJO TINTAS, 2015). Conforme avaliação de sua FISPQ este produto é um solvente orgânico, onde comumente são encontrados produtos como xileno, tolueno, metiletil-cetona e outros químicos tóxicos. (OSHA, 2016).

Como medidas de controle dos perigos de produtos químicos a metodologia da Fundacentro (2002) foi aplicada. Como premissa básica no que se diz respeito a controle de agentes químicos é fundamental que um produto considerado tóxico seja substituído por um produto menos tóxico. Foi sugerido a substituição do Thinner por álcool etílico, diluído em 50% em água. O álcool etílico diluído em 50% em água se mostrou eficiente para a limpeza

dos móveis. A quantidade utilizada no ambiente de trabalho é pequena e o seu armazenamento é feito em pequenas garrafas PET.

Foi verificado ausência de circulação de ar natural no local de trabalho, ausência de depósito adequado para produtos químicos e produtos químicos em garrafas sem rótulo. Como medidas de controle deverá ser construído um local de armazenamento de produtos químicos, isolado de fontes de ignição e arejado para que não haja concentração de gases e com identificação no rótulo dos produtos químicos.

Práticas de trabalho adequadas devem ser adotadas, visto a ausência de circulação de ar no local, é indicado que a aplicação do produto para limpeza não ocorra dentro do ambiente da marcenaria, preferindo a aplicação do produto em ambiente arejado, com livre circulação de ar. Para proteção do contato das mãos do trabalhador com o álcool etílico é recomendado o uso de luvas de proteção para agentes químicos.

4.2.5 PERIGOS BIOLÓGICOS

Foi realizada inspeção visual das chapas de MDF para verificar da presença de mofo e bolor, porém nada foi identificado. Existe uma alta rotatividade da matéria prima da marcenaria, fazendo com que não haja o estoque do material por longos períodos, o que evita a formação de fungos e bactérias.

Toda via as atividades que envolvem usinagem da madeira geram uma grande quantidade de particulado de madeira onde pode haver a concentração mesmo que baixa de fungos e bactérias. As medidas de controle propostas como o sistema de ventilação local exaustora e o uso de máscara semi-facial PFF2 evitam o contato do trabalhador com perigos biológicos. Como práticas de trabalho é indicado aos trabalhadores mantenham uma higiene pessoal adequada para evitar o perigo de contaminação com tais agentes.

Um resumos dos perigos identificados em cada atividade desenvolvida no ambiente de trabalho é feita no quadro 3.

Quadro 3 - Representação dos perigos identificados no ambiente laboral.

Atividade	Perigos identificados
Recebimento / Armazenamento	Ergonômicos e de acidentes
Usinagem com corte	Ergonômicos, de acidentes, físicos, químicos, biológicos.
Laminação	Ergonômicos, de acidentes e químicos.
Usinagem acabamento	Acidentes, químicos, físicos e biológicos.
Limpeza	Químico.
Montagem	Ergonômicos, de acidentes e físicos.
Carregamento dos móveis para entrega	Ergonômicos e de acidentes

Fonte: Autor.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo permitiu a identificação das atividades desenvolvidas na fabricação de móveis de madeira e dos principais perigos do ambiente de trabalho através de um estudo de caso.

Foram identificados a presença a presença de perigos químicos, como poeira e solventes, físicos, devido a presença de ruído e vibração, biológicos, na dissipação de fungos e bactérias provenientes da madeira durante a usinagem, perigos ergonômicos, no levantamento e transporte manual de peso, esforço físico intenso e perigo de acidentes, devido ao arranjo físico inadequado do ambiente, pela presença de máquinas e equipamentos sem proteção, iluminação inadequada e possibilidade de choque elétricos.

Para criação de um ambiente laboral seguro que preserve pela saúde dos trabalhadores uma série de medidas de controle e práticas de trabalho foram sugeridas, permitindo assim a mitigação dos riscos identificados.

Dentre as medidas de controle propostas foram adquiridos o sistema de ventilação local exaustora, que permitiu um grande diminuição da poeira dispersa no ambiente, porém conforme identificado, o uso de máquinas manuais permite que o trabalhador retire o equipamento de proteção e utilize a ferramenta fora da bancada de serviço, sem a exaustão

adequada, sendo assim o uso da máscara semi facial protetora PFF2 faz-se necessária para prevenir doenças ocupacionais nos trabalhadores. Houve um rearranjo físico dos materiais dispostos e instalação de novas luminárias de LED e pontos de iluminação.

O ruído é um perigo presente em quase todas as atividades, através de medidas quantitativas do nível de pressão sonora e tempo de exposição dos trabalhadores foi verificado que a dose de exposição ao ruído é superior aos limites da legislação brasileira, em detrimento disto foi adquirido protetor auricular para atenuação do nível de pressão sonora, a exposição do trabalhador sem o uso de proteção representa um risco para saúde do trabalhador. Devido a possibilidade de projeção de materiais em direção aos olhos do trabalho foram adquiridos óculos de proteção e sapatos fechados para prevenir os trabalhadores quanto ao perigo de queda de materiais e evitar que possam vir a escorregar no piso.

Os funcionários foram instruídos a adotar as práticas de trabalho adequadas como posturas corretas para o levantamento manual de peso, manter as mãos secas e quentes durante o uso de ferramentas com vibração, não utilizar roupas largas ou acessórios que possam prender nas máquinas e fixação correta de peças a ser usinadas para que não ocorra o desequilíbrio do trabalhador e um possível contato com ferramenta de corte.

A ausência de dispositivos como a coifa de proteção, o cutelo divisor e botões de parada de emergência na serra circular de bancada além da falta de aterramento nas máquinas representam perigos aos trabalhadores, fazendo necessário que sua instalação seja priorizada. Deverá ser construído um local para armazenamento dos produtos químicos arejado e longe de qualquer fonte de ignição, a aplicação dos produtos químicos devera ser realizada em locais onde haja circulação de ar e os produtos devem estar devidamente rotulados.

A segurança dos trabalhadores é um processo continuo que necessita de um conjunto de ações. A construção do ambiente laboral seguro não foi concluída, uma vez que algumas medidas de controle não foram implantadas, porém pode se afirmar que houveram melhorias no ambiente de trabalho da empresa através da adoção de equipamentos de proteção coletiva, equipamentos de proteção individual e adoção de práticas de trabalho adequadas.

6. REFERÊNCIAS

3M DO BRASIL, **A proteção auditiva que está muito além da atenuação**, 3M Segurança Ocupacional. Proteção para toda vida. São Paulo: 2016. Disponível em: <http://solutions.3m.com.br/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?locale=pt_BR&lmd=1259079255000&assetId=1258557790524&assetType=MMM_Image&blobAttribute=ImageFile>. Acesso em: 19 jun. 2016.

Air Force Research Laboratory (AFRL). **Ventilation Technical Guide**, 2nd Edition, United States: 2013. Disponível em: <www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA565949>. Acesso em: 21 out. 2016.

ALWIS, Udeni; MANDRYK, John; HOCKING, Alisa. Exposure to Biohazards in Wood Dust: Bacteria, Fungi, Endotoxins, and (1-3)-beta-D-Glucans, **Applied Occupational and Environmental Hygiene**, 14(9):598-608, Outubro 1999. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/12788997_Exposure_to_Biohazards_in_Wood_Dust_Bacteria_Fungi_Endotoxins_and_1_3-beta-D-Glucans>. Acesso em: 19 set. 2016.

AMARAL, Ana Carolina. **Exposição a partículas e eventuais efeitos sobre a saúde**. 2012. 110 f. Dissertação (Mestrado em Segurança e Higiene no Trabalho) — Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa, Lisboa, 2012.

American Conference of Governmental Industrial Hygienist (ACGIH). **Industrial Ventilation A Manual of Recommendation Practice**, 23rd Edition, Ohio: 1998. Disponível em: <<https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/001/acgih.manual.1998.pdf>>. Acesso em 15 de set 2016.

American Furniture Manufacturers Association (AFMA). **Voluntary Ergonomics Guideline for the Furniture Manufacturing Industry**. North California: 2002. Disponível em: <<http://cdm16062.contentdm.oclc.org/cdm/ref/collection/p249901coll22/id/4778>>

ANJO TINTAS. **Ficha de informações de segurança de produtos químicos**, Produto: Thinner 5000. Revisão 01, Santa Catarina: 2015. Disponível em: <<http://201.57.253.136/qualidade/FISPQs/FISPQs/T/thinner%205000.pdf>>. Acesso em 24 de out 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5413** Iluminância de interiores. Rio de Janeiro, 1992.

Bradesco. **Indústria de Móveis**, Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos (DEPEC). São Paulo, Brasil: 2016. Disponível em: <http://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_industria_de_moveis.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), **NR 15 - Atividades e Operações Insalubres**. Brasília, DF, 1978. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR15/NR15-ANEXO15.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Gabinete do Ministro. Portaria Interministerial N 9, de 7 de outubro de 2014. Lista Nacional de Agentes Cancerígenos para Humanos (LINACH). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n 194, 8 de outubro. Seção 1, p. 140. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/servlet/INPDFViewer?jornal=1&pagina=140&data=08/10/2014&captchafield=firistAccess>>. Acesso em: 18 de out. 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria de Inspeção do Trabalho. **Consulta Pública Nova NR 1 (Prevenção em Segurança e Saúde no Trabalho)**. Brasília, DF: 2014. Disponível em: <<http://www.sitivesp.org.br/sitivesp1/informativos/nettintas/NovaNR01.pdf>>. Acesso em 18 de out 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho. Portaria N 25, de 29 de dezembro de 1994. NR 9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 de dezembro. Seção 1, p. 21.280 a 21.282. Disponível em: <http://acesso.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEA44A24704C6/p_19941229_25.pdf>. Acesso em: 18 de out. 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência Social (MTPS). **NR 4: Serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho**. Brasília, DF, 1978. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR4.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho, **Manual de aplicação da Norma Regulamentadora Nº 17**. 2ª edição, Brasília: 2002. Disponível em: <http://www2.mte.gov.br/seg_sau/pub_cne_manual_nr17.pdf>. Acesso em 11 de out de 2016.

ECKHOFF, Rolf. **Dust Explosion in the Process Industries**, Third edition. Elsevier Science, Burlington: 2003. Disponível em: <http://nigc.ir/portal/Images/Images_Training/files/files/chemist%20book/chemical%20listed/Dust_Explosions_in_the_Process_Industries_3E.pdf>. Acesso em 10 de set 2016.

FIEDLER, Nilton; VENTUROLI, Fábio; MINETTI, Luciano. Análise de fatores ambientais em marcenarias no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.3, p.679–685, Brasília: 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbeaa/v10n3/v10n3a21.pdf>>. Acesso em: 10 de set de 2016.

Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro). **Norma de Higiene Ocupacional**, Procedimento técnico, avaliação da exposição ocupacional ao ruído, NHO 01. São Paula, Brasil: Fundacentro, 2001.

Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro). **Avaliação qualitativa de riscos químicos**: orientações básicas para o controle da exposição a produtos químicos. São Paulo: Fundacentro 2012. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/detalhe/2013/2/avaliacao-qualitativa-de-riscos-quimicos-orientacoes-basicas-para-o-controle-da-exposicao-a-2>>. Acesso em 18 de out 2016.

Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro). **Programa de proteção respiratória** Recomendações, seleção e uso de respiradores. São Paulo:2016. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/detalhe/2016/6/programa-de-protacao-respiratoria>>. Acesso em 12 de set 2016.

GABAS, Gláucia. **Programa de Conservação Auditiva**, Guia Prático 3M. 3M Soluções Para Saúde Ocupacional e Segurança Ambiental. Brasil: 2004. Disponível em: <<http://multimedia.3m.com/mws/media/3725340/ohes.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2016.

GALINARI, Rangel; JUNIOR, Job Rodrigues; MORGADO, Ricardo Rodrigues. **A competitividade da indústria de móveis do Brasil: situação atual e perspectivas**. BNDES Setorial, n 37, p. 227-272. Rio de Janeiro, Brasil: BNDES, 2013.

GAUTHIER, François; GÉLINAS, Dominique. MARCOTTE, Pierre, Vibration of Portable Orbital Sanders and Its Impact on the Development of Work-Related Musculoskeletal Disorders in the Furniture Industry, **Computers & Industrial Engineering**, Canadá, Volume 62, Issue 3, Pages 762–769, Abril 2012.

Instituto de Estudos e Marketing Industrial (IEMI). **Relatório Setorial da Indústria de Móveis no Brasil - Brasil Móveis 2014**. 9ª edição. Brasil: 2014.

International Agency for Research on Cancer (IARC). **IARC Monographs on the evaluation os carcinogenic risks to humans**, Volume 62 Wood Dust and Formaldeyde. Lyon, França: 1995.

International Commission on Occupational Health Scientific Committee on Occupational Health and Development (ICOH). **Creating a Safe and Healthy Workplace** A Guide to Occupational Health and Safety for Entrepreneurs, Owners and Managers. Version 6, United States: 2014. Disponível em: <http://www.ichweb.org/site/multimedia/oh-guide/formatted_ohs_guide_v6_2015.pdf>. Acesso em 11 de set 2016.

LABSYNTH, **Ficha de informações de segurança de produtos químicos** Produto: Álcool Etilico 95% / 96.GL. São Paulo: 2016. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Alcool%20Etilico%2095.pdf>>. Acesso em 24 de out 2016.

MANDIRACIOGLU, Aliye; AKGUR, Sera; KOCABIYIK, Nesrin; SENER, Ufuk. Evaluation of neuropsychological symptoms and exposure to benzene, toluene and xylene among two different furniture worker groups in Izmir. **Toxicology and Industrial Health**, n 27, p. 802-809, 2011.

MASISA. **Super MDF**. Brasil: 2016. Disponível em: <www.masisa.com/bra/wp-content/uploads/2015/05/Masisa-Super-MDF.pdf>. Acesso em 15 de setembro de 2015.

MEIRA, Tatiane; FERRITE, Silvia; CAVALCANTE, Franciana; CORRÊA, Maria. Exposição ao ruído ocupacional: reflexões a partir do campo da Saúde do Trabalhador. **InterfacEHS Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, São Paulo, volume 7, Número 3, 2012. Disponível em: <<http://www.revistas.sp.senac.br/index.php/ITF/article/viewFile/263/284>>. Acesso em: 19 jun. 2016.

MELO, Luis; ALENCAR, Bertrand; RODRIGUES, Gilson; LOPES, Hélio; OLIVEIRA, Maria. Impactos ambientais e ocupacionais dos resíduos sólidos gerados pelas micro e pequenas empresas do arranjo produtivo local de móveis do agreste alagoano. In: X Semana da pesquisa da Fundacentro, desafios e perspectivas da SST no século XXI, Brasil, 2013. **Anais eletrônicos...** São Paulo: Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro), 2013. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/Arquivos/sis/EventoPortal/AnexoPalestraEventoAPRESENTAÇÃO_SEMANA_DA_PESQUISA_2013_REV.pdf>. Acesso em: 19 out. 2016.

MENDES, René. **Máquinas e Acidentes de Trabalho**, Coleção Previdência Social, Volume 13. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego 2001. Disponível em: <http://www.segurancaetrabalho.com.br/download/maquinas-rene_mendes.pdf>. Acesso em 21 de out 2016.

Ministério do Trabalho e Previdência Social (MTPS). **Equipamentos de segurança são obrigatórios para reduzir riscos aos trabalhadores**. Brasília, Brasil: 2016. Disponível em <<http://trabalho.gov.br/noticias/3252-equipamentos-de-seguranca-sao-obrigatorios-para-reduzir-riscos-aos-trabalhadores>>. Acesso em: 14 de set. de 2016.

Ministério do Trabalho e Previdência Social (MTPS). **Relação Anual de Informações Sociais - RAIS**. Brasília, Brasil: 2016. Disponível em: <<http://pdet.mte.gov.br/aceso-online-as-bases-de-dados/>>. Acesso em: 22 set. 2016.

Ministério do Trabalho e Previdência Social (MTPS); Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência Social (DATAPREV); Instituto Nacional do Seguro Social (INSS). **Anuário Estatístico da Previdência Social - AEPS 2014**, volume 23. Brasília, Brasil: Secretaria de Políticas de Previdência Social, 2016.

Ministério do Trabalho e Previdência Social, **NR 10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade**, 2016.

NAHUZ, Márcio. Resíduos da Indústria Moveleira. In: III Seminário de Produtos Sólidos de Madeira de Eucalipto e Tecnologias Emergentes para a Indústria Moveleira. São Paulo: 2005. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://slideplayer.com.br/slide/52647/>>. Acesso em 13 de ago 2016.

National Fire Protection Association (NFPA), **NFPA 664 Standard for the Prevention of Fires and Explosions in Wood Processing and Woodworking Facilities**. 2007 edition, Quincy: 2007. Disponível em: <<http://iepi.neu.edu.cn/Download/Standards/NFPA/NFPA%20664-2007%20Standard%20for%20the%20Prevention%20of%20Fires%20and%20Explosions%20in%20Wood%20Processing%20and%20Woodworking%20Facilities.pdf>>. Acesso em 18 out. 2016.

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). **Health effects of exposure to wood dust** a summary of literature. Morgantown: NIOSH library system, 1987. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/niosh/docs/wooddust/pdfs/exposures-references.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2016.

Occupational Safety and Health Administration (OSHA). **Safety and Health Topics - Solvents**. Disponível em: <<https://www.osha.gov/SLTC/solvents/>>. Acesso em 15 de setembro de 2016.

Oregon Health & Science University (OHSU). **Worker killed in wood-dust fire sparked by faulty fuse**, Fatality Investigation. Report OR 2003-21-1, Oregon: 2003. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/niosh/face/stateface/or/03or021.html>>. Acesso em 01 de out. de 2016.

Oregon Occupational Safety and Health Division Departamento of Consumer and Business Services (OSHA). **Program Directive PD-268**, National Emphasis Program: Combustible Dust, 2015. Disponível em: <<http://osha.oregon.gov/OSHArules/pd/pd-268.pdf>>. Acesso em 01 de out. de 2016.

PEIXOTO, Neverton; FERREIRA, Leandro. **Higiene ocupacional I**. Santa Maria: 2012. Disponível em: <http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos_seguranca/segunda_etapa/higiene_ocupacional_1.pdf>. Acesso em 11 de out 2016.

SANTOS, M.; ALMEIDA, A.. Principais riscos e fatores de risco ocupacionais dos marceneiros e carpinteiros, bem como doenças profissionais associadas e medidas de proteção recomendadas, **Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional on line**, Portugal, volume 1, 1-10., 2016. Disponível em: <<http://www.rpso.pt/risco-ocupacionais-carpinteiros/>>. Acesso em: 19 jun. 2016.

SCHWARZ, Maickon, **Análise de riscos de uma microempresa fabricante de móveis acolchoados utilizando métodos de APR**. 2014. 74 f. Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização (Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho) — Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: <<http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2015/02/Monografia-Maickon-Martin-Schwarz.pdf>>. Acesso em 23 de out 2016.

Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE). **Cadeia produtiva da indústria madeiro moveleira: cenários econômicos e estudos setoriais**. Recife, Brasil: SEBRAE 2008.

Serviço social da indústria departamento regional de São Paulo (SESI). **Manual de Segurança e Saúde no Trabalho** Coleção manuais indústria moveleira. São Paulo, Brasil: SESI, 2014. 2004.

SILVA, Kátia; SOUZA, Amaury; MINETTI, Luciano. Avaliação do perfil de trabalhadores e das condições de trabalho em marcenarias no município de viçosa - MG. **Sociedade de Investigações Florestais**, v.26, n.6, p.769-775, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v26n6/a13v26n6.pdf>>. Acesso em 23 de out de 2016.

SIM FERRAGENS. **Ficha de informação de produtos químicos** Adesivo hot-melt. Caxias do Sul: 2012. Disponível em: <http://simferragens.com.br/arquivos/FISPQ/ADESIVO%20HOT-MELT%20%20FISPQ.pdf>>. Acesso em 24 de out 2016.

SOUZA, Telmo. **Prevenção dos Riscos Laborais nas Marcenarias e Carpintarias**. Santa Catarina: 2004. Disponível em: <<http://www.segurancaetrabalho.com.br/download/marcenarias-telmo.pdf>>. Acesso em 21 de set de 2016.

U.S. Department of Labor Occupational Safety and Health Administration (OSHA). **A Guide for Protecting Workers from Woodworking Hazards**, Small Business Safety Management Series, OSHA 3157. Pittsburgh, Estados Unidos: OSHA, 1999.

Universidade Federal de Alfenas Minas Gerais (UNIFALMG). **Hierarquia das Medidas de Controle**, CPPCRA - Comissão Permanente de Prevenção e Controle de Riscos Ambientais. Minas Gerais, Brasil: 2016. Disponível em: <<http://www.unifal-mg.edu.br/riscosambientais/node/24>>. Acesso em: 14 de set. 2016.

VENTUROLI, Fábio; FIEDLER, Nilton; MINETTI, Luciano; MARTINS, Ildeu. Avaliação do nível de ruído em marcenarias no Distrito Federal, Brasil, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, n.3, p.547-551, Brasília: 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662003000300023>. Acesso em 11 de out de 2016.

VIDAL, André Carvalho; HORA, André Barros. **Panorama de mercado: painéis de madeira**. BNDES Setorial, n 40, p. 323-384. Rio de Janeiro, Brasil: BNDES, 2014.