



ALEXANDRE PETUSK FILIPE

**ANÁLISE DO AMBIENTE DE TRABALHO EM
ATIVIDADE DE PROCESSAMENTO
MECÂNICO DA MADEIRA**

**LAVRAS - MG
2010**

ALEXANDRE PETUSK FILIPE

**ANÁLISE DO AMBIENTE DE TRABALHO EM ATIVIDADE DE
PROCESSAMENTO MECÂNICO DA MADEIRA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia da Madeira, área de concentração em Processamento e Utilização da Madeira, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador
Dr. José Reinaldo Moreira da Silva

LAVRAS - MG

2010

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Filipe, Alexandre Petusk.

Análise do ambiente de trabalho em atividade de processamento mecânico da madeira / Alexandre Petusk Filipe. – Lavras : UFLA, 2010.

59 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2010.

Orientador: José Reinaldo Moreira da Silva.

Bibliografia.

1. Segurança no trabalho. 2. Polo moveleiro. 3. Ergonomia produtiva. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 674.02

ALEXANDRE PETUSK FILIPE

**ANÁLISE DO AMBIENTE DE TRABALHO EM ATIVIDADE DE
PROCESSAMENTO MECÂNICO DA MADEIRA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia da Madeira, área de concentração em Processamento e Utilização da Madeira, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 28 de maio de 2010.

Dr. José Reinaldo Moreira da Silva UFLA

Dr. Giovanni Francisco Rabelo UFLA

Dr. Nilton César Fiedler UFES

Dr. José Reinaldo Moreira da Silva
Orientador

LAVRAS - MG

2010

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, ao Arquiteto Universal por nos criar e proporcionar as oportunidades para que crescamos e busquemos a nossa evolução, tanto no campo da intelectualidade quanto no campo espiritual. Ao Mestre Gabriel, Ser Humano que em sua caminhada auxiliou tantos irmãos, e entre eles eu. Também a todos que contribuíram direta e indiretamente para realização deste trabalho. A minha Família que me apoiou nos momentos mais necessários. O apoio dos amigos que são a Família que podemos escolher e que sem o auxílio deles não temos forças para vencer as batalhas da vida.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais, pela concessão da bolsa e pelo apoio financeiro para execução do projeto.

Ao CNPq, pela concessão de bolsas e pelo apoio financeiro disponibilizado para execução deste projeto.

RESUMO

A segurança do trabalho é de grande importância em todas as atividades industriais. A ausência de ações que visem diminuir os acidentes do trabalho faz com que o funcionário seja afastado de suas atividades, aumentando o custo de produção. A legislação brasileira por meio de regulamentação específica, como a Norma Regulamentadora NR-15 (BRASIL, 2008), determina que o ambiente de trabalho esteja adaptado aos funcionários minimizando os riscos de acidentes biológicos, ergonômicos, físicos e químicos. Os riscos ergonômicos são regulamentados pela NR-17. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a estrutura organizacional e os parâmetros físicos ruído, iluminância e temperaturas dos postos de trabalho, em fábricas de móveis. A pesquisa foi realizada em 14 fábricas de móveis localizadas no Sul de Minas Gerais. Na avaliação da estrutura organizacional fez-se um questionário e um acervo de imagens digitais, assegurando o anonimato dos entrevistados. Realizaram-se medições de ruído, de iluminância e de temperatura por meio do decibelímetro e dosímetro, luxímetro e termômetro de globo digital, respectivamente. A estrutura das fábricas de móveis apresenta-se de forma complexa e confusa. Os valores de ruído foram de 66,0 a 117,4 dB(A) que, na maioria dos casos, foi superior ao estabelecido pela NR-15. Os valores de iluminância foram de 8 a 7880 Lux, apresentando elevadas oscilações dependendo do posto de trabalho. A carga a que os trabalhadores estiveram submetidos foi de 11,4 a 23,9, inferior ao valor estipulado pela NR-15.

Palavras-chave: Segurança no trabalho. Polo moveleiro. Ergonomia produtiva.

ABSTRACT

The safety of work is of great importance for all industrial activities. The lack of actions that intend to decrease the work accidents makes the employees to remove themselves from their activities, increasing the production cost. The Brazilian legislation, by means of Regulatory Standard NR-15 (BRASIL, 2008), demands adaptation of the work environment to the employees, minimizing risks of biological, ergonomical, physical and chemical accidents. The aim of this work was to evaluate the organizational structure and the physical parameters noise, illuminance and temperature of work environment in furniture industries. The research was conducted in 14 furniture industries located at South of Minas Gerais State. In the evaluation of the organizational structure, a questionnaire and a collection of digital images were made, assuring the anonymity of the interviewed people. Measurements of noise was made by decibelimeter and dosimeter, while measurements of illuminance and temperature were made by, luximeter and digital globe thermometer, respectively. The results showed that the structure of the furniture industries is complex and confuse. The noise values ranged from 66.0 to 117.4 dB (A), in most of the cases, superior than that demanded by NR-15. The illuminance ranged from 8 to 7880 Lux, presenting high oscillations depending on the work post. The thermal charge that the employees are submitted to varied from 11.4 to 23.9, inferior than those demanded by NR-15.

Key-words: Safety of work. Furniture pole. Productive ergonomomy.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	OBJETIVOS	11
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
3.1	Processo produtivo	12
3.2	Setor moveleiro.....	13
3.3	Ergonomia	14
3.4	Ambiente e legislação trabalhista	16
3.4.1	Ambiente.....	16
3.4.2	Aspectos legais do trabalho	16
3.5	Caracterização dos riscos na atividade laboral em marcenaria.....	18
3.5.1	Riscos	18
3.5.1.1	Físicos	18
3.5.1.2	Químicos	20
3.5.1.3	Riscos ocultos.....	20
3.5.1.4	Riscos ergonômicos.....	21
3.5.1.5	Risco de acidentes - máquinas	22
3.6	Gestão dos riscos.....	22
3.7	Ambiência sonora	23
3.8	Iluminância	26
3.9	Ambiência térmica.....	27
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	31
4.1	Descrição do local	31
4.2	Coleta de dados	32
4.2.1	Fatores organizacionais.....	32
4.2.2	Ruído.....	32
4.2.2.1	Dosimetria	32
4.2.2.2	Ruído instantâneo.....	33
4.2.3	Iluminância	34
4.2.4	Calor	35
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	37
5.1	Estrutura organizacional	37
5.2	Ambiente de trabalho	37
5.3	Ruído.....	41
5.3.1	Dosimetria	41
5.3.2	Ruído instantâneo	43
5.4	Iluminância	46
5.5	Índice de bulbo úmido e termômetro de globo (IBUTG).....	50
6	CONCLUSÕES.....	51
7	SUGESTÕES	52

REFERÊNCIAS.....	53
ANEXOS.....	57

1 INTRODUÇÃO

À medida que a sociedade evolui, seus hábitos e o acesso aos conhecimentos também o fazem. Assim, cada vez mais os trabalhadores exigem melhores condições de vida e, principalmente, de condições laborais, tanto por razões econômicas como sociais. Essa atitude é observada nos diversos países.

As tarefas industriais, principalmente aquelas de chão-de-fábrica, desenvolvem-se com exposição do operador aos ruídos e às vibrações, sob efeitos do microclima e da iluminação dos ambientes de trabalho. Toda essa caracterização é denominada higiene do trabalho.

Nas fábricas de móveis, as operações de processamento mecânico da madeira oferecem situações de riscos aos operários. A falta ou até mesmo a retirada dos equipamentos de proteção coletiva (EPC) das máquinas causam acidentes. Já os equipamentos de proteção individual (EPI) são pouco usados, pelo incômodo gerado aos trabalhadores e pela falta da conscientização dos riscos.

Os casos de acidentes de trabalho com ou sem afastamento, o que depende de sua gravidade, são comuns em marcenarias. Isso é devido ao fato das máquinas exigidas para o processo de fabricação de móveis provocarem acidentes como cortes, fraturas e decepção de membros. O afastamento provoca atraso na entrega de produtos, além de prejuízo aos cofres públicos. Segundo Santana et al. (2006), tal prejuízo atinge cifras entre 40 a 90 milhões de reais por ano, pois a partir do 16º dia de afastamento o pagamento do salário fica a cargo do INSS. Acontecendo também aposentadorias precoces de funcionários.

No Sul de Minas Gerais, as fábricas de móveis, em geral, são consideradas familiares, cuja estrutura fabril é simples, composta por número reduzido de máquinas, equipamentos e funcionários. Esse maquinário, na maioria das vezes, é considerado obsoleto e as condições de segurança são

precárias. Dessa forma, o conhecimento da real situação do setor no que tange aos parâmetros estabelecidos pela norma brasileira é de grande valia na predição e prevenção de acidentes.

2 OBJETIVOS

- a) Avaliar a estrutura organizacional do ambiente de trabalho em fábricas de móveis.
- b) Medir os parâmetros físicos de ruído, de iluminância e de calor em diferentes postos de trabalho.
- c) Comparar os valores mensurados com os estipulados pelas Normas Regulamentadoras do MTE e ABNT.
- d) Indicar alterações para melhoria dos ambientes de trabalho.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Processo produtivo

Segundo a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI (2008) a indústria moveleira pode ser segmentada, devido a:

- a) tipo de material – destacam-se móveis de madeira, subdivididos em madeira maciça e painéis. Também possuem móveis de metal, móveis de plástico ou móveis estofados;
- b) processo ou forma organizacional – pode ser seriado ou sob encomenda;
- c) uso a que se destina – móveis residenciais, móveis para escritório e móveis institucionais;
- d) pelo *design* utilizado – podem ser predominantemente torneados ou retilíneos.

A estrutura produtiva da indústria brasileira de móveis é caracterizada pela predominância de empresas de pequeno porte. De acordo com dados do Relatório Anual de Informações Sociais (BRASIL, 2006), no Brasil existiam mais de 18 mil empresas fabricantes de móveis, em 2005. Desse total, 74,3% eram microempresas e 23,8% empresas de pequeno porte. Observa-se que 98,1% das empresas possuem menos de 100 funcionários.

A indústria moveleira brasileira encontra-se em todo o território nacional, mas de forma concentrada em poucos Estados. A região Centro-Sul do país corresponde a 83% das empresas e por 86% da mão de obra empregada (BRASIL, 2006).

3.2 Setor moveleiro

A cadeia produtiva das indústrias brasileiras produtoras de móveis está fundamentada na utilização de madeira proveniente da região amazônica, áreas de reflorestamento ou painéis (JANKOWSKY; LUIZ; ANDRADE, 2004).

Segundo Fiedler et al. (2001), o risco de acidentes é consideravelmente alto, pois existem máquinas de cortes, como serras circulares, que além de propiciar em possibilidade de amputação de membros superiores, emitem ruídos que, dependendo do tempo de exposição, levam à perda auditiva induzida por ruído (PAIR) dos trabalhadores.

No setor madeireiro brasileiro é comum verificar a resistência à aplicação de grandes recursos financeiros na aquisição de novas tecnologias. Contudo, a maioria dos problemas encontrados necessita apenas de estudos de situação isolada. Com a implementação de melhorias, observa-se maior agregação de valor ao produto, principalmente por meio de aplicação de técnicas corretas de processamento da madeira e acabamento dos produtos, com redução de perdas de material e melhoria da qualidade (SILVA et al., 2007).

O processo de fabricação apresenta riscos para a saúde do trabalhador que são comuns à indústria em geral, devido à realização de operações e à utilização de equipamentos que oferecem elevado perigo. Para garantir o trabalho em condições seguras, há necessidade de proteções diversificadas e adequadas à cada máquina utilizada no processo produtivo, e também trabalhadores orientados para utilizá-las corretamente em cada operação (SOUZA, 2009).

Segundo Gorini (1998), no segmento de móveis sob encomenda, existe multiplicidade de micro e pequenas empresas, em geral fábrica de móveis, cuja matéria-prima básica é a madeira compensada conjugada com madeiras nativas. Os equipamentos e instalações são quase sempre deficientes e ultrapassados,

gerando muitas imprecisões nas medidas e, além disso, o trabalho ainda é bastante artesanal. O produto final destina-se, predominantemente, ao mercado doméstico.

Segundo Caçador (1997), o setor madeireiro possui várias deficiências e necessita de mudanças e parcerias entre as indústrias desse setor com as instituições de ensino, pesquisa e extensão. Para reverter essa situação, Ambrósio (1995) enumerou vários pontos necessários:

- a) reestruturação industrial - especialização por meio de polos industriais, aumento de cooperação entre as empresas, estudo de viabilidade de novos mercados;
- b) modernização produtiva - processos produtivos em si, com modernização de máquinas e equipamentos, redução do custo da madeira aglomerada, visando o aumento da competitividade no mercado externo e redução de custos no mercado interno;
- c) qualificação da mão-de-obra - formação de técnicos com conhecimento em controle numérico e computadorizado, formação em desenho industrial por meio de design por computação gráfica e formação de centros integrados com a indústria.

O setor moveleiro de Cruzília/MG possui 08 fábricas de móveis sindicalizadas. Na cidade de Lavras/MG, o setor apresenta uma situação ainda pior, pois não há um sindicato forte e atuante, uma vez que tais fábricas não são organizadas politicamente.

3.3 Ergonomia

Para estabelecer parâmetros que "*permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente*", o

Ministério do Trabalho e Emprego instituiu a Portaria n° 3.751, em 23/11/90, baixou a Norma Regulamentadora n° 17 (NR-17), que trata especificamente da ergonomia. O objetivo da norma é a promoção de um ambiente de trabalho seguro e saudável. A avaliação ergonômica do trabalho para a adaptação de suas condições às características do trabalhador é obrigação do empregador. Os fatores ruído, temperatura, umidade do ar, iluminação, ambiente físico, ergonomia, ritmo repetitivo e estresse devem ser avaliados e servem para a efetivação de ações de melhoria nas instalações da empresa e na prevenção de doenças ocupacionais de seus empregados.

A ergonomia pode ser definida como uma ciência que procura a adaptação confortável e produtiva entre o ser humano e o trabalho, procurando adaptar as condições de trabalho às características do homem. A palavra ergonomia é originada dos termos gregos *ergo* (trabalho) e *nomos* (regras), e significa regras para organizar o trabalho (COUTO, 1995). Apesar desse termo ter surgido no século XIX, a ergonomia aplicada ao trabalho é relativamente recente. O conceito moderno surgiu logo após a II Guerra Mundial, no projeto da cápsula espacial norte-americana. Foi assim, que pela antropometria surgiu a idéia de não adaptar o homem ao trabalho, mas sim procurar adaptar as condições de trabalho ao homem (COUTO, 1995). A ergonomia pode e deve ser aplicada a todos os postos de trabalho, incluindo fábricas de móveis e serrarias, onde são necessários estudos do ambiente de trabalho e do trabalhador.

Segundo Silva et al. (2007), diversos trabalhos têm focado os procedimentos necessários para levantamento do perfil ergonômico e segurança no trabalho em atividades madeireiras. Contudo, não são encontradas informações técnicas para solucionar os problemas de forma imediata com baixos investimentos, desestimulando assim a aplicação de tais conceitos.

3.4 Ambiente e legislação trabalhista

3.4.1 Ambiente

De acordo com Oliveira (2002), o ambiente do trabalho expõe o trabalhador a riscos, tanto aqueles mais visíveis que afetam sua integridade física (agentes perigosos) quanto aqueles mais insidiosos que atuam em longo prazo, minando paulatinamente a saúde (agentes insalubres). Os primeiros provocam os acidentes do trabalho, enquanto esses últimos acarretam as doenças profissionais ou do trabalho. Sabe-se que, do ponto de vista da legislação, há três estratégias a serem adotadas diante dos agentes agressivos: aumentar a remuneração; proibição do trabalho; redução da jornada do trabalho. A primeira alternativa tornou-se a mais cômoda e, segundo Oliveira (2002), a menos inteligente, pois se trata da monetarização do risco, e que a segunda seria a ideal, mas nem sempre possível, sendo a terceira um ponto de equilíbrio.

Entre os agentes físicos observam-se os ruídos e as temperaturas extremas e as radiações solares (CARVALHO, 2005). Quanto aos agentes químicos, consideraram aqueles que possam penetrar no organismo pela via respiratória, principalmente as poeiras minerais e orgânicas. E como risco biológico, leva-se em conta a presença de animais nas instalações cujas fezes podem transmitir as zoonoses. Os riscos de acidentes vão desde acidente com veículos de transporte, máquinas e ferramentas, até ataque de animais peçonhentos.

3.4.2 Aspectos legais do trabalho

As relações de trabalho são reguladas pela CLT – Consolidação das Leis do Trabalho/1943. Independentemente do empregado ser temporário ou não,

seus direitos a um trabalho, em condições seguras, devem ser garantidos (BRASIL, 1999).

É bom salientar que o direito à igualdade de tratamento é previsto no artigo 5º da Constituição Federal de 1988, em seu inciso XXII – “redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança”; inciso XXIII – “adicional de remuneração para as atividades penosas, insalubres ou perigosas, na forma da lei”. Acrescenta-se a igualdade de direitos entre trabalhador com vínculo empregatício permanente e trabalhador avulso, previsto no inciso XXXIV (BRASIL, 1988).

Também no Código Penal Brasileiro, CPB, está previsto como crime a exposição da vida de pessoas a riscos. O empregado deve ficar muito atento para o artigo 132 do Código Penal Brasileiro, que trata do crime de periclitacão da vida ou saúde de outrem, que consiste em "expor a vida ou saúde de outrem a perigo direto e iminente", tendo como objeto jurídico o direito à vida e à saúde das pessoas humanas. O delito tipificado no art. 132 do CPB tem como sujeito passivo qualquer pessoa, sendo exigido apenas que este seja determinado, pois trata-se de crime de perigo individual. A Pena é de detença de 3 (três) meses a 1 (um) ano, se o fato não constitui crime mais grave (BRASIL, 1940).

Salienta-se que o agente também estará sujeito às penas previstas no Código Civil Brasileiro de 2002, tais como as pecuniárias devido à indenização por lesões permanentes (BRASIL, 2002).

É justo que aquele que cause dano seja responsável por repará-lo, quando a reparação for possível e compensar financeiramente o dano quando a reparação não for possível. O injusto é o Governo, através da Previdência Social, sustentar uma pessoa que foi lesada em sua atividade laboral, o que normalmente acontecia.

Segundo Rabelo, Carvalho e Borém (2007), é bom frisar que saúde e segurança do trabalho são questões de interesse público. Normas

regulamentadoras devem ser encaradas como uma aliada do empregador, uma cartilha de conduta que, se seguida corretamente, irá garantir as condições mínimas de segurança do trabalhador.

3.5 Caracterização dos riscos na atividade laboral em marcenaria

3.5.1 Riscos

Não existe atividade onde não haja um risco associado. Um elemento pode não oferecer risco isoladamente, mas a combinação de dois ou mais elementos pode contribuir para o surgimento do risco concorrente. Entretanto pode-se afirmar que a negligência é um grande inimigo da segurança (RABELO; CARVALHO; BORÉM, 2007).

3.5.1.1 Físicos

O principal agente físico em marcenaria é o ruído, um agente físico insalubre presente em quase todo tipo de instalação.

Segundo Rabelo, Carvalho e Borém (2007) e Saliba (2002) os agentes físicos são as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, sendo o ruído o agente físico presente em todas as fábricas de móveis devido ao uso de máquinas rotativas, cujas ondas sonoras alteram a pressão acústica que incide sobre os ouvidos dos trabalhadores. Os agentes físicos se caracterizam por:

- a) exigirem um meio de transmissão (em geral o ar) para sua propagação,
- b) agirem mesmo sobre pessoas que não têm contato direto com a fonte do risco,

c) em geral, ocasionam lesões crônicas, mediatas.

Os riscos físicos estão descritos na NR-15 e como exemplo podem ser destacados: ruídos (que podem gerar danos ao aparelho auditivo, como a PAIR (perda auditiva induzida por ruído), além de outras complicações sistêmicas); iluminação (podem provocar lesões oculares), calor, vibrações, radiações ionizantes (como os Raios-X) ou não ionizantes (como a radiação ultravioleta e laser), além das pressões anormais. É bom salientar que a gravidade do agente de risco depende de sua concentração no ambiente de trabalho. É por isso que as normas sugerem os limites de tolerância. Os limites de tolerância, entretanto, não devem ser levados ao pé da letra, pois a reação a determinado estímulo pode não ser a mesma de pessoa para pessoa. A NR trabalha com a média de uma população que tolera certo limite de um determinado agente físico.

Vale salientar que, muitas vezes, os riscos de agentes podem ser concorrentes, ou seja, vários agentes, agindo simultaneamente, provocam o dano à saúde que se quer evitar (CARVALHO, 2005). Uma fonte de ruídos pode vir a se constituir numa fonte geradora de uma surdez progressiva, e, em caso de impacto, pode provocar a perfuração do tímpano.

De acordo com Bueche e Wallach (1994), o ouvido humano é sensível à intensidade do som que é a quantidade de energia, que incide em uma unidade de área, em determinado tempo. Essa energia exerce uma pressão no meio, como exerce no ouvido humano. O ruído é o nome vulgar que se dá à pressão sonora. O som caracteriza-se por flutuações de pressão em um meio compressível, como o ar, a água, a madeira e outros materiais, não se propagando no vácuo. A sensação de som só ocorrerá quando a amplitude dessas flutuações e a frequência com que elas se repetem estiverem dentro de determinadas faixas de valores. O ouvido humano não responde igualmente ao estímulo sonoro, em todas as frequências e ele é capaz de perceber sons de 20 Hz a 20 kHz .

Segundo Bueche e Wallach (1994), a exposição prolongada a uma fonte sonora de relativa alta intensidade, pode reduzir a capacidade auditiva das pessoas.

É bem conhecida a forma de atuação no ruído, pelo profissional da segurança do trabalho e também uma questão bastante lógica. Para se eliminar ou reduzir o ruído, atua-se na fonte; em seguida na trajetória do mesmo por meio de absorção ou isolamento acústica; e, por último, no indivíduo através dos protetores auriculares de inserção ou de concha. Alguns outros efeitos do ruído no homem são relatados na literatura: alteração de humor, aceleração do batimento cardíaco com conseqüente elevação da pressão sanguínea e estreitamento dos vasos sanguíneos. Longo tempo de exposição ao ruído pode causar sobrecarga do coração, tensões musculares e secreções anormais de hormônios, causando uma modificação do comportamento psicofisiológico do indivíduo, como nervosismo, fadiga mental, prejuízo no desempenho do trabalho e dificuldades mentais.

3.5.1.2 Químicos

Quanto aos agentes químicos, observa-se elevado nível de poeira orgânica desprendida da madeira serrada e processada mecanicamente, de uma forma geral. Além disso utiliza-se uma grande quantidade de solventes, vernizes, seladores e adesivos.

3.5.1.3 Riscos ocultos

De acordo com Carvalho (2005), muitos elementos presentes no ambiente aparentemente podem ser considerados inofensivos, sob o ponto de

vista da segurança e da saúde do trabalhador. Normalmente, os riscos são de difícil percepção para a maioria dos trabalhadores.

Um risco oculto pode estar presente em uma ferramenta mal acondicionada, um equipamento fora do lugar, algo que pode sofrer ação de uma intempérie e se desprender, como por exemplo, uma telha mal afixada, um empilhamento inadequado, etc.

3.5.1.4 Riscos ergonômicos

Riscos ergonômicos são aqueles capazes de provocar doenças osteomusculares, tais como LER, DORT, lombalgias, entre outras. Normalmente, referem-se à atividades repetitivas, sobrecarga de peso e posturas desconfortáveis e inadequadas, previstas na NR-17 – Ergonomia.

O transporte de cargas não deve comprometer a saúde do trabalhador que deverá ser treinado quanto à forma postural para elevar e transportar cargas; deverá haver pausas legais para descanso, sobretudo se o trabalho for em pé ou demandar esforço físico estático ou dinâmico. Observar a boa postura é sempre um aliado.

Segundo Brasil (2005), no carregamento e descarregamento de caminhões, as escadas e rampas devem proporcionar segurança, compatível com o tipo de carroceria. O empregador deve adotar princípios ergonômicos que visem a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar melhorias nas condições de conforto e segurança no trabalho. É vedado o levantamento e o transporte manual de carga com peso suscetível de comprometer a saúde do trabalhador.

Todas as máquinas, equipamentos, implementos, mobiliários e ferramentas devem proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização, movimentação e operação.

3.5.1.5 Risco de acidentes - máquinas

Quanto às máquinas, equipamentos e implementos a NR12 trata especificamente sobre esse assunto. Os equipamentos devem ser usados somente para os fins concebidos, devem ser usados por trabalhadores qualificados, observando-se as especificações técnicas, os limites e restrições do fabricante. Os manuais devem estar disponíveis no estabelecimento. As transmissões de força devem ser enclausuras ou protegidas. Deve ser prevista proteção efetiva nas máquinas com risco de ruptura, projeção de peças ou materiais.

Os protetores removíveis deverão ser recolocados após limpeza ou manutenção. Deve haver estrutura para proteção do operador, em caso de tombamento e uso de cinto de segurança. Em caso de manutenção ou abastecimento as máquinas deverão estar desligadas, exceto em casos excepcionais, com medidas especiais de proteção.

3.6 Gestão dos riscos

Como pode ter sido percebido até aqui, as questões de saúde e segurança do trabalho, em qualquer ramo de atividade é de responsabilidade de todos. Todas as pessoas envolvidas no trabalho seja empregador, sejam empregadas devem primar pela manutenção das condições seguras, no desenvolvimento das atividades. Quando ocorre um acidente, todo mundo perde. O governo, pelas indenizações por invalidez, que culmina na aposentadoria precoce, o empregador por questões responsabilidade civil e criminal, bem como perda de uma mão de obra muitas vezes qualificada e os trabalhadores pela insegurança gerada de uma forma geral.

Gosling e Araújo (2008) relacionaram a melhoria da qualidade de vida no trabalho com a melhoria das condições de higiene do trabalho.

3.7 Ambiência sonora

Entende-se por ambiência sonora a exposição a ruídos, no local de trabalho. A nocividade do ruído para a audição está ligada a três parâmetros: o nível sonoro, a frequência e a duração da exposição. Segundo Millanvoye (2007), admite-se que acima de uma exposição média cotidiana, o aparelho auditivo corre risco de se degradar, sofrendo perda auditiva parcial ou total que, em alguns casos, é irreversível. Na comunidade europeia, o nível de pressão sonora máxima é 80 dB (A) e no Brasil é 85 dB (A), para uma jornada diária de 8 h de trabalho, conforme a NR-15 (BRASIL, 2008).

Venturoli et al. (2003), pesquisando empresas fabricantes de móveis de madeiras em Brasília, avaliou os níveis de ruído emitidos pelas máquinas utilizadas no processo de produção e encontrou os seguintes valores de pressão sonora (TABELA 1).

Tabela 1 Valores de pressão sonora para fábrica de móveis no Distrito Federal.

Máquina	Valores pressão sonora - dB(A)	
	Mínimo	Máximo
Desengrossadeira	92,43	98,77
Desempenadeira	93,55	96,28
Furadeira horizontal	80,32	84,53
Lixadeira de cinta	84,57	89,55
Serra circular de tampo móvel	94,88	101,34
Tupia	92,55	96,24

Fonte: Adaptação de Venturoli et al. (2003)

Os resultados indicam que, apenas a furadeira horizontal, apresentou todos os valores abaixo do limite de tolerância. Porém, via de regra, as máquinas são instaladas em um mesmo ambiente e os ruídos são cumulativos.

Sabe-se que os valores de ruído podem sofrer alterações variadas em função do material processado que pode ser madeira maciça ou painéis. Fiedler

et al. (2009) afirmaram que a densidade básica exerce influência no valor de ruído emitido pelas máquinas de processamento mecânico. A direção de corte realizado na peça, perpendicular ou paralelo às fibras, também influencia nesse valor devido a resistência oferecida pela madeira. Segundo Oliveira, Gomes e Castro (2003), a qualidade da manutenção das máquinas é outro fator de influência nos riscos apresentados nas operações. Os valores de ruído podem aumentar em função do desgaste de peças, como rolamentos.

Os trabalhadores das fábricas de móveis estão expostos a diversos riscos à sua integridade física e psicológica. Existem riscos de acidentes que podem levar ao afastamento do trabalhador por períodos consideráveis de tempo, que implicam em prejuízos para as empresas e cofres públicos (FIEDLER et al., 2001).

Os valores de ruído são normatizados pelo MTE pela NR-15 que trata das atividades e operações insalubres. Para ruído ocupacional, os valores aos quais os trabalhadores são submetidos, durante a jornada de trabalho, influenciam diretamente na quantidade de horas permitidas de trabalho. A Tabela 2 apresenta os valores de ruído e de horas de trabalho permitidos sem a utilização dos equipamentos de proteção.

Tabela 2 Valores de nível de ruído dB (a) e de máxima exposição diária permissível.

Nível de ruído dB(a)	Máxima exposição diária permissível.
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 45 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Fonte: Brasil (2008)

O procedimento para coleta e análise de ruído ocupacional é realizado conforme determina o anexo 1, da NR-15 (BRASIL, 2008). Os aparelhos utilizados na medição do nível de pressão sonora podem ser o dosímetro de ruído ou o decibelímetro para mensuração de dose e ruído instantâneo, respectivamente. Os ruídos devem ser coletados durante a jornada de trabalho do operário. Após a coleta, calcula-se a dose, que é o acúmulo da concentração do ruído em relação ao tempo máximo permitido, conforme Equação 1. O resultado que ultrapassar 100%, indica que o valor ao qual o trabalhador foi submetido durante o tempo de trabalho, não atendeu às especificações da norma.

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

Em que:

$Dose$ = dose diária, quando ocorrem dois ou mais períodos de exposição de diferentes níveis (%);

C_n = tempo total diário em que o trabalhador fica exposto a um nível de ruído específico;

T_n = tempo máximo diário permissível a esse nível, segundo Tabela 2.

3.8 Iluminância

A quantidade de luz natural ou artificial presente no ambiente de trabalho é entendida como iluminância, expressa em Lux, cujos valores são estabelecidos pelas normas para iluminância de interiores, NBR – 5413 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, 1992). Millanvoye (2007) afirmou que, diferentemente das outras ambiências físicas, uma iluminação incorreta não provoca, a priori, nenhuma doença profissional, mas pode incorrer em fadiga e desconforto.

Fiedler et al. (2006), constataram não haver um padrão das fábricas de móveis com relação à iluminância nos postos de trabalho e que essa é facilmente influenciada pela arquitetura da indústria devido à quantidade de aberturas naturais e tipo de iluminação do local. Essa pode ser geral ou localizada e dependente do tipo de lâmpadas utilizadas.

Couto (2002), afirmou que as más condições de iluminação podem resultar em fadiga visual e conseqüente queda do rendimento do trabalhador, sendo comum nas tarefas em que a visão é muito exigida, como atividades de costura. A fadiga visual é caracterizada por ardor e dolorimento nos olhos,

vermelhidão da conjuntiva, modificação na frequência de piscar, lacrimejamento, intolerância à claridade (fotofobia), visão dupla (diplopia), sensação de visão velada, entre outros sintomas. Um cuidado a ser observado no aumento dos valores de iluminância é o risco de ofuscamento, pois caso haja a incidência direta de luz nos olhos dos trabalhadores isso pode prejudicar ainda que os valores atendam, numericamente, à norma.

A Norma Brasileira NBR-5413 (ABNT, 1992), indica quais valores devem ser utilizados nos postos de trabalho. Existem três valores referenciais para uma mesma operação: mínimo, médio e máximo (Tabela 3). Os parâmetros para escolha dos valores de referência são idade, doenças oculares preexistentes, uso de sistema corretivo visual, precisão exigida e velocidade de desenvolvimento da tarefa. Assim, a adequação do ambiente de trabalho garante boa iluminação que facilita a execução das operações e diminui erros.

Tabela 3 Valores dos limites mínimo, médio e máximo de iluminância para ambientes produtivos do setor madeireiro, tipo marcenaria e carpintaria.

Operações	Valores referenciais de iluminância (Lux)		
	Mínimo	Médio	Máximo
Corte e aparelhamento grosso	150	200	300
Aplainamento, lixamento grosso, colagem, folheamento.	200	300	500
Aparelhamento de precisão, lixamento fino e acabamento.	300	500	750

Fonte: NBR 5413 (ABNT, 1992)

3.9 Ambiência térmica

Millanvoye (2007) observou que a ambiência térmica trata do microclima do posto de trabalho. Numa edificação pode haver variação de valores de temperatura entre locais (postos de trabalho). Essa variação também

pode sofrer influência do clima exterior e das variações sazonais. Os componentes da ambiência térmica são: a temperatura, a velocidade do ar, a umidade relativa e a radiação infravermelha. A ambiência térmica no trabalho é um parâmetro significativo que interage com as possibilidades de trabalho físico do operador. Além desses fatores, devemos considerar o tipo de atividade desenvolvida, pois o funcionamento fisiológico de cada ser humano é diferenciado pela situação (DUL, 2004).

Uma grande fonte de tensão no trabalho são as condições ambientais desfavoráveis. O calor, assim como a baixa iluminação e excesso de ruído, prejudicam a concentração, contribuem para o aumento do desconforto e do risco de acidentes e podem provocar danos consideráveis à saúde dos trabalhadores (IIDA, 2005). Conforme Couto (1995), quanto mais quente for o ambiente de trabalho, menor será a tolerância do trabalhador à atividade física e mental.

O Índice de Bulbo Úmido e Termômetro de Globo (IBUTG) como parâmetro de adequação do ambiente de trabalho é indicado pela NR-15 (BRASIL, 2008). Esse índice é definido pelas Equações 2 e 3 para ambientes sem carga e com carga solar, respectivamente.

$$IBUTG = 0,7tbn + 0,3tg \quad (2)$$

$$IBUTG = 0,7tbn + 0,1tbs + 0,2tg \quad (3)$$

Em que:

IBUTG = Índice de bulbo úmido e termômetro de globo, em °C.

tbn = Temperatura de bulbo natural (úmido), em °C.

tg = Temperatura de globo, em °C.

tbs = Temperatura de bulbo seco, em °C.

O BRASIL (2008) estabelece que, para atividades consideradas moderadas, como é o caso das fábricas de móveis, o IBUTG deve permanecer abaixo de 26,7°C, para regime de trabalho intermitente com jornada de oito horas diárias.

A temperatura do ambiente afeta o metabolismo do funcionário em serviço. A exposição não controlada ao calor induz a erros de percepção e raciocínio, podendo desencadear acidentes (ARAÚJO, 2008). É sabido que o corpo humano exibe mecanismos de defesa de seu organismo, quando submetido ao calor intenso, como a vasodilatação periférica e a sudorese. A vasodilatação periférica é a primeira ação processada pelo organismo, que implica em maior fluxo de sangue na superfície do corpo e conseqüente aumento da temperatura da pele. Ela transporta o calor do núcleo do corpo através do fluxo de sangue para a superfície, onde ocorrem as trocas térmicas. Já a sudorese é a atividade das glândulas sudoríparas, proporcionalmente ao desequilíbrio térmico, que dependendo da quantidade de suor em curtos períodos pode atingir até 2 litros por hora. Ela, em períodos de várias horas, não excede a 1 litro por hora, o que representa uma transferência de 600 Kcal/h para o meio ambiente.

Silva (2003), pesquisando fábricas de móveis na cidade de Ubá, Minas Gerais, encontrou os valores de IBUTG variando entre 21 a 27°C, no período de 14 às 16 horas. Nos setores de pintura, os valores de IBUTG foram de 27°C, que é superior ao valor permitido pela legislação brasileira. Assim, durante esse período, o trabalhador deverá trabalhar por 45 minutos e executar 15 minutos de descanso, conforme prescrito na NR-15 (BRASIL, 2008).

A NR-15, no anexo 3 que trata do calor, classifica as atividades em função do esforço realizado no cumprimento das tarefas, que podem ser divididas em leve, moderada e pesada (Tabela 4).

Tabela 4 Classificação das atividades executadas por operários em indústrias e consumo de calorías por hora de trabalho.

Tipos de atividade	kcal/h
<u>Trabalho leve</u>	
Sentado, movimentos moderados com braços e troncos	125 a 150
Sentado, movimentos moderados com pernas e braços	
De pé, em máquina ou bancada principalmente com braços	
<u>Trabalho moderado</u>	
Sentado, movimentos vigorosos com braços e pernas	180 a 300
De pé em máquina ou bancada com alguma movimentação	
Em movimento, levantar ou empurrar	
<u>Trabalho pesado</u>	
Trabalho intermitente de levantar e sentar	440 a 550
Empurrar ou arrastar pesos	
Trabalho fatigante	

Fonte: Adaptação NR-15 (BRASIL, 2008)

A NR-15 determina que após a definição das atividades desenvolvidas, deve-se proceder ao cálculo dos valores de IBUTG (Equação 2 ou 3). Posterior a obtenção do IBUTG, define-se o regime de trabalho comparando esse valor aos apresentados na Tabela 5, valendo salientar que o período de descanso é contado como hora trabalhada para efeitos legais.

Tabela 5 Regime de trabalho em função do IBUTG, definido pela NR-15.

Tempo para atividade desenvolvida e Descanso por hora de trabalho.	Leve	Moderada	Pesada
Trabalho contínuo	Até 30	Até 26,7	Até 25
45min trabalho/ 15 min descanso	30,1 a 30,6	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30min trabalho/ 30 min descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15min trabalho/ 45 min descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 30,0
Proibido trabalho sem medidas controle	Acima 32,2	Acima 31,1	Acima 30,0

Fonte: Brasil (2008)

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Descrição do local

Esta pesquisa foi realizada em 14 fábricas de móveis, sendo 8 no polo moveleiro de Cruzília e 6 no polo moveleiro de Lavras, ambos situados no Sul do estado de Minas Gerais.

A Figura 1 indica a localização dos municípios de Lavras e Cruzília.

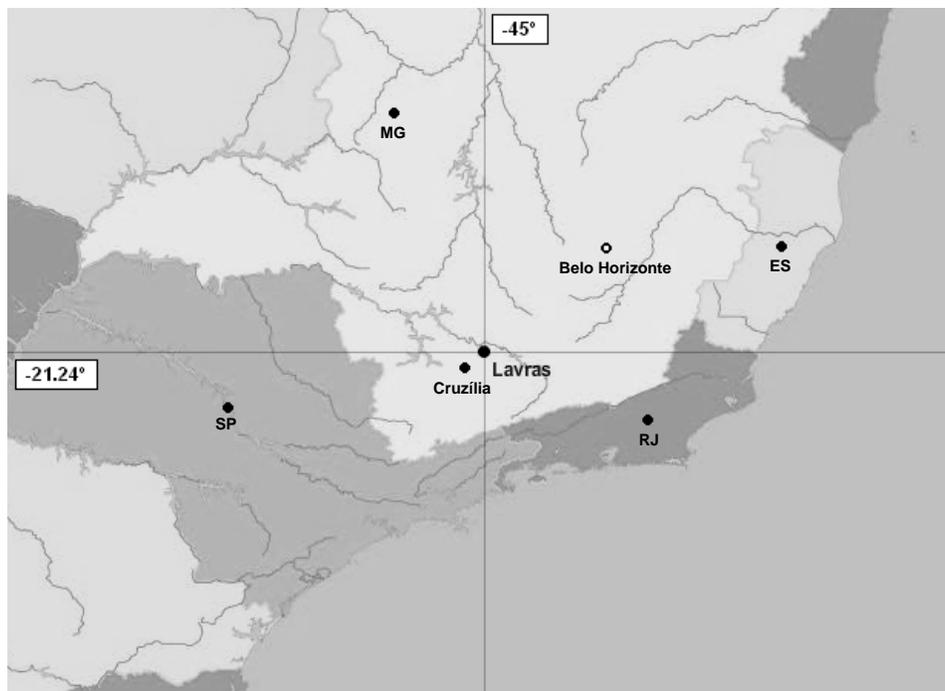


Figura 1 Mapa ilustrativo da posição das cidades de Lavras e Cruzília /MG.

A região de abrangência dos municípios possui médias anuais de temperatura e de precipitação de 20,4°C e 1460 mm, respectivamente.

4.2 Coleta de dados

4.2.1 Fatores organizacionais

Foi aplicado um questionário para avaliação da estrutura organizacional das fábricas de móveis. Aos funcionários entrevistados foi garantido anonimato das informações pessoais e o nome das empresas não foi publicado. Para facilitar as discussões com a equipe técnica foram realizadas filmagens e fotografias digitais de todas as etapas de produção, dando ênfase à segurança e à ergonomia.

4.2.2 Ruído

4.2.2.1 Dosimetria

As mensurações dos ruídos foram realizadas diretamente nos postos de trabalho. O dosímetro de ruído foi ajustado de forma a atender os seguintes parâmetros da NR-15:

- a) circuito de compensação “A”;
- b) circuito resposta lenta (Slow);
- c) nível limiar de integração de 85 dB (A), que corresponde a uma dose de 100% para uma exposição de 8 horas;
- d) faixa de medição entre 85 e 115 dB (A), significa que níveis abaixo de 85 dB (A) não serão considerados e é proibida qualquer ocorrência acima de 115 dB (A);
- e) incremento de dose igual a 5.

O dosímetro foi utilizado preso ao cinto do trabalhador e o sensor de captação ajustado no nível do ouvido para coletar os ruídos, Figura 2.



Figura 2 Medição do nível de pressão sonora, por meio de dosímetro.

4.2.2.2 Ruído instantâneo

Para medições de ruído instantâneo foi utilizado decibelímetro marca Minipa, modelo MSL 1325, realizando a coleta próximo à altura do ouvido, Figura 3.



Figura3 Metodologia de medição do nível de pressão sonora, por meio de decibelímetro.

4.2.3 Iluminância

A mensuração da iluminância foi realizada por meio de luxímetro digital marca Instrutemp, modelo LD-200, diretamente nos postos de trabalho de usinagem, lixamento, pintura e montagem. As medições ocorreram durante a jornada de trabalho de oito horas, totalizando 330 postos de trabalho. Foram realizadas três medições a cada duas horas nos postos de trabalho, resultando em 990 medições, segundo indicação da NBR 5382 Verificação de Iluminância de Interiores (ABNT, 1985), tendo como adaptações na altura de coleta, que foi variável em função do posto de trabalho (Figura 4).

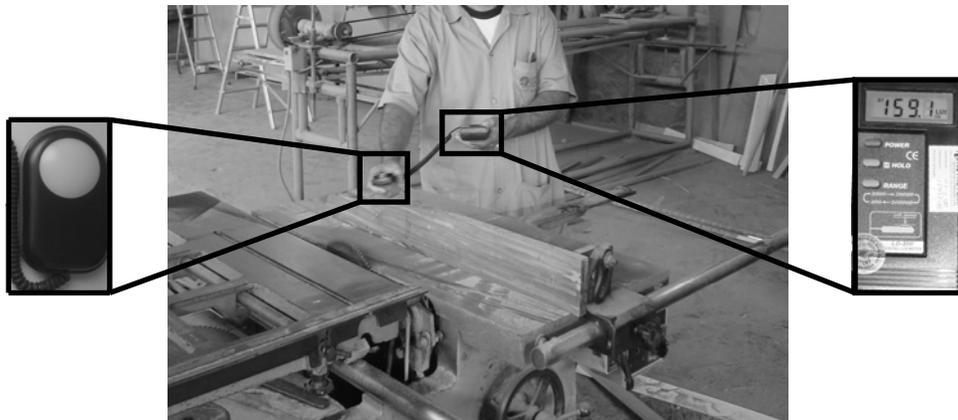


Figura 4 Metodologia empregada na medição de iluminância.

Para efeito de comparação foi considerado inadequado o posto de trabalho que apresentou pelo menos uma medição abaixo do limite estipulado pela NBR 5413 (ABNT, 1992).

4.2.4 Calor

Os valores de temperatura de bulbo úmido, bulbo seco e termômetro de globo foram coletados por meio de termômetro de globo, marca Instrutherm, modelo 5235 (Figura 5). Foram realizadas medições a cada duas horas, no ambiente mais utilizado pelos funcionários, durante a jornada de trabalho. Os valores obtidos foram utilizados para calcular o IBUTG, conforme Equação 2.



Figura5 Medição de temperaturas, para cálculo de IBUTG nas fábricas de móveis.

Os dados foram analisados realizando-se a comparação entre os valores calculados com os apresentados na NR-15, anexo 3 (BRASIL, 2008).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Estrutura organizacional

Constatou-se que 77,8% das fábricas de móveis possui estrutura familiar. Apenas 33,3% da mão de obra eram consideradas totalmente qualificadas. O restante considera-se apenas parcialmente qualificado. Informou-se que apenas 30% dos funcionários recebiam treinamentos específicos. Contudo, não foi informado como eram executados e quem os executava.

Nos setores responsáveis pela melhoria na produção 55,6% afirmava possuir conhecimentos necessários para melhorar a produtividade. O veículo de informação mais utilizado para obtenção de conhecimento foram as feiras nacionais e regionais e visitas a fábricas mais modernas, ambas com 22,3% de afirmação.

Todas as fábricas de móveis declararam possuir um sistema de controle para qualificação dos processos produtivos.

5.2 Ambiente de trabalho

O ambiente de trabalho nas fábricas de móveis consiste de estrutura complexa e confusa, composta por máquinas, equipamentos, ferramentas e bancadas, além da utilização de produtos químicos como seladoras, vernizes, solventes para limpezas, adesivos, todos necessários para o processamento e acabamento dos produtos nas confecções de móveis. Foi observado que 79% das fábricas de móveis usam como matéria-prima principal, painéis de madeira. As fábricas restantes trabalham com madeira maciça como material principal mas, ainda assim utilizam em sua produção painéis de madeira, porém em menor quantidade.

Constatou-se que, 58% das fábricas são construídas em forma de galpão. As máquinas e bancadas são dispostas de forma a se evitar ao máximo que apresentem barreiras físicas que impeçam a comunicação entre os postos de trabalho. Os trabalhos desenvolvidos se interagem e as barreiras físicas presentes atrapalham a comunicação entre os setores operacionais.

Em 43% das fábricas, as paredes não possuíam reboco (acabamento) e nem pintura. Esses ambientes apresentaram baixa iluminância, mesmo com a luz artificial. É sabido que a cor das paredes do ambiente influencia na distribuição da luz, assim uma ação a ser implementada seria a aplicação de reboco e pelo menos uma camada de tinta, de preferência de cor clara, para que o ambiente se torne mais adequado à atividade que é desempenhada em seu interior. Uma outra ação seria a abertura de janelas com vidros adequados, evitando o ofuscamento.

Em 42% das fábricas de móveis, os resíduos como serragens, cavacos, ponta de peças e sobras de compensados são descartados em lixões. Do total de resíduos produzidos, 13% são comercializados, 33% são doados e 11% são descartados por queima direta. A Figura 6 ilustra a falta de cuidado com os resíduos gerados nos processos.



Figura 6 Estrutura de uma fábrica de móveis em Lavras/MG.

Um outro fato marcante com a deposição de resíduos é a proximidade com a área útil das máquinas. Esse fato torna-se um agravante no processo de fabricação, pois aumenta o risco de acidente aos operadores.

A ausência do sistema de exaustão foi observada em 78% das fábricas de móveis. A Figura 7 apresenta uma fábrica com a presença de serragem acumulada na área de trabalho, devido a falta do sistema de exaustão.



Figura 7 Acúmulo de serragem próximo ao posto de trabalho em fábrica de móveis em Cruzília/MG.

A presença de um sistema de exaustão é uma ação corretiva que reduziria o efeito da presença de resíduos. A Figura 8 apresenta uma plaina desempenadeira, semelhante à apresentada na Figura 7, porém com o sistema de exaustão acoplado. Observa-se que a fábrica possui um ambiente mais limpo.



Figura 8 Plana desempenadeira de uma fábrica de Cruzília/MG, com sistema de exaustão.

5.3 Ruído

5.3.1 Dosimetria

Na Tabela 6 estão apresentados os valores de dosimetria encontrados nas fábricas de móveis de Cruzília/MG e de Lavras/MG.

Tabela 6 Valores de dosimetria encontrados nas fábricas de móveis de Cruzília e Lavras/MG.

Fábrica de móvel	Dosimetria
6	2,76
2	2,86
11	7,55
8	8,33
1	9,21
4	9,42
5	14,11
10	15,04
9	15,14
14	19,54
7	22,11
12	25,01
13	29,14
3	30,52
Média	15,05
Máximo	30,52
Mínimo	2,76

Todas as fábricas de móveis apresentaram valores maiores que uma unidade o que é recomendado pela NR-15 (BRASIL, 2008). A média apresentada para os valores de dosimetria foi de 15,05. Já os valores mínimos e máximos foram de 2,76 e de 30,52, respectivamente. Pelos dados coletados, pode-se observar que algumas fábricas apresentam situação mais grave, com valores de até 30 vezes a dose permitida. Noronha (2007) encontrou valores de 25,59 para dosimetria em marcenarias no Distrito Federal, concluindo que o problema com ruídos também é grave em outras regiões do Brasil, para a mesma categoria industrial.

Assim, justifica-se a adoção de medidas como a manutenção preventiva dos maquinários e mudança de local de compressores de ar, para reduzir os ruídos emitidos no interior das fábricas. Além disso, recomenda-se o uso de protetor auricular, preferencialmente tipo concha (EPI).

Nesses casos, as fábricas de móveis devem atuar na transmissão do ruído. É sabido que se pode atuar na fonte do ruído, posteriormente na sua transmissão e por último no receptor (trabalhador). A colocação de barreiras resulta em atenuação do nível de ruído recebido pelos funcionários. Assim, elementos acústicos (EPC) e os protetores auriculares (EPI) diminuem a agressão aos ouvidos dos trabalhadores.

5.3.2 Ruído instantâneo

Os valores de ruído foram medidos em decibels e representam a situação instantânea da emissão de ruídos pelas máquinas utilizadas no processo de fabricação de móveis. O Gráfico 1 ilustra a posição dos valores de ruídos emitidos por todas as máquinas em relação ao valor permitido de 85 dB(A) da NR-15 (BRASIL, 2008).

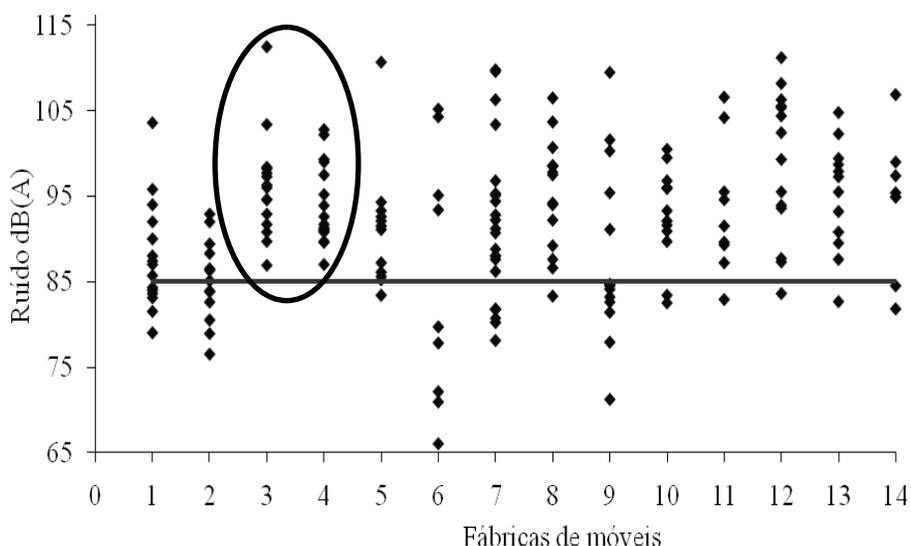


Gráfico 1 Disposição dos valores de ruído em relação ao limite estabelecido pela NR-15 (BRASIL, 2008).

Em geral, as fábricas de móveis apresentaram maior número de máquinas emitindo ruídos acima do permitido pela NR-15 (BRASIL, 2008) que é 85 dB (A). As fábricas de móveis 3 e 4 apresentaram todas as máquinas emitindo valores de ruídos acima de 85 dB(A), que encontram-se descritos isoladamente na Tabela 7.

Tabela 7 Valores de ruídos instantâneos em dB(A), emitidos pelas máquinas nas fábricas de móveis 3 e 4.

Fábrica	Máquina	Valor dB(A)
3	Furadeira horizontal	87,00
3	Lixadeira cinta	89,60
3	Torno	89,70
3	Plaina desengrossadeira	97,50
3	Plaina desempenadeira	99,00
3	Serra circular carrinho	99,30
3	Tupia	102,20
3	Serra circular fixa	102,80
4	Exaustor	86,90
4	Tupia	89,70
4	Furadeira múltipla	97,30
4	Serra circular fixa	97,70
4	Plaina desempenadeira	98,20
4	Coladeira de borda	98,40
4	Lixadeira disco	103,40
4	Plaina desengrossadeira	112,50

Observa-se (Tabela 7) que as operações não devem ser realizadas sem a utilização de medidas para minimizar os ruídos como lubrificação e regulagem, também se faz necessária a utilização dos protetores auriculares (EPI). Segundo Noronha (2007), a manutenção preventiva dos motores reduz consideravelmente os níveis de ruído o que justifica a indicação de manutenções periódicas nos motores das máquinas.

Os valores de ruídos instantâneos das máquinas que sempre apresentaram valores acima do nível de 85 dB(A), que é o estabelecido pela NR-15 (BRASIL, 2008), para todas as fábricas de móveis pesquisadas, encontram-se na Tabela 8.

Tabela 8 Valores de ruído instantâneo para todas as máquinas que apresentaram ruídos superiores ao estabelecido pela NR-15 (BRASIL, 2008).

Máquina	Mínimo	Máximo
Plaina desengrossadeira	89,40	112,50
Respigadeira	96,00	106,30
Seccionadora	92,90	94,20
Tupia	85,60	109,80

De maneira geral, as máquinas apresentadas na Tabela 8 emitiram ruídos acima do permitido pela NR-15 (BRASIL, 2008). Esse fato indica que o uso dos equipamentos de segurança deve ser obrigatório, considerando que nenhuma ação na fonte ou no trajeto do ruído foi implementada. Também foi observada a presença de uma tupia manual, em uma das fábricas de móveis pesquisadas. Essa máquina manual, apesar de seu pequeno porte, apresentou valor médio de ruído de 97,28 dB(A).

O tempo máximo de exposição do operador, em função do valor médio de ruído encontrado para cada máquina de todas as fábricas de móveis, foi determinado e encontra-se na Tabela 9.

Tabela 9 Valores médios de ruídos em dB(A) e os respectivos tempos permitidos de utilização das máquinas, sem proteção auricular.

Máquina	Valor médio ruído dB(A)	Tempo de utilização permitida (h)
Máquina de costura	72,18	8,0
Exaustor	82,43	8,0
Afiadora	84,43	8,0
Compressor	84,50	8,0
Torno	85,51	7,0
Furadeira vertical	85,63	7,0
Furadeira horizontal	88,67	5,0
Lixadeira cinta	90,12	4,0
Serra fita	91,08	3,5
Grampeador	91,75	3,5
Esmeril	92,58	3,0
Seccionadora	93,55	2,75
Lixadeira disco	94,13	2,25
Serra circular carrinho	94,50	2,25
Plaina desempenadeira	95,21	2,0
Tupia	95,32	2,0
Serra circular fixa	97,13	1,5
Tupia Manual	97,28	1,5
Furadeira múltipla	97,30	1,0
Coladeira automática	98,40	1,25
Plaina desengrossadeira	98,90	1,25
Respigadeira	100,60	1,0

Observa-se (Tabela 9) que os ruídos emitidos pelas máquinas apresentam, em alguns casos, valores acima dos limites de tolerância estabelecidos pela NR-15 (BRASIL, 2008), que é de 85 dB(A) para a exposição de uma jornada de trabalho de até 8 horas.

5.4 Iluminância

Os valores de iluminância, em Lux, para os ambientes das fábricas de móveis em Cruzília e Lavras/MG apresentaram grande dispersão, sendo o

mínimo de 8,0 e o máximo de 7880,0 ao longo do dia. Os valores de iluminância, encontrados nas fábricas de móveis de Lavras e Cruzília/MG seguem um padrão indefinido, corroborando com Fiedler, Venturoli e Minetti (2006). Seus parâmetros estatísticos podem ser observados na Tabela 10.

Tabela 10 Parâmetros estatísticos da iluminância medida nas fábricas de móveis de Cruzília e Lavras/MG.

Parâmetro	Unidade	Lavras	Cruzília
Moda	Lux	47,0	292,0
Média	Lux	228,1	633,0
Máximo	Lux	5650,0	7880,0
mínimo	Lux	9,9	8,0
Desvio padrão	Lux	517,2	859,4
Coefficiente de variação	%	44,1	73,7

Nos Gráficos 2 e 3 encontra-se o comportamento dos valores de iluminância medidos, nos diferentes postos de trabalhos das fábricas de móveis de Cruzília e Lavras/MG, para o período da manhã (7h30min a 11h30min) e da tarde (13h30min a 15h50min), respectivamente. Observa-se também a indicação dos postos com iluminância superior e inferior ao valor estipulado pela NBR 5413 (ABNT, 1992), que é de 750 Lux, para o caso de atividades desenvolvidas nas fábricas de móveis, como aparelhamento de precisão.

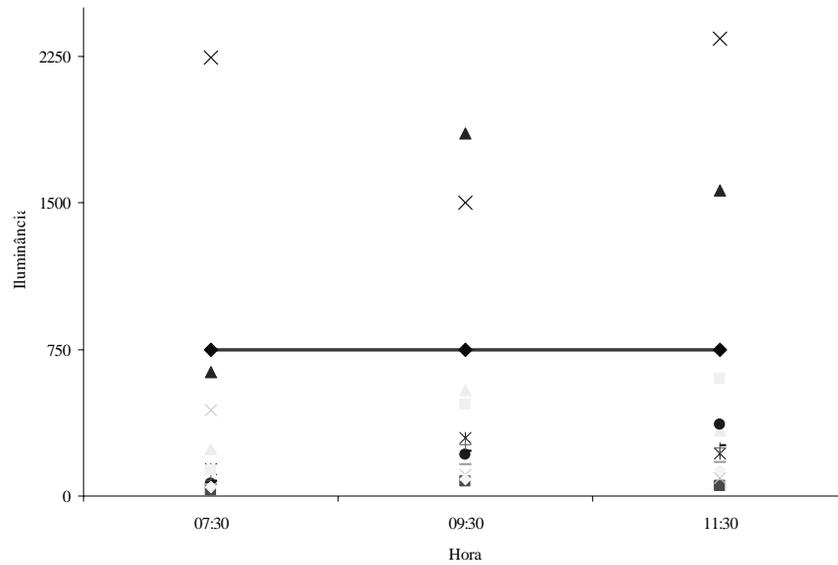


Gráfico 2 Valores médios de iluminância encontrados nas fábricas de móveis, no período da manhã.

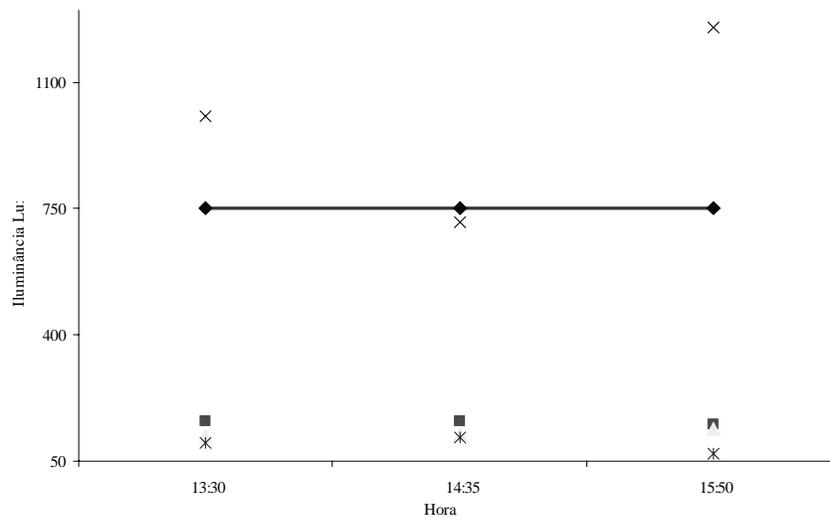


Gráfico 3 Valores médios de iluminância encontrados nas fábricas de móveis, no período da tarde.

O padrão indefinido dos valores de iluminância, conforme descrito por Fiedler, Venturoli e Minetti (2006) é justificado pelos diferentes tipos de construção tanto na arquitetura, como no material construtivo empregados.

Uma situação comum presente nas fábricas de móveis é a construção de abertura para entrada de luz solar, porém muitas vezes observa-se a incidência de luz direta que, na maioria dos casos causa o ofuscamento (Figura 9).



Figura 9 Estrutura de uma fábrica de móveis com ofuscamento (em destaque), causado por aberturas feitas para entrada de luz solar.

Também pode-se observar na Figura 9 que as paredes possuem revestimento e foram pintadas com cor clara (branca), que é o ideal para os ambientes das fábricas de móveis.

Os valores encontrados nos setores de trabalho, em sua maioria, estão abaixo dos limites mínimos definidos pela NBR 5413 (ABNT, 1992), que é de 750 Lux. Assim, é indicada a adequação do sistema de iluminação. A construção de aberturas para o aproveitamento da energia solar de maneira otimizada, com uso de vidros de capacidade de difusão da luz é o mais indicado.

Também pode haver substituição das lâmpadas por outras mais eficientes, ou até mesmo aumento do número de lâmpadas existentes.

5.5 Índice de bulbo úmido e termômetro de globo (IBUTG)

Os valores de IBUTG refletem a carga térmica imposta aos trabalhadores. Os valores de IBUTG, para os ambientes das fábricas de móveis em Cruzília e Lavras/MG apresentaram variação de 11,41 a 23,96. Todos os ambientes apresentaram valor satisfatório para uma jornada diária de trabalho de oito horas, conforme NR-15 (BRASIL, 2008), que é de 26,70. No Gráfico 4, pode ser observada a distribuição dos IBUTG encontrados nas fábricas de móveis de Cruzília e Lavras/MG, bem como a comparação com o índice estipulado pela referida norma regulamentadora. Observa-se que todos os valores encontram-se abaixo da linha de 26,70.

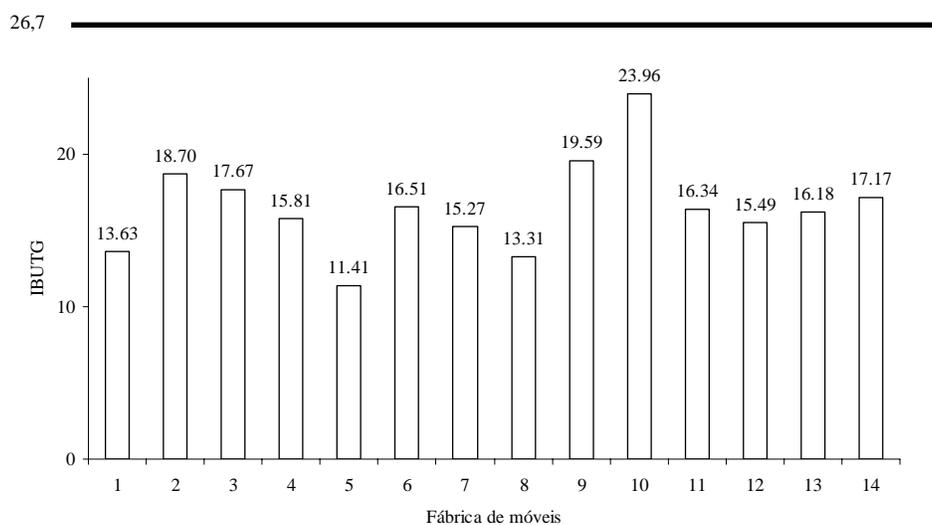


Gráfico 4 Valores de IBUTG para cada fábrica de móveis.

6 CONCLUSÕES

- a) A estrutura organizacional das fábricas de móveis de Cruzília e Lavras/MG apresentou-se complexa, confusa e com característica familiar.
- b) As fábricas de móveis são visivelmente diferentes quanto aos materiais construtivos e modelos de arquitetura, fatos que interferiram nos valores de iluminância dos ambientes.
- c) A dose de exposição aos ruídos em todas as empresas foi maior que a estabelecida pela NR-15 anexo 1 (BRASIL, 2008), exigindo ações corretivas.
- d) Os valores de iluminância apresentaram padrão indefinido e em sua maioria estavam abaixo dos valores estabelecidos pela NBR 5413 (ABNT, 1992).
- e) As empresas não apresentaram deficiências relativas à carga térmica, segundo a NR-15 Anexo 3 (BRASIL, 2008).

7 SUGESTÕES

Durante a coleta de dados ficou perceptível a presença de poeira e odores característicos de solventes, em todos os locais de trabalho nas fábricas de móveis. Sugere-se a realização de levantamento qualitativo e quantitativo desses elementos, que também são nocivos a saúde dos trabalhadores.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Relatório de acompanhamento setorial da indústria moveleira**. Campinas: UNICAMP, 2008. 28 p.
- AMBRÓSIO, C. L. **Diagnóstico da indústria madeireira da cidade de Lavras/MG**. 1995. 37 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.
- ARAÚJO, F. A. G. **Higiene ocupacional**. São Paulo: Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula de Souza, 2008. 56 p. Apostila.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 5382. **Verificação de iluminância de interiores**. Rio de Janeiro, 1985. 6 p.
- _____. NBR 5413. **Normas para iluminância de interiores**. Rio de Janeiro, 1992. 13 p.
- BRASIL. **Consolidação das Leis do Trabalho**. 29. ed. São Paulo: LTr, 2002. 662 p.
- _____. **Constituição federal brasileira**: promulgada em 5/10/1988. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/sf/legislacao/const/>>. Acesso em: 5 maio 2010.
- _____. **Decreto-lei n. 2.848**, de 7 de dezembro de 1940. Institui o Código Penal Brasileiro. Brasília, 1940. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/decreto-lei/del2848.htm>>. Acesso em: 2 maio 2010.
- _____. **Decreto-lei n. 10.406**, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil Brasileiro. Brasília, 2002. Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/Leis/2002/lei10406.htm>>. Acesso em: 10 maio 2010.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria n. 86**, de 3 de março de 2005. Institui a NR31 Norma Regulamentadora de segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária silvicultura, exploração florestal e aquicultura. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/legislacao/>>. Acesso em: 10 maio 2010.

_____. **Portaria SIT n. 43**, de 11 de março de 2008. Apresenta atividades e operações insalubres - NR-15. Brasília, 2008. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 10 fev. 2010.

_____. **Relatório Anual de Informações Sociais - RAIS**. Brasília, 2006. Disponível em: <<http://mte.gov.br>>. Acesso em: 29 maio 2010.

BUECHE, F.; WALLACH, D. L. **Technical physics**. 4. ed. New York: J. Wiley, 1994. 680 p.

CAÇADOR, S. S. **Segurança e saúde no trabalho das indústrias madeireiras de Lavras/MG**. 1997. 83 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.

CARVALHO, C. da C. S. **Diagnóstico do ambiente, da segurança e na saúde do trabalhador na pós-colheita de café**. 2005. 125 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho em 18 lições**. Belo Horizonte: Ergo, 2002. 202 p.

_____. **Ergonomia aplicada ao trabalho**: manual técnico da máquina humana. Belo Horizonte: Ergo, 1995. v. 1, 353 p.

DUL, J. **Ergonomia prática**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Blücher, 2004. 134 p.

FIEDLER, N. C. et al. Análise da exigência física do trabalho em fábricas de móveis no Distrito Federal. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 27, n. 6, p. 879-885, nov./dez. 2003.

_____. Diagnóstico de fatores humanos e condições de trabalho em marcenarias do Distrito Federal. **Revista Floresta**, Brasília, v. 31, n. 1/2, p. 105-113, 2001.

_____. Influência da massa específica aparente da madeira no ruído produzido durante o processamento secundário: estudo de caso. **Floresta**, Curitiba, v. 39, n. 2, p. 401-408, abr./jun. 2009.

FIEDLER, N. C.; VENTUROLI, F.; MINETTI, L. J. Análise de fatores ambientais em marcenarias no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 3, p. 679-685, mar. 2006.

GORINI, A. P. F. **Panorama do setor moveleiro no Brasil, com ênfase na competitividade externa a partir do desenvolvimento da cadeia industrial de produtos sólidos de madeira**. Brasília: BNDES, 1998. 47 p.

GOSLING, M.; ARAÚJO, G. C. D. **Saúde física do trabalhador rural submetido a ruídos e à carga térmica: um estudo em operadores de tratores**. São Paulo: O Mundo da Saúde, 2008. 12 p.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: E. Blücher, 2005. 632 p.

JANKOWSKY, I. P.; LUIZ, M. G.; ANDRADE, A. Pisos de madeira maciça agregando valor e qualidade ao produto. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA, 9., 2004, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: UFMT, 2004. 1 CD-ROM.

MILLANVOYE, M. **Ergonomia**. São Paulo: Blucher, 2007. 51 p.

NORONHA, H. E. **Qualificação e quantificação dos níveis de ruído em ambientes laborais no Distrito Federal**. 2007. 23 p. Monografia (Licenciatura em Física) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

OLIVEIRA, R. M. S.; GOMES, R. A.; CASTRO, J. M. F. A ergonomia auxiliando a qualidade de vida no trabalho: uma abordagem para clientes internos de uma empresa da construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23., 2003, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: UFOP, 2003. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, S. G. **Proteção jurídica à saúde do trabalhador**. 4. ed. São Paulo: LTr, 2002. 333 p.

RABELO, G. F.; CARVALHO, C. C. S.; BOREM, F. M. **Ambiente e segurança do trabalho, in pós colheita do café**. Lavras: UFLA, 2007. 631 p.

SALIBA, T. M. **Manual prático de higiene ocupacional**. São Paulo: LTR, 2002. 262 p.

SANTANA, V. S. et al. Acidentes de trabalho: custos previdenciários e dias de trabalho perdidos. **Revista de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 40, n. 6, p. 1004-1012, jun. 2006.

SILVA, J. R. M. et al. Ergonomia e segurança do trabalho de usinagem da madeira. In: _____. **Ergonomia e segurança no trabalho florestal e agrícola**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2007. v. 1, p. 1-10.

SILVA, K. R. **Análise de fatores ergonômicos em indústrias do pólo moveleiro de Ubá, MG**. 2003. 123 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.

SOUZA, T. C. **Prevenção de riscos laborais nas marcenarias e carpintarias**. Disponível em: <<http://www.segurancaetrabalho.com.br/download/marcenarias-telmo.pdf>>. Acesso em: 7 maio 2009.

VENTUROLI, F. et al. Avaliação do nível de ruído em marcenarias no Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 3, p. 547-551, mar. 2003.

ANEXOS

QUESTIONÁRIO

1. DADOS DA EMPRESA:

Razão social:

Nome fantasia:

1.1. Dados do proprietário:

Origem:

Idade:

Grau de escolaridade:

Quanto tempo está na atividade

2. MÃO DE OBRA ATUAL:

Possui qualificação? Sim Não Parcialmente

É feito treinamento? Sim Não Parcialmente

Existe necessidade de treinar funcionários?

Sim Não Parcialmente

3. PRODUÇÃO:

3.1. Evolução da produtividade:

Possui conhecimentos para melhoria da produtividade? Sim Não

Se sim, através de quê?

Feiras nacionais, regionais?

Feiras internacionais?

Congressos e simpósios?

Visitas a outras fábricas mais modernas?

Revistas especializadas?

3.2. Executa o controle de qualidade durante o processo de produção?

Sim Não

Por quem?

Como é executado o transporte das peças no processo?

3.3. Existe equipamento de exaustão?

Não Individual por máquina Central

4. RESÍDUOS:

Classificação dos resíduos	Queimado	Descartado	Vendido	Doado	Outros
Serragem	()	()	()	()	()
Cavacos	()	()	()	()	()
Sobras de compensados	()	()	()	()	()
Maravalhas	()	()	()	()	()
Pó das lixadeiras	()	()	()	()	()
Sobras de vernizes	()	()	()	()	()
Embalagens de produtos	()	()	()	()	()
Pontas de peças	()	()	()	()	()

5. MÁQUINAS:

5.1. As máquinas possuem acessórios de segurança? () Não () Sim (preencher):

Tipo	Estado de conservação		
	Novo	semi-novo	usado
Paralelo	()	()	()
Protetor da serra (metal)	()	()	()
Protetor da serra (acrílico)	()	()	()
Corpo envolvente da fresa	()	()	()
Proteção nas correias e polias	()	()	()
Pinturas nas partes móveis	()	()	()

5.2. De que formas são executadas as manutenções das máquinas?

() preventiva () preditiva () corretiva

Quem executa a manutenção foi treinado? () Não () Sim

Se sim, por quem? () própria empresa () terceirizado Quando:

6. SEGURANÇA

6.1. Equipamentos de proteção individual (EPI):

Tipo	Quais EPI's			Uso	Observação	
	Conhece	Adquire	Utiliza	Com Facilidade	Com Dificuldade.	
Óculos	()	()	()	()	()	
Luva	()	()	()	()	()	
Máscara de gás	()	()	()	()	()	
Máscara de pó	()	()	()	()	()	
Botas	()	()	()	()	()	
Protetor auricular	()	()	()	()	()	
Protetor facial	()	()	()	()	()	
Macacão	()	()	()	()	()	
Avental	()	()	()	()	()	