



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

FÁBIO LACERDA JUCÁ

**ANÁLISE DE FATORES ERGONÔMICOS EM UMA FÁBRICA DE MÓVEIS
PLANEJADOS NO SUL DO ESPIRITO SANTO**

JERÔNIMO MONTEIRO – ES

2018

FÁBIO LACERDA JUCÁ

**ANÁLISE DE FATORES ERGONÔMICOS EM UMA FÁBRICA DE MÓVEIS
PLANEJADOS NO SUL DO ESPIRITO SANTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais na Área de Concentração Ciências Florestais.

Orientador: Prof. D.Sc. Luciano José Minette
Coorientador: Prof. D.Sc. Amaury Paulo de Souza

JERÔNIMO MONTEIRO – ES

2018

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Setorial Sul, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)
Bibliotecário: Felício Gomes Corteletti – CRB-6 ES-000646/O

J91a Jucá, Fábio Lacerda, 1993-
Análise de fatores ergonômicos em uma fábrica de móveis planejados no sul do Espírito Santo / Fábio Lacerda Jucá. – 2018.
61 f. : il.

Orientador: Luciano José Minette.
Coorientador: Amaury Paulo de Souza.
Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias.

1. Saúde e trabalho. 2. Indústria de móveis. 3. Ambiente de trabalho. I. Minette, Luciano José. II. Souza, Amaury Paulo de. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias e Engenharias. IV. Título.

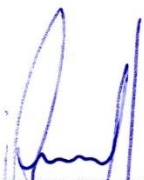
CDU: 630

**ANÁLISE DE FATORES ERGONÔMICOS EM UMA FÁBRICA DE MÓVEIS
PLANEJADOS NO SUL DO ESPIRITO SANTO**

Fábio Lacerda Jucá

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais na Área de Concentração Ciências Florestais.


Aprovada em 16 de fevereiro de 2018.



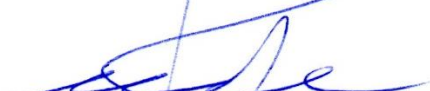
Prof. Dr. Amaury Paulo de Souza (Examinador externo)
Universidade Federal de Viçosa



Prof. Dr. Stanley Schettino (Examinador externo)
Universidade Federal de Minas Gerais



Prof. Dr. Nilton Cesar Fiedler (Examinador interno)
Universidade Federal do Espírito Santo



Prof. Dr. Luciano José Minette (Orientador)
Universidade Federal de Viçosa

DEDICATÓRIA

À minha mãe, Cilena Lacerda, pela educação, apoio incondicional e incentivo, sendo sempre minha motivação para alcançar objetivos maiores, e por me ensinar valores que me ajudaram a ser um homem melhor.

À minha amada vó, Maria Helena Nascimento Lacerda (*In memoriam*)

Dedico...

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, saúde, força e oportunidades de ir em busca de meus objetivos.

Às instituições de ensino e de apoio, em especial a Universidade Federal do Espírito Santo, Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo – FAPES, pela bolsa e apoio durante o período do mestrado.

Ao meu orientador, D.Sc. Luciano José Minette, pela oportunidade de ser seu orientado e pelos inúmeros ensinamentos proporcionados.

À banca examinadora, representada pelos professores Stanley Schettino, Amaury Paulo de Souza e Nilton César Fiedler, pelo tempo dedicado e pelas contribuições neste trabalho.

Aos meus pais, Cilena Lacerda e Iomar Jucá, pelo incentivo e contribuição para que esse objetivo fosse alcançado. Foram muitas conversas e conselhos para que pudesse me manter firme durante este tempo.

Aos amigos (irmãos) que fiz nesse período, em especial ao Timóteo Paladino, pela sua amizade e incentivo, conversas e batalhas que enfrentamos durante esse tempo. Obrigado por tudo.

Ao meu amigo desde a época de graduação e parceiro de república, André de Jesus, pela lealdade e companheirismo, e que, longe de casa, se tornou minha família nesse período. Viemos juntos cheios de sonhos e voltaremos com o objetivo alcançado, sempre alçando voos maiores.

Ao Timóteo Paladino (de novo), André de Jesus (de novo), Vanessa Valentino e José Guilherme, pela colaboração durante a coleta de dados.

Aos amigos da República Amapá, Luandson Souza, Marcos Nicacio, Maricélia Moreira e Elbya Gibson, pela amizade e parceria durante o tempo que moramos juntos, proporcionando ótimas histórias.

A todos os colegas do Laboratório de Colheita, Ergonomia e Logística Florestal – LABCELF, pela parceria e ajuda, me proporcionando um grande crescimento pessoal e profissional, em especial ao Wanderson Bermudes, Leandro Soares, Vinícius Pereira, Glícia Nascimento, Dâmaris Nogueira, Flávio Cipriano, Saulo Boldrini e Nayara Franzini.

BIOGRAFIA

Fábio Lacerda Jucá, filho de Cilena do Socorro Nascimento Lacerda e Iomar Jucá e Souza, natural de Macapá, Amapá, nasceu no dia 14 de agosto de 1993.

No ano de 2011, ingressou na Universidade do Estado do Amapá, campus Macapá, concluindo graduação em Engenharia Florestal no início de 2016.

Iniciou o Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais na Universidade Federal do Espírito Santo em fevereiro de 2016.

RESUMO

JUCÁ, F. L. **Análise de fatores ergonômicos em uma fábrica de móveis planejados no Sul do Espírito.** 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) — Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro – ES. Orientador: Prof. D.Sc. Luciano José Minette. Coorientador: Prof. D.Sc. Amaury Paulo de Souza.

O setor moveleiro é responsável por um elevado número de afastamentos causados por doenças e acidentes de trabalho. Esta pesquisa teve como objetivo geral realizar uma avaliação ergonômica da fabricação de móveis planejados no sul do Estado do Espírito Santo, visando a melhoria na saúde, bem-estar, segurança, conforto e produtividade dos trabalhadores. A coleta de dados foi realizada em uma fábrica de móveis planejados localizada no município de Lúna, no sul do Espírito Santo, entre maio e agosto de 2017. A população foi constituída por dez trabalhadores do sexo masculino com média de idade de 32 anos, todos envolvidos diretamente no processo de produção dos móveis. Foram avaliados os fatores humanos e as condições de trabalho, fatores ambientais (temperatura, iluminância e ruído), análise biomecânica e os riscos de Lesões por Esforços Repetitivos/Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (LER/DORT). Os trabalhadores não recebiam orientação com relação a ergonomia e segurança do trabalho, e todos afirmaram não utilizar equipamentos de proteção individual. Quanto ao ambiente térmico, o valor de IBUTG médio foi de 19,7, sendo perfeitamente tolerado por um trabalhador durante as 8 h de jornada de trabalho para essa atividade moderada, segundo a Norma Regulamentadora 15 do Ministério do Trabalho. Os níveis de ruído encontrados foram superiores aos limites recomendados para uma jornada de 8 horas de trabalho. A iluminação média na fábrica de móveis foi de 151,4 lux, considerada totalmente deficiente para o ambiente. Na biomecânica, nas fases 2 (posicionamento da chapa de MDF na máquina) e 3 (retirada da chapa de MDF da máquina), os valores encontrados referentes a riscos para compressão do disco vertebral L5-S1, ficaram acima dos limites recomendados para a atividades de fabricação de móveis. Para a atividade de fabricação de móveis, esta foi classificada como de alto risco para LER/DORT. O valor encontrado indica que se não for modificado o modo e ritmo de trabalho, existe grande possibilidade desses trabalhadores adquirirem LER/DORT.

Palavras-chave: Saúde ocupacional, Indústria moveleira, Condições de trabalho.

ABSTRACT

JUCÁ, F. L. **Ergonomic evaluation of workers at a planned furniture factory in the South of Espírito Santo, Brazil.** 2018. Dissertation (Master in Forest Sciences) — Federal University of Espírito Santo, Jerônimo Monteiro - ES. Advisor: Prof. D. Sc. Luciano José Minette.

The furniture sector is responsible for a large number of leave caused by diseases and accidents at work. The objective of this research was to carry out an ergonomic evaluation of the furniture fabrication planned in the southern state of Espírito Santo, aiming to improve workers' health, well-being, safety, comfort and productivity. Data collection was carried out in a planned furniture factory located in the municipality of Lúna, in the south of Espírito Santo, between May and August 2017. The population consisted of ten male workers with a mean age of 32 years, all directly involved in the furniture production process. Human factors and working conditions, environmental factors (temperature, luminance and noise), biomechanical analysis and the risks of Repetitive Strain Injuries/Work Related Musculoskeletal Disorders (RSI/MSDs) were evaluated. The workers received no guidance regarding ergonomics and work safety, and all stated that they did not use personal protective equipment. As for the thermal environment, the average IBUTG value was 19.7, being perfectly tolerated by a worker during the 8 hours of work for this moderate activity, according to Regulatory Norm 15 of the Ministry of Labor. The noise levels found were higher than the recommended limits for an 8-hour working day. The average lighting in the furniture factory was 151.4 lux, considered to be totally deficient for the environment. In biomechanics, in phases 2 (positioning of the MDF plate in the machine) and 3 (removal of the MDF plate from the machine), the values found regarding risks for compression of the vertebral disc L5-S1, were above the limits recommended for the activities of furniture manufacturing. For the furniture manufacturing activity, this was classified as high risk for RSI/MSDs. The value found indicates that if the mode and pace of work is not modified, there is a strong possibility that these workers will acquire RSI/MSDs.

Key-Words: Occupational health, Furniture industry, Working conditions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do município de Lúna, no sul do estado do Espírito Santo, Brasil.	26
Figura 2 – Planta baixa da fábrica de móveis. Fonte: O autor.....	27
Figura 3 – Máquinas utilizadas no ciclo de trabalho na fábrica de móveis planejados: (A) Esquadrejadeira; (B) Desempenadeira (plana); (C) Furadeira de bancada; (D) Tupia; e (E) Coladeira.	29
Figura 4 – Fluxograma do processo produtivo da confecção de móveis planejados	30
Figura 5 – Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo – IBUTG (Fonte: o autor).	31
Figura 6 – Luxímetro digital portátil (Fonte: o autor).....	34
Figura 7 – Dosímetro de ruído DOS-500 (Fonte: o autor).	35
Figura 8 – Dosímetro de ruído acoplado ao trabalhador (Fonte: o autor).	35
Figura 9 –Deslocamento das chapas de MDF	36
Figura 10 – Grau de escolaridade dos trabalhadores de uma fábrica de móveis planejados no sul do Espírito Santo.	40
Figura 11 – Ritmo de trabalho dos trabalhadores de uma fábrica de móveis planejados no sul do Espírito Santo.	41
Figura 12 – Vícios dos trabalhadores de uma fábrica de móveis planejados no sul do Espírito Santo.....	41
Figura 13 – Situação mais perigosa para os trabalhadores de uma fábrica de móveis planejados no sul do Espírito Santo.	42
Figura 14 – Máquina mais perigosa para os trabalhadores de uma fábrica de móveis planejados no sul do Espírito Santo.	43
Figura 15 – Resíduos espalhados pela área da empresa	43
Figura 16 – IBUTG médio durante a jornada de trabalho.....	44
Figura 17 – Iluminância média por máquina da fábrica de móveis planejados	45
Figura 18 – Iluminação ao longo do dia por máquina da fábrica de móveis planejados	46
Figura 19 – Níveis de ruído encontrados durante a jornada de trabalho.....	47
Figura 20 – Posturas típica para a atividade de fabricação de móveis, sendo: (A) Fase 1; (B) Fase 2; (C) Fase 3; e (D) Fase 4.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Legenda para a planta baixas da fábrica de móveis	27
Tabela 2 – Resultado da avaliação biomecânica para a atividade de fabricação de móveis no Sul do Espírito Santo.....	49
Tabela 3 – Classificação de risco da atividade de fabricação de móveis planejados	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Princípios de biomecânica em geral.....	24
Quadro 2 – Descrição técnica das máquinas avaliadas.....	28
Quadro 3 – Limites de tolerância para trabalhos intermitentes com períodos de descanso no próprio local de trabalho.....	32
Quadro 4 – Taxas de metabolismo por tipo de atividade, de acordo com a NR 15, anexo 3.	33
Quadro 5 – Requisitos de iluminação para locais de trabalhos internos	34
Quadro 6 – Fases da atividade em uma fábrica de móveis planejados no Sul do Espírito Santo.....	37
Quadro 7 – Classificação do risco de LER/DORT de membros superiores.	38
Quadro 8 – Perfil dos trabalhadores.....	39

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	v
AGRADECIMENTOS	vi
BIOGRAFIA.....	vii
RESUMO.....	viii
ABSTRACT	ix
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE QUADROS	xii
1. INTRODUÇÃO.....	15
2. OBJETIVOS.....	17
2.1 Objetivo geral	17
2.2 Objetivos específicos	17
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
3.1 O setor moveleiro no Brasil.....	18
3.2 Ergonomia.....	19
3.3 Perfil dos trabalhadores	20
3.4 Fatores do ambiente de trabalho	20
3.4.1 Ambiente térmico	20
3.4.2 Iluminância.....	21
3.4.3 Ruído	22
3.5 Biomecânica.....	23
3.6 Lesões por Esforços Repetitivos – LER/Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho – DORT	24
4. MATERIAL E MÉTODOS	26
4.1 Local de estudo.....	26
4.2 Processo produtivo	28
4.3 População amostrada	30
4.4 Perfil dos trabalhadores e condições de trabalho	30
4.5 Análise ergonômica do ambiente de trabalho	31
4.5.1 Ambiente térmico	31
4.5.2 Iluminância.....	33

4.5.3 Ruído	34
4.6 Biomecânica.....	36
4.7 Avaliação das Lesões por Esforços Repetitivos – LER/Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho – DORT	37
4.8 Procedimentos estatísticos	38
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	39
5.1 Perfil dos trabalhadores e condições de trabalho	39
5.2 Análise ergonômica do ambiente de trabalho	44
5.2.1 Ambiente térmico	44
5.2.2 Iluminância.....	45
5.2.3 Ruído	47
5.3 Biomecânica.....	48
5.4 Avaliação das Lesões por Esforços Repetitivos – LER/Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho – DORT	51
6. CONCLUSÕES.....	52
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
8. APÊNDICES	58
9. ANEXOS.....	61

1. INTRODUÇÃO

Desde a década de 1990, o setor moveleiro no Brasil vem crescendo, e em consequência deste crescimento gera milhares de empregos diretos e indiretos. Dentre as atividades que envolvem consumo e transformação de madeira, as fábricas de móveis possuem grande importância do ponto de vista econômico e social. O valor bruto da produção industrial de móveis no Brasil chegou a R\$ 35 bilhões no ano de 2015, representando 1,3% do total produzido pela indústria de transformação brasileira (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2016).

O país tem 18,2 mil unidades produtoras atuantes no setor moveleiro, e emprega cerca de 300 mil pessoas. Em 2009, haviam 237 mil empregos diretos, o que representa um crescimento de 28% de funcionários empregados direta e indiretamente na área (INTELIGÊNCIA DE MERCADO – IEMI, 2016).

Os móveis planejados são móveis que possuem grande variação de medidas e podem ser personalizados de acordo com o projeto e/ou cliente. As regiões Sul e Sudeste concentram 80% das fábricas e se destacam na produção de móveis.

No mesmo cenário do crescimento da indústria moveleira, existe também uma busca por melhorias nas condições de trabalho, pois em ambientes mais confortáveis para os trabalhadores, há conseqüentemente um aumento na produtividade.

Alguns ambientes de trabalho são considerados como de maior risco em acontecer acidentes: construção civil, metalúrgica e indústrias com transportes e manuseio de cargas como, por exemplo, o setor moveleiro.

Durante a montagem do móvel e transporte das peças ao longo da fábrica, podem, com frequência, ocorrer lesões, como dores musculares, lombalgias e hérnias de disco, devido ao manuseio incorreto e posturas lesivas à saúde do trabalhador.

Em ambientes mais confortáveis para os trabalhadores tem-se melhor qualidade de vida no trabalho, menor exposição a riscos de acidentes de doenças ocupacionais e, conseqüentemente, aumento de produtividade.

A Ergonomia (*ergo* = trabalho; *nomos* = leis) tem como base o conhecimento em diversas áreas científicas, com contribuição significativa na melhoria dos postos de trabalho ao homem. Pode-se citar, como áreas científicas, a Biomecânica, Antropometria, Psicologia, Fisiologia, Eletrônica, Informática, entre outros.

Na união desses conhecimentos relevantes das áreas citadas, se desenvolvem métodos e técnicas específicas para aplicação desses conhecimentos na melhoria do trabalho e das condições de vida, tanto dos trabalhadores, como da população em geral (DUL; WEERDMEESTER, 2004).

A Ergonomia é definida como a ciência que investiga a influência mútua entre ser humano e outros elementos que compõem o sistema, sendo aplicadas teorias, princípios, dados e métodos que visam aprimorar o bem-estar do homem e o seu desempenho (INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION – IEA, 2016).

O setor moveleiro é responsável por um elevado número de afastamentos causados por doenças e acidentes de trabalho (GOMES; GUIZZE, 2015). As más condições no ambiente de trabalho influenciam no desempenho das atividades, o que gera grandes tensões, com conseqüente aumento dos riscos de acidentes e danos à saúde dos trabalhadores (CAMARGO; FURLAN, 2011).

Diante do exposto, fica o questionamento sobre as condições em que as atividades são executadas pelos trabalhadores da fábrica de móveis planejados, e se estes estão desenvolvendo suas tarefas em condições insalubres e exigindo esforços mais intensos durante o processo de produção de móveis.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Este estudo teve como objetivo geral realizar uma avaliação ergonômica da fabricação de móveis planejados no sul do Estado do Espírito Santo, visando a melhoria na saúde, bem-estar, segurança, conforto e produtividade dos trabalhadores.

2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar o perfil dos trabalhadores e as condições de trabalho;
- Avaliar o ambiente de trabalho (conforto térmico, iluminância e ruído);
- Avaliar as condições biomecânicas impostas ao trabalhador na realização de sua atividade;
- Avaliar o risco de lesões por esforços repetitivos – LER e distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho – DORT.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 O setor moveleiro no Brasil

As primeiras fábricas de móveis do Brasil surgiram em São Paulo, por volta de 1875, com pequenos artesãos italianos, alocados em pequenas oficinas de produção artesanal, e que utilizavam mão de obra familiar. Os móveis eram feitos sob medida, produzidos com madeira maciça e tinham como destinatários os consumidores brasileiros (SANTI, 2000).

A partir de 1936, houve um crescimento expressivo das empresas moveleiras no país. Na década de 1950, os principais polos moveleiros se estabeleceram em São Paulo, Rio Grande do Sul e Paraná (SILVA, 2003a).

A indústria moveleira brasileira é considerada uma das mais tradicionais na indústria de transformação e madeira e se caracteriza por possuir diversos modos de produção, com a utilização de distintas matérias-primas (madeira, metal), e uma gama diversificada de produtos finais – móveis residenciais, móveis para escritório (GALINARI; TEIXEIRA JUNIOR; MORGADO, 2013).

A cadeia de produção de móveis vem passando por algumas mudanças importantes, principalmente por inovações na produção de seus insumos básicos – sobretudo no setor de madeiras, com a substituição da madeira nativa pela madeira plantada, no caso dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* – em design, e nos esquemas de comercialização dos seus produtos (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA, 2013).

O setor moveleiro no Brasil possui uma predominância de empresas de pequeno e médio porte, onde em seus processos produtivos são utilizados equipamentos com baixa tecnologia, produção em pequena escala, além de intensiva mão-de-obra familiar (ARGENTA, 2007).

De acordo com o mesmo autor, em comparação com as grandes empresas, são bastante desatualizadas do ponto de vista tecnológico, haja vista que estas possuem máquinas automatizadas, centros de usinagem, investimento em políticas de mercados, utilizam designers para estarem sempre se renovando e reinventando no mercado.

3.2 Ergonomia

No Brasil, o instrumento regulamentar técnico-jurídico que faz referência a Ergonomia é a Norma Regulamentadora 17 – NR 17 do Ministério do Trabalho e Emprego (BRASIL, 2017), publicada em 1978 e atualizada em 2007. A NR 17 estabelece parâmetros que permitem a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto e segurança, além de um desempenho satisfatório.

O trabalho na Ergonomia ganha uma concepção abrangente, e engloba não apenas atividades que envolvem máquinas e equipamentos, mas também todo o cenário onde estão envolvidos o homem e alguma atividade produtiva, e deve estar presente em processos na área de saúde, educação, transporte, lazer, etc. (IIDA, 2005).

A Análise Ergonômica do Trabalho – AET é uma forma de conhecer e explicar melhor as relações entre as condições de realização da produção e a saúde dos trabalhadores e propõe formas de reflexão que sejam úteis para a concepção das situações de trabalho. A melhora na organização dos sistemas sociotécnicos e na gestão dos recursos humanos leva a um desempenho mais satisfatório da empresa em seu todo (PIZO; MENEGON, 2010).

A AET propõe intervenção no ambiente de trabalho que visa estudar os desdobramentos e consequências físicas e psicofisiológicas em virtude da atividade humana no meio produtivo. Deve haver uma compreensão da situação de trabalho com base em pontos ligados à Ergonomia e também aos instrumentos jurídicos que regem as questões ligadas à saúde e bem-estar do trabalhador (FERREIRA; RIGHI, 2009).

O estudo ergonômico do trabalho em fábricas de móveis e posterior aplicação dos resultados podem levar a condições mais seguras e saudáveis no ambiente de trabalho, haja vista que inúmeras atividades ainda são executadas com a exigência de grandes esforços físicos e com posturas potencialmente lesivas aos trabalhadores (FIEDLER et al., 2003).

Nos últimos anos, muitas empresas do setor de fabricação de móveis vêm buscando melhorar as condições de trabalho. A estratégia utilizada é de criar

situações mais confortáveis para os trabalhadores, o que reflete diretamente na sua qualidade e produtividade (GOMES; GUIZZE, 2015).

3.3 Perfil dos trabalhadores

A realidade social do trabalhador é um dos inúmeros fatores que desencadeiam problemas de cunho ergonômico. Identificar as condições do cotidiano do trabalhador, conhecer e apreciar as variáveis inerentes ao ser humano é importante, pois auxilia no planejamento e aplicação de métodos ergonômicos adequados às atividades, proporcionando condições de melhor desenvolvimento das mesmas e uma maior qualidade de vida a esses indivíduos (COUTO, 2002; SILVA, 2003b).

A qualidade de vida no trabalho tem efeito direto sobre a vida social e no relacionamento familiar do trabalhador. As más condições de trabalho aliadas ao estresse, cansaço e fadiga também interferem na qualidade dos serviços prestados (SILVA; SOUZA; MINETTE, 2002), e não é suficiente apenas conhecer a condição social do trabalhador, é necessário utilizar o conhecimento para minimizar os problemas e maximizar as virtudes observadas (LIMA, 2013).

Este tipo de análise é cada vez mais frequente. Somente na última década foram realizados mais de noventa estudos teóricos ou práticos relacionados a quaisquer aspectos da promoção da saúde em locais de trabalho (CARVALHO; DIAS, 2012).

Logo, o entendimento e discussão sobre a insatisfação dos trabalhadores deve ser considerado, pois permite ao empregador maneiras de criar estratégias que tornem o trabalho uma atividade satisfatória ao trabalhador (FERREIRA, 2006).

3.4 Fatores do ambiente de trabalho

3.4.1 Ambiente térmico

A primeira condição de conforto é o equilíbrio térmico, ou seja, que a quantidade de calor ganho pelo organismo deve ser igual à quantidade de calor dissipado para o ambiente (IIDA, 2005).

A sobrecarga térmica e o calor excessivo resultam em desconforto térmico, fazendo com que o organismo priorize apenas a dissipação de calor, o que resulta em sudorese excessiva, com limitação das possibilidades de trabalho físico e aumento do risco de acidentes (COUTO, 1995).

O desconforto térmico no ambiente de trabalho acarreta perda de rendimento do trabalhador em função de indisposição e fadiga (LIMA, 2013). Quando exposto a altas temperaturas, sobretudo a partir de 30° C, o trabalhador tem a velocidade do seu trabalho afetada, com pausas mais longas e frequentes. Seu grau de atenção é reduzido, sujeito a erros e acidentes (FIEDLER; VENTUROLI; MINETTE, 2006).

3.4.2 Iluminância

Uma iluminação adequada no ambiente de trabalho é essencial para evitar problemas como a fadiga visual, incidência de erros, queda no rendimento e acidentes (FIEDLER et al., 2010). Um ambiente de trabalho com iluminação inadequada, além dos prejuízos humanos, pode acarretar em prejuízos financeiros à empresa, haja vista que os produtos podem sair da linha de produção com defeitos, que não foram percebidos durante o trabalho (FIALHO, 2011).

O nível de iluminação interfere no mecanismo fisiológico da visão e na musculatura que movimenta os olhos. Alguns fatores influenciam na capacidade de distinção visual em relação ao projeto dos locais de trabalho, como a quantidade de luz do ambiente, tempo de exposição à luz e contraste entre figura e o fundo do local (IIDA, 2005).

O conforto visual é alcançado quando há um nível de iluminância adequado, equilíbrio espacial das luminâncias, uniformidade espacial da iluminação e eliminação do ofuscamento (KROEMER; GRANDJEAN, 2005).

A NR 17 preconiza que nos locais de trabalho deve haver iluminação adequada (natural ou artificial, geral ou suplementar), apropriada ao tipo de atividade, devendo ser uniformemente distribuída e difusa. Deve ser projetada e instalada de forma a evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos (BRASIL, 1978).

Os ambientes industriais compreendem em sua área interna uma ampla e diversificada gama de atividades. As necessidades visuais dessas diferentes

atividades são completamente diferentes. Deve ser observada no projeto a quantidade de operações que envolvem cada maquinário, o número de pessoas que circularão pelo ambiente, levando em consideração os custos e a qualidade das máquinas instaladas para que se tenha um sistema de iluminação eficiente (JAGLBAUER, 2007).

3.4.3 Ruído

O ruído é um estímulo auditivo que não contém informações úteis para a tarefa em execução. É considerado, por uns, desejável, enquanto para outros, indesejável (IIDA, 2005).

É um complexo de sons que causam uma sensação incômoda e que se faz presente de forma contínua, na vida diária dos seres humanos. A diferença entre som e ruído é subjetiva, e depende da sensibilidade e interesse do receptor, das condições do ambiente, tempo, intensidade, frequência, entre outros fatores (GRANDJEAN, 1982; CORDEIRO, 2009).

O ruído atua de forma cumulativa, produzindo efeitos psicológicos e, posteriormente, fisiológicos, e em alguns dos casos, irreversíveis. O ruído é prejudicial ao trabalhador, e quando presente, medidas devem ser adotadas para eliminá-lo ou minimizá-lo (BRASIL, 2006).

Os efeitos de uma perda auditiva se dão por alterações psicossociais que se caracterizam pelo isolamento, estresse, dificuldades nas relações familiares, ansiedade, dificuldade de sono, diminuição de autoestima, e em alguns casos, até depressão (HOLANDA et al., 2011).

A NR 15 classifica o ruído em dois tipos: ruído de impacto, que apresenta picos de energia acústica com duração inferior a um segundo, em intervalos superiores a um segundo; e contínuo ou intermitente, que apresenta pressão sonora que varia numa faixa de ± 3 dB, durante longos períodos de observação (BRASIL, 2009).

O Anexo I da NR 15 (BRASIL, 2016b) apresenta os limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente. A NR-15 diz que a exposição a níveis de ruído acima de 85 dB (A) sem o uso de proteção adequada resulta em danos à audição do trabalhador e que, em níveis de ruído acima de 115 dB (A), é proibida a exposição sem o uso de equipamentos adequados.

3.5 Biomecânica

Biomecânica é a parte da ergonomia voltada ao estudo das forças que atuam sobre o corpo humano, e admite este como uma estrutura que segue as leis da mecânica. O corpo opera movimentos rápidos e precisos, com capacidade de adaptação e regeneração, quando danificado. Para efeito de estudo, é considerado como uma máquina, formado por uma estrutura rígida, com articulações e com sistemas tracionadores (DUL; WEERDNEESTER, 2004).

O conceito de biomecânica ocupacional pode ser definido como o estudo que se preocupa “com as interações físicas do trabalhador, com o seu posto de trabalho, máquinas, ferramentas e materiais, que visa reduzir os riscos de distúrbios musculoesqueléticos” (IIDA, 2005, p. 158).

As exigências do trabalho devem satisfazer às aptidões físicas e cognitivas do trabalhador. Caso haja desequilíbrio entre estes dois fatores, o trabalhador fica prejudicado tanto na saúde quanto na qualidade de sua atividade, com conseqüente estresse no trabalho (MAIA; FRANCISCO, 2007).

Os registros biomecânicos que descrevem os movimentos e atuação das forças compreendem os aspectos fisiológicos – funções orgânicas, psicofísicos – julgamento do esforço percebido, e físicos – descrição de força e movimento (FALCÃO, 2007). Assim, os métodos biomecânicos se diferem pela especificidade de cada um, como:

- Esforço de um grupo muscular
- Medição de forças estáticas
- Definição de velocidade e direcionamento de movimentos
- Limites de desempenho do sistema musculoesqueléticos
- Alcances
- Ângulos de movimentos articulares, etc.

Nas atividades que exigem um maior esforço físico, os riscos se dão pelo levantamento de cargas, frequência e intensidade de execução das tarefas, repetitividade, uso excessivo de força, vibrações, compressões mecânicas, geralmente associadas com posturas inadequadas (OLIVEIRA; BAKKE; ALENCAR, 2009).

Para que não ocorram lesões aos indivíduos, os postos de trabalho devem ser compatíveis às capacidades das pessoas que neles operam (BALLARDIN et al.,

2005). Diversos produtos e postos de trabalho planejados de forma imprópria causam transtornos aos trabalhadores e prejuízos às empresas, como estresses musculares, dores, fadiga, improdutividade, que na maior parte dos casos podem ser resolvidos com medidas simples (CAPOBIANGO et al., 2005). São apresentados no Quadro 1 os princípios mais importantes da biomecânica para a ergonomia:

Quadro 1 – Princípios de biomecânica em geral

Princípios de biomecânica	Ergonomia
As articulações devem ocupar uma posição neutra.	As articulações devem ser mantidas, o máximo de tempo possível na posição neutra, evitando que os músculos e os ligamentos sejam esticados, ou tencionados ao mínimo.
Conserve os pesos próximos ao corpo	Quanto mais os pesos estiverem afastados do corpo, mais os braços serão tencionados e o corpo penderá para frente.
Evite curvar-se para frente	Deve-se evitar por períodos prolongados que o corpo fique prolongado para frente. Há contração dos músculos e dos ligamentos das costas para manter essa posição.
Evite inclinar a cabeça	Quando a cabeça de um adulto inclina mais de 30° para a frente, os músculos do pescoço são tencionados para manter essa postura, provocando dores na nuca e nos ombros.
Evite torções do tronco	Posturas torcidas do tronco causam tensões indesejáveis nas vértebras.
Evite movimentos bruscos que produzem picos de tensão	Movimentos bruscos podem produzir alta tensão, de curta duração. Os levantamentos de cargas devem ser gradualmente, após pré-aquecimento da musculatura.
Altere posturas e movimentos	Nenhuma postura ou ritmo repetitivo deve ser mantido por um longo período, pois estes são muito fatigantes, podendo causar lesões nos músculos e articulações.
Restrinja a duração do esforço muscular contínuo	O resultado de uma postura prolongada ou de movimentos repetitivos provoca fadigas musculares localizadas, resultando em desconforto e queda de desempenho.
Previna a exaustão muscular	A exaustão deve ser evitada, pois quando ela ocorre, há um tempo de recuperação da musculatura.
Pausas curtas e frequentes são melhores	A fadiga muscular pode ser reduzida com diversas pausas curtas distribuídas ao longo da jornada de trabalho.

Fonte: Dul e Weerdmeester (2004)

3.6 Lesões por Esforços Repetitivos – LER/Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho – DORT

De acordo com o Ministério da Saúde (BRASIL, 2012), as lesões por esforços repetitivos e os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho são considerados uma doença relacionada ao trabalho. São consequência da utilização em demasia do sistema musculoesquelético sem o tempo de recuperação adequado.

São caracterizados por alguns sintomas, como dor, sensação de peso e fadiga, normalmente nos membros superiores.

As LER/DORT cresceram nos últimos anos entre a população de trabalhadores. Estudos mostram que trabalhadores dos mais variados ramos de atividades estão expostos a condições de trabalho que os deixam suscetíveis a ocorrência de quadros de LER/DORT (BRASIL, 2012)

Maciel (2000) lista uma série de fatores que influenciam no aparecimento de LER/DORT:

- Trabalhos que exigem a realização de movimentos repetitivos;
- Trabalhos que exigem posturas inadequadas do corpo e membros superiores;
- Trabalhos que exigem a aplicação de forças, tipo levantamento e transporte de pesos, forças aplicadas com as mãos e braços;
- Ambientes de trabalho onde as condições sociais (denominadas coletivamente de clima organizacional) não favorecem bons relacionamentos e bem-estar (condições psicossociais).

Todos estes fatores contribuem para aumentar o número de trabalhadores afastados por doenças ocupacionais. Segundo dados do INSS, as lesões por esforços repetitivos são a segunda causa de afastamento do trabalho no Brasil. De acordo com a Organização Mundial de Saúde – OMS, a cada 100 trabalhadores na região Sudeste, um é portador da síndrome (MONTICELLI, 2012).

O custo para o Brasil relacionado a acidentes e doenças de trabalho somado ao pagamento das aposentadorias e outras despesas foi de R\$70 bilhões (BRASIL, 2013). Os profissionais mais suscetíveis a desenvolver LER/DORT são bancários, metalúrgicos, digitadores, operadores de linha de montagem, operadores de telemarketing, jornalistas e secretárias (BRASIL, 2012).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local de estudo

Os dados para o estudo foram coletados nos meses de maio e agosto de 2017. A avaliação dos trabalhadores envolvidos nesse trabalho ocorreu em uma fábrica de móveis planejados, localizada no município de Lúna (20°21'19" S e 41°32'05" W), no sul do estado do Espírito Santo (Figura 1). Situado no Bioma da Mata Atlântica, Mesorregião Sul, na região do Caparaó, com uma área de 460 Km², o município de Lúna está situado nas montanhas do Espírito Santo, e é componente do território do Caparaó (INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL – INCAPER, 2011).



Figura 1 – Localização do município de Lúna, no sul do estado do Espírito Santo, Brasil.
Fonte: Incaper, 2011.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região se enquadra no tipo Cwa (clima de inverno seco e verão chuvoso), com temperatura média do mês mais quente maior ou igual a 22°C. A temperatura média anual do ar encontra-se entre 18 e 20°C (CASTRO et al., 2010), com precipitação média anual de 1.414 mm (PAIVA et al., 2010).

O ambiente de trabalho na fábrica de móveis consiste em uma estrutura composta por máquinas, equipamentos, ferramentas e bancadas, além da utilização de produtos químicos como solventes, adesivos, colas, entre outros. Com uma área de 240 m² (12 m x 20 m), o galpão possui apenas uma entrada principal (4 m de comprimento e 5 m de altura) e não possui janelas ou qualquer tipo de abertura lateral. A empresa possui um banheiro e uma cozinha improvisada, onde são feitas as refeições (lanches).

A planta baixa da fábrica de móveis é mostrada na figura 2.

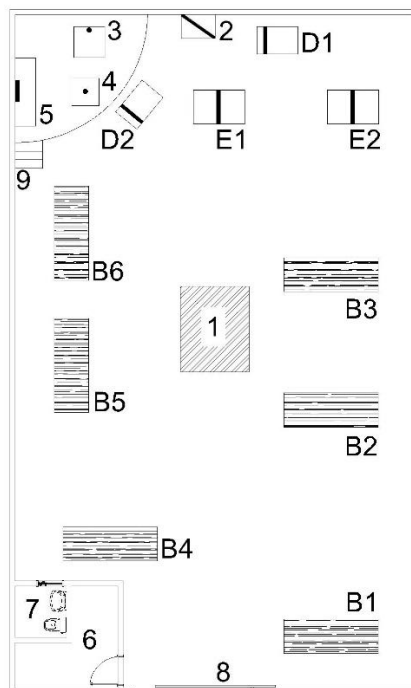


Figura 2 – Planta baixa da fábrica de móveis. Fonte: O autor

Tabela 1 – Legenda para a planta baixas da fábrica de móveis

Nº	Referência	Nº	Referência
1	Matéria-prima	B2	Bancada 2
2	Exaustor	B3	Bancada 3
3	Coladeira	B4	Bancada 4
4	Tupia	B5	Bancada 5
5	Furadeira de bancada	B6	Bancada 6
6	Escritório	E1	Esquadrejadeira 1
7	Banheiro	E2	Esquadrejadeira 2
8	Entrada	D1	Desempenadeira 1
9	Escada	D2	Desempenadeira 2
B1	Bancada 1		

A forma de produção é por demanda, ou seja, o cliente solicita o projeto, a empresa vai até ele, faz o orçamento, e, se aprovado, é iniciada a produção dos móveis. Os móveis planejados são para escritório, quarto, sala, cozinha, lojas, entre outros.

A jornada de trabalho na empresa tinha duração de 10 horas, no período de segunda a sexta-feira, iniciando às 7h e finalizando às 18h. O intervalo para almoço tinha duração de 1h, entre 11h e 12h. O intervalo para o café da tarde tinha duração de 10 minutos, iniciando às 15h 30 e encerrando às 15h 40min.

4.2 Processo produtivo

As máquinas utilizadas no processo de fabricação de móveis e escolhidas para este estudo são mostradas no Quadro 2.

Quadro 2 – Descrição técnica das máquinas avaliadas

Máquinas	Quantidade	Descrição
Esquadrejadeira	2	Utilizada para se obter a largura e comprimento desejados das peças, ou seja, consta do dimensionamento final das peças. Possui maior precisão que a serra circular, sendo composta por uma serra circular acoplada em uma mesa móvel.
Desempenadeira (plaina)	2	Utilizada para aplainar a superfície da madeira. Formada por uma estrutura que suporta a bancada retangular que, por sua vez, está composta por duas mesas, entre as quais está situado o porta-ferramentas (porta-lâminas).
Furadeira de bancada	1	Utilizada para fazer furos e cavas em peças de madeira, e encaixes de espigas ou cavilhas.
Tupia	1	Composta por um eixo vertical situado no centro de uma bancada ou mesa. Sobre esse eixo se fixa uma série de ferramentas, retas ou circulares, que, em seu giro em alta velocidade, vai conformando a madeira em função do perfil da ferramenta colocada. São utilizadas, geralmente, para a realização de entalhes, molduras.
Coladeira	1	Permite a colagem de bordas através da alimentação automática das bordas em papel melamínico, lâminas de madeira ou PVC em rolos.

O ciclo de produção começava pela esquadrejadeira, onde se determinavam o comprimento e largura da peça. Após isso, para nivelamento, utilizava-se a desempenadeira. Por diversas vezes a peça pode voltar para a esquadrejadeira, para que algum ajuste possa ser realizado. As outras máquinas eram utilizadas no processo de acabamento, como a tupia (realiza entalhes e molduras), a furadeira de

parede (realiza furos e cavas) e a coladeira (colagem de bordas). Na Figura 3 são mostradas as máquinas avaliadas.

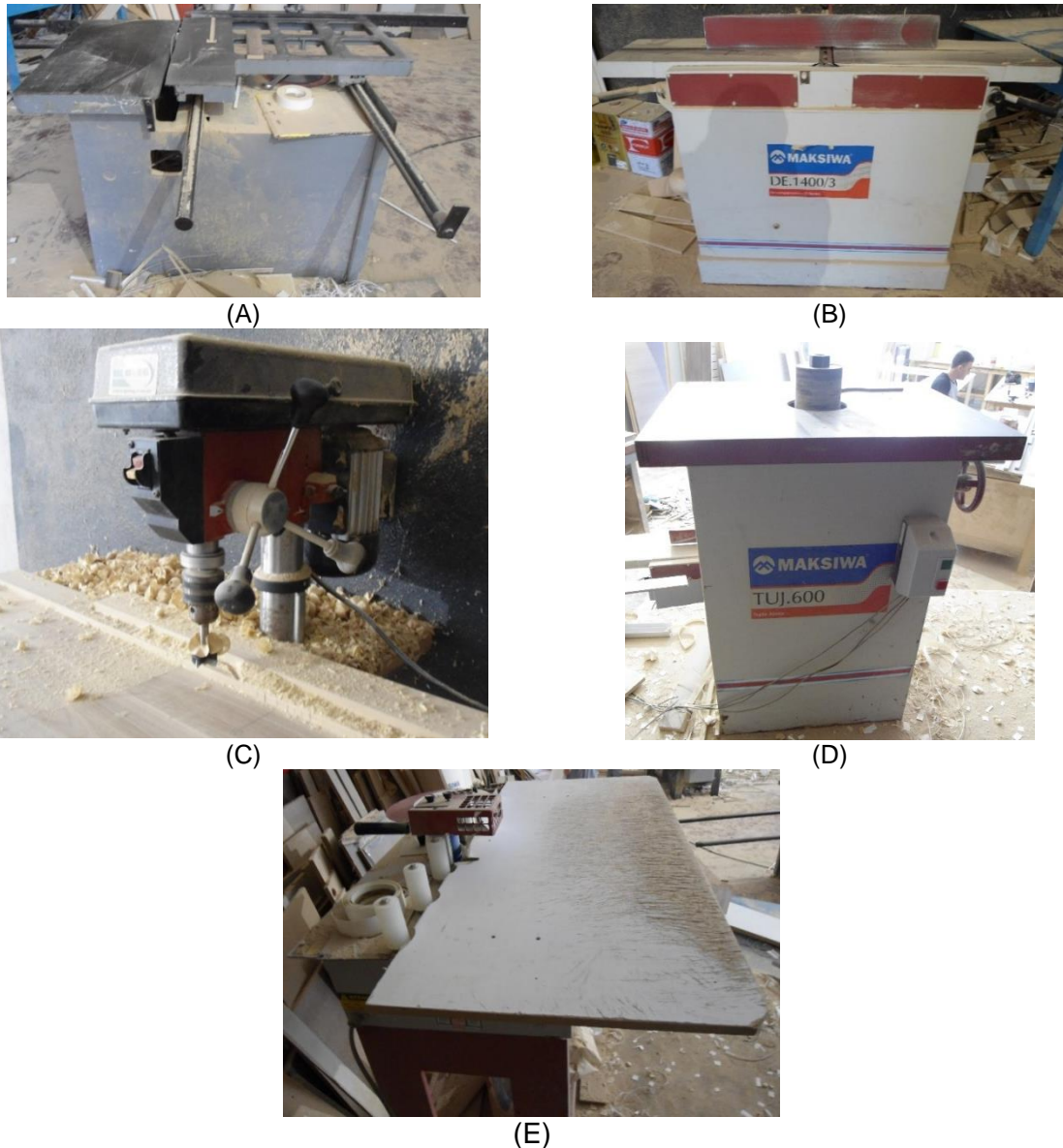


Figura 3 – Máquinas utilizadas no ciclo de trabalho na fábrica de móveis planejados: (A) Esquadrejadeira; (B) Desempenadeira (plana); (C) Furadeira de bancada; (D) Tupia; e (E) Coladeira.

Na Figura 4, é mostrado um fluxograma com as principais etapas do processo de fabricação de móveis na empresa alvo desse estudo.

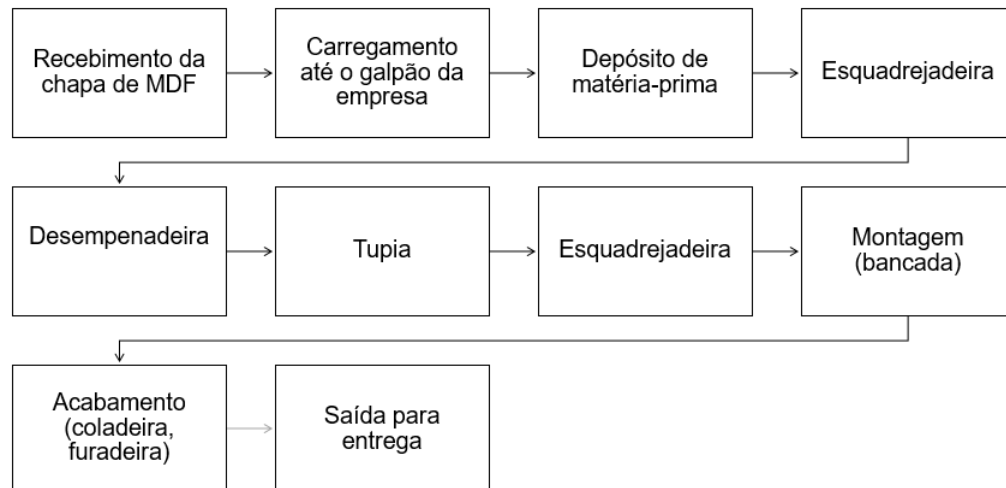


Figura 4 – Fluxograma do processo produtivo da confecção de móveis planejados

4.3 População amostrada

Foram avaliados 10 trabalhadores envolvidos diretamente na linha de produção, correspondendo a 100% dos funcionários da atividade de fabricação de móveis, sendo 8 marceneiros e 2 ajudantes de produção.

O grupo de trabalhadores foi considerado apropriado para o estudo, estando de acordo com a análise de grupos homogêneos de exposição, definido pela Norma de Higiene Ocupacional 06 (FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT E FIGUEIREDO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO – FUNDACENTRO, 2001a) como sendo “um conjunto de trabalhadores que experimentam exposição semelhante, de forma que o resultado fornecido pela avaliação de qualquer trabalhador do grupo seja representativo da exposição do restante dos trabalhadores do mesmo grupo”.

4.4 Perfil dos trabalhadores e condições de trabalho

A caracterização do perfil dos trabalhadores e das condições de trabalho na fábrica de móveis planejados foi realizado na forma de entrevista dirigida individualmente aos trabalhadores. Foram abordados aspectos como idade, estatura, peso, escolaridade, estado civil, experiência na função, vícios, entre outros. Também foram obtidas informações relacionadas às condições de trabalho, saúde, segurança e treinamento dos trabalhadores.

A entrevista foi realizada com a aplicação de questionários específicos (Apêndice B), formulados e organizados de forma clara e objetiva, de modo a permitir que o trabalhador interprete de maneira rápida o conteúdo, evitando interpretações duvidosas. Após as devidas explicações, para cada trabalhador participante da pesquisa foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Apêndice A), que menciona o caráter voluntário de participação.

4.5 Análise ergonômica do ambiente de trabalho

4.5.1 Ambiente térmico

A coleta e a análise de dados para avaliação das condições térmicas do trabalho definido foram realizadas conforme determinam o Anexo 3 da NR 15 (Brasil, 1978) e a NHO 06 (FUNDACENTRO, 2001a).

A avaliação foi realizada com a utilização de um termômetro digital de Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo – IBUTG (modelo TGD-200, marca Instrutherm), devidamente calibrado, que fornece resultados de avaliação do calor no ambiente de trabalho (Figura 5), de modo que o termômetro ficasse posicionado na altura da região do corpo mais atingida.



Figura 5 – Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo – IBUTG (Fonte: o autor).

Os dados foram coletados em intervalos de tempo de 60 minutos durante toda a jornada diária de trabalho. Para avaliação do calor no local de trabalho em ambientes

internos e sem carga solar, calculou-se o IBUTG de acordo com a indicação existente no Anexo 3 da NR 15 (BRASIL, 1978), descrita pela Equação 1:

$$\text{IBUTG} = 0,7t_{bn} + 0,3t_g \quad [1]$$

Em que:

t_{bn} = temperatura de bulbo úmido natural;

t_g = temperatura de globo.

Os valores de calor obtidos pelo IBUTG foram comparados aos limites de tolerância estabelecidos pela NR-15 (BRASIL, 2016), informados no Quadro 3:

Quadro 3 – Limites de tolerância para trabalhos intermitentes com períodos de descanso no próprio local de trabalho

Regime de trabalho por hora	LEVE	MODERADA	PESADA
	< 150 Kcal/h	151 a 300 Kcal/h	300 a 400 Kcal/h
Trabalho contínuo	Até 30,0	Até 26,7	Até 25,0
45 min trabalhando 15 min descansando	30,1 a 30,6	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 min trabalhando 30 min descansando	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	27,9 a 26,0
15 min trabalhando 45 min descansando	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 30,0
Não é permitido trabalho sem as medidas adequadas de controle	Acima de 32,2	Acima de 31,1	Acima de 30,0

Fonte: Brasil, 2016

A determinação do tipo de atividade (Leve, Moderada ou Pesada) foi feita com base no Quadro 4, onde os valores de calor obtidos pelo IBUTG foram equiparados aos limites de tolerância estabelecidos pela NR 15, anexo 3 (BRASIL, 2016a).

Quadro 4 – Taxas de metabolismo por tipo de atividade, de acordo com a NR 15, anexo 3.

Tipo de atividade	Kcal/h
SENTADO EM REPOUSO	100
TRABALHO LEVE	
Sentado, movimentos moderados com braços e tronco (ex.: datilografia).	125
Sentado, movimentos moderados com braços e pernas (ex.: dirigir).	150
De pé, trabalho leve, em máquina ou bancada, principalmente com os braços.	150
TRABALHO MODERADO	
Sentado, movimentos vigorosos com braços e pernas.	180
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	175
De pé, trabalho moderado em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	220
Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar.	300
TRABALHO PESADO	
Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex.: remoção com pá).	440
Trabalho fatigante	550

Fonte: Brasil (2016).

4.5.2 Iluminância

A iluminação foi medida com um luxímetro digital portátil (modelo MRU-201, marca Instrutherm), conforme a Figura 6. As leituras foram feitas sistematicamente a cada 30 minutos, na altura da bancada onde os trabalhadores manipulam cada máquina em questão, de acordo com a NBR ISO/CIE 8995-1 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, 2013).



Figura 6 – Luxímetro digital portátil (Fonte: o autor).

A quantidade de luz necessária depende da atividade a ser executada. A NBR ISO/CIE 8995-1/2013 indica os requisitos de iluminação para locais de trabalhos internos e os requisitos para que as pessoas desempenhem tarefas visuais de maneira eficiente, com segurança e conforto durante o período de trabalho. Os requisitos são mostrados no Quadro 5.

Quadro 5 – Requisitos de iluminação para locais de trabalhos internos

Tipo de ambiente, tarefa ou atividade	\bar{E}_m Lux
Marcenaria e indústria de móveis	
Processo automático, por exemplo: secagem na fabricação de madeira compensada	50
Poços de vapor	150
Sistema de serras	300
Trabalho de marceneiro em bancos de carpintaria, colagem, montagem	300
Polimento, pintura, marcenaria de acabamento	750
Trabalho em máquinas de marcenaria, por exemplo: torneiar, acanelar, desempenar, rebaixar, chanfrar, cortar, serrar afundar	500
Seleção de madeira folheada, marchetaria, trabalhos de embutir	750
Controle de qualidade	1000

Fonte: ABNT (2013)

4.5.3 Ruído

O ruído foi medido com uso de três dosímetros modelo DOS-500, marca Instrutherm (Figura 7), devidamente calibrados. Durante a coleta, os aparelhos ficavam acoplados à calça do trabalhador e os sensores, próximos ao seu ouvido

(Figura 8), conforme NR 15 (BRASIL, 1978). Após 8 horas de trabalho, os dados coletados foram compilados, sendo fornecida a dose de ruído de cada dosímetro, em dB (A). Foram avaliados 3 trabalhadores, sendo 2 marceneiros e 1 ajudante de produção.



Figura 7 – Dosímetro de ruído DOS-500 (Fonte: o autor).



Figura 8 – Dosímetro de ruído acoplado ao trabalhador (Fonte: o autor).

As medições foram realizadas seguindo os procedimentos metodológicos da NHO 01 (FUNDACENTRO, 2001a) e os limites de tolerância para exposição ao ruído foram em conformidade com o estabelecido pela NR 15, anexo 01 do Ministério do Trabalho e Emprego (BRASIL, 2016).

A mesma norma informa os limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente a que o trabalhador pode ficar exposto. Para 8 horas de trabalhos diários sem a utilização de protetor auricular, é permitido um máximo de exposição de 85 dB (A). A cada 5 dB (A) a mais de exposição diária sua jornada de trabalho deve ser reduzida à metade.

O nível equivalente de ruído (L_{eq}), que é o nível de ruído ponderado sobre o período de medição, ou seja, o nível de pressão sonora contínuo, em regime permanente, foi calculado pela Equação 2:

$$Leq=100+16,61\times\log\frac{\sum\text{dose}}{\sum t} \quad [2]$$

Onde: Leq: nível equivalente de ruído, em dB (A);

Dose: média da dose de ruído coletado pelos dosímetros, em dB (A); e

t: média do tempo de coleta dos dosímetros (hora).

4.6 Biomecânica

Para a avaliação biomecânica da atividade na fábrica de móveis planejados, foi avaliado um trabalhador com massa de 75 kg e estatura de 1,73 m, manuseando chapas de MDF com 2,5 m de comprimento. As chapas possuem, em média, massa de 40 kg (Figura 9).



Figura 9 –Deslocamento das chapas de MDF

Para a avaliação da força e postura, foi utilizado o software 3DSSPP (*3D Static Strength Prediction Program* – Programa de Predição de Postura e de Força Estática 3D), versão 6.0.5, desenvolvido pela Universidade de Michigan, Estados Unidos, que realiza, mediante modelagem 3D, uma série de classificações quanto aos limites máximos admissíveis nas articulações no (punhos, cotovelos, ombros, dorso, quadril, joelhos e tornozelos) e a carga exercida no disco L5-S1 da coluna vertebral (UNIVERSITY OF MICHIGAN, 2011).

Este programa computacional forneceu a carga limite recomendada, que corresponde ao peso que mais de 99% dos homens e 75% das mulheres em boas condições de saúde conseguem levantar. Essa carga limite induz a uma força de compressão (Newton) da ordem de 3.426,3 N, sobre o disco L5/S1 da coluna vertebral, que pode ser tolerada pela maioria dos trabalhadores jovens e em boas condições de saúde. Ainda, para cada articulação avaliada e em cada classe de massa, foi fornecido pelo programa o percentual de trabalhadores capazes de exercer a atividade sem o desenvolvimento de lesões osteomusculares.

A atividade foi dividida em 4 fases, apresentadas no Quadro 6.

Quadro 6 – Fases da atividade em uma fábrica de móveis planejados no Sul do Espírito Santo

Fases	Atividade
Fase 1	Deslocamento da chapa de MDF do depósito de matéria-prima até a máquina
Fase 2	Posicionamento da chapa de MDF na máquina
Fase 3	Retirada da chapa de MDF da máquina
Fase 4	Posicionamento da chapa de MDF na bancada de trabalho

4.7 Avaliação das Lesões por Esforços Repetitivos – LER/Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho – DORT

A avaliação das LER/DORT foi realizada utilizando-se a metodologia de avaliação simplificada do fator biomecânico no risco para distúrbios músculo esquelético de membros superiores relacionados ao trabalho, conforme Couto (2002).

O instrumento é um questionário estruturado (ANEXO A), composto por 25 perguntas relacionadas às características do trabalho, como sobrecarga física, níveis de força aplicados com as mãos, sobre o posto de operação, postura, esforço estático, repetitividade, organização e ferramentas utilizadas.

Para cada pergunta, há uma combinação de respostas (SIM ou NÃO), onde é atribuído o valor 1 para cada resposta SIM e zero para cada resposta NÃO, sendo o resultado final obtido pela somatória dos pontos. A classificação do risco se dá de acordo com o total de pontos, conforme apresentado no Quadro 7:

Quadro 7 – Classificação do risco de LER/DORT de membros superiores.

Escore médio	Nível de risco
Acima de 22 pontos	Baixíssimo risco
Entre 19 e 22 pontos	Baixo risco
Entre 15 e 18 pontos	Risco moderado
Entre 11 e 14 pontos	Alto risco
Abaixo de 11 pontos	Altíssimo risco

Fonte: Couto (2002).

4.8 Procedimentos estatísticos

Após a obtenção dos dados de iluminância, calor e ruído, foi aplicada a estatística descritiva. Foram geradas tabelas, gráficos e medidas descritivas como ferramentas para organizar, apresentar e sintetizar os dados, para posterior comparação com as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Perfil dos trabalhadores e condições de trabalho

O Quadro 8 apresenta os valores médios de características dos 10 trabalhadores da marcenaria avaliados.

Quadro 8 – Perfil dos trabalhadores

Variáveis analisadas		Valores médios
Gênero	Masculino	100%
Idade		32 anos
Altura		1,73 m
Massa corporal		75,3 kg
Tempo na função	< 6 meses	20%
	6 meses-1 ano	20%
	1-3 anos	60%
Tipo de vínculo	Temporário	100%
Estado civil	Solteiro	60%
	Casado	40%
Escolaridade	Ensino Fundamental Incompleto	30%
	Ensino Fundamental Completo	10%
	Ensino Médio Incompleto	20%
	Ensino Médio Completo	40%
Vícios	Bebe	30%
	Fuma	20%

O quadro de trabalhadores da fábrica de móveis é composto 100% pelo sexo masculino. A faixa etária dos trabalhadores variou de 14 a 62 anos, onde 30% têm entre 30 e 40 anos, com 50% abaixo de 30 anos e 20% acima de 40 anos.

A estatura média entre os trabalhadores é de 1,73 m e massa corporal média de 75,3 kg. Em sua maioria são destros (90%). Dos entrevistados, 40% são casados ou estão em união estável, e os outros 60% distribuídos entre solteiros e divorciados.

Apenas 40% dos entrevistados completou o ensino médio, como é mostrado na Figura 10. O baixo grau de escolaridade é um dos motivos desses trabalhadores seguirem nessa área de atuação, pois as oportunidades de emprego na região para pessoas nessa condição são escassas, de acordo com os mesmos.

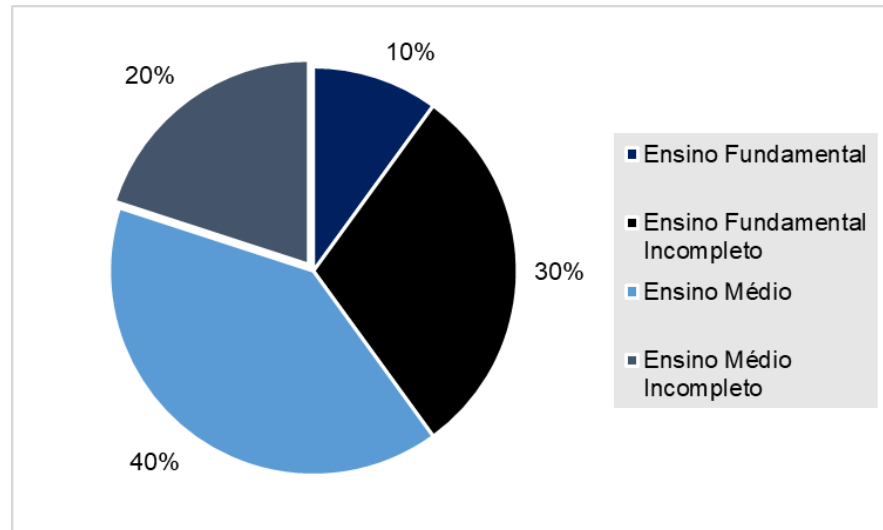


Figura 10 – Grau de escolaridade dos trabalhadores de uma fábrica de móveis planejados no sul do Espírito Santo.

Os entrevistados fazem as funções de marceneiro (80%) e ajudante de produção (20%). Em média, trabalham na empresa há 1,2 anos, variando de 1 mês a quase 3 anos. Apenas 10% dos funcionários recebe um salário fixo, independente da produção. Os 90% restantes recebem comissão por produtividade e sem limite de pagamento por produção. Todos eles afirmaram fazer hora extra quando necessário, por vezes trabalhando até a madrugada para que assim consigam entregar o produto em tempo hábil.

A empresa não dispõe de veículos para transporte dos funcionários, e os mesmos levam, em média, 12 minutos para chegar ao trabalho, e os principais meios de transporte são a pé ou motocicleta. O índice de absenteísmo foi considerado baixo.

O transporte das chapas de MDF dentro da marcenaria é feito de forma manual pelos próprios trabalhadores durante o processo de fabricação dos móveis. Algumas atividades não exigem o manuseio de cargas pesadas. As chapas maiores são cortadas na esquadrejadeira, quando necessário.

Dos funcionários entrevistados, 80% considera sua atividade repetitiva, pois passam boa parte da jornada de trabalho nas bancadas, repetindo diversas vezes as mesmas tarefas. Quando perguntados sobre o ritmo de trabalho, 30% classifica como extremamente pesado, e 50% considera muito pesado, pois carregam algumas peças sozinhos (Figura 11).

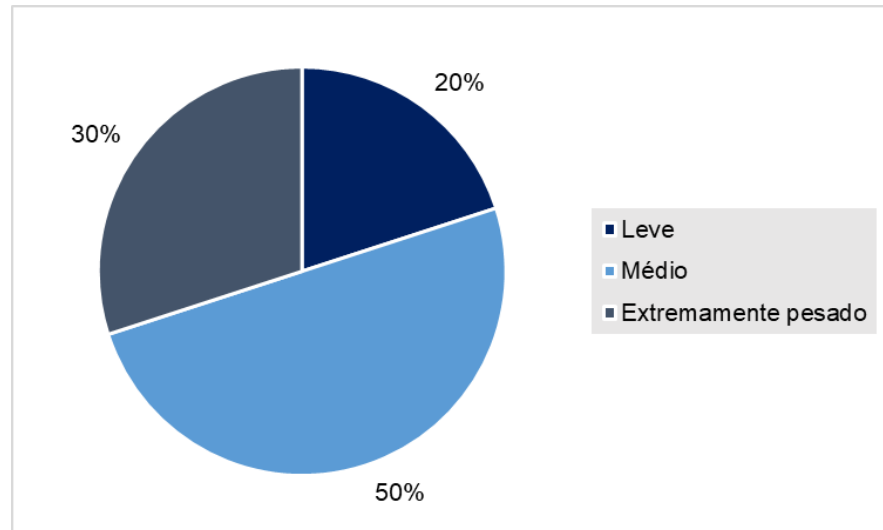


Figura 11 – Ritmo de trabalho dos trabalhadores de uma fábrica de móveis planejados no sul do Espírito Santo.

Quanto aos vícios, 10% dos funcionários têm o vício de fumar, 20% ingerem bebida alcoólica com frequência e 10% consomem ambos. Em média, os trabalhadores dormem 7 horas por noite, e todos afirmam não sentir sono durante o trabalho (Figura 12).

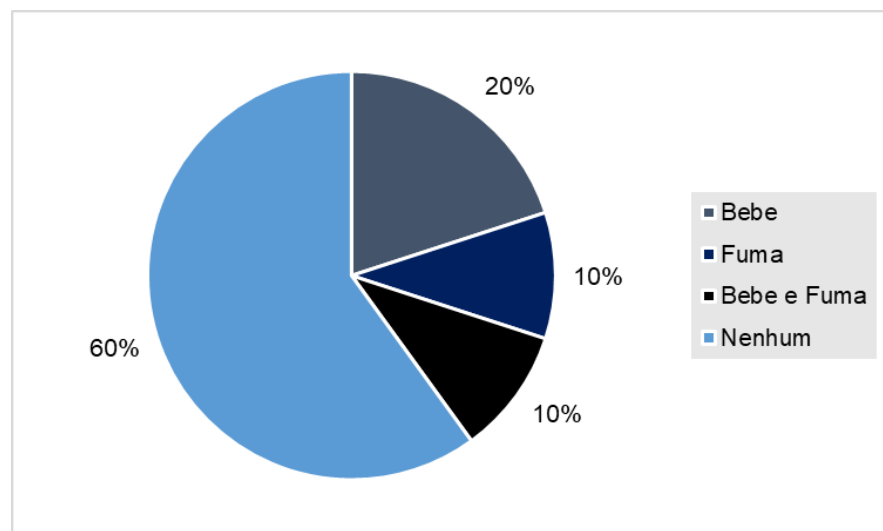


Figura 12 – Vícios dos trabalhadores de uma fábrica de móveis planejados no sul do Espírito Santo.

Quando questionados sobre problemas de saúde em decorrência do serviço, 30% afirmou já ter sofrido de algum problema, sendo os mais comuns tosse e alergias (devido a exposição direta à poeira e produtos, como cola e tintas).

Quanto ao uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), todos afirmam não utilizar nenhum tipo. De acordo com os funcionários, o único EPI que a empresa ofereceu foram máscaras de proteção contra inalação de poeira, entretanto, em todas as visitas, foi observado que nenhum deles as utilizava.

Nenhum marceneiro recebeu treinamento pela empresa para exercer a função, uma vez que todos aprenderam o ofício em suas atividades anteriores em outras empresas. Todos os entrevistados afirmaram não realizar nenhum tipo de prática ergonômica antes de iniciar as atividades. A única orientação repassada era sobre a tarefa do dia, onde eram informados sobre o tipo de móvel a ser fabricado.

Para todos os trabalhadores, as máquinas e equipamentos são de fácil entendimento operacional. Dos entrevistados, 70% afirmam que consideram o contato com as máquinas a situação mais perigosa no local de trabalho (Figura 13). O restante considera que a inalação direta de poeira, sujeira em volta das máquinas e a movimentação de peças grandes e pesadas são situações inseguras.

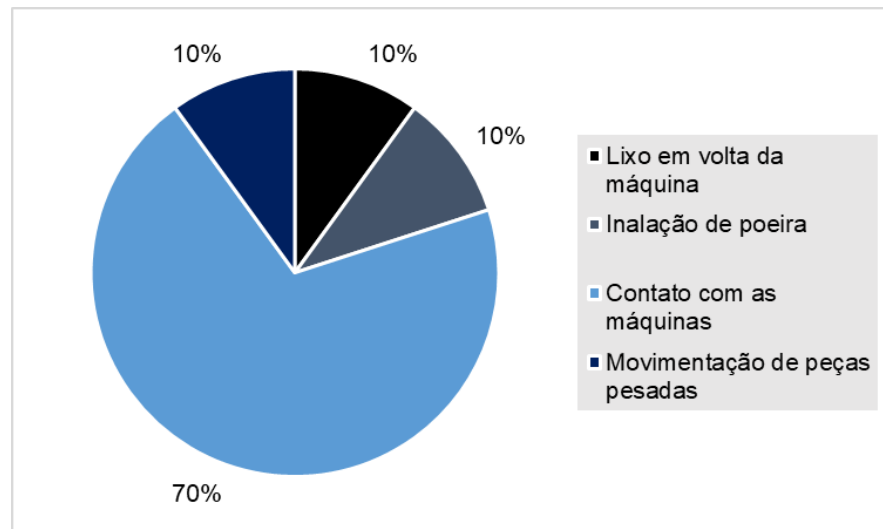


Figura 13 – Situação mais perigosa para os trabalhadores de uma fábrica de móveis planejados no sul do Espírito Santo.

A desempenadeira é considerada a máquina mais insegura por 100% dos entrevistados (Figura 14).

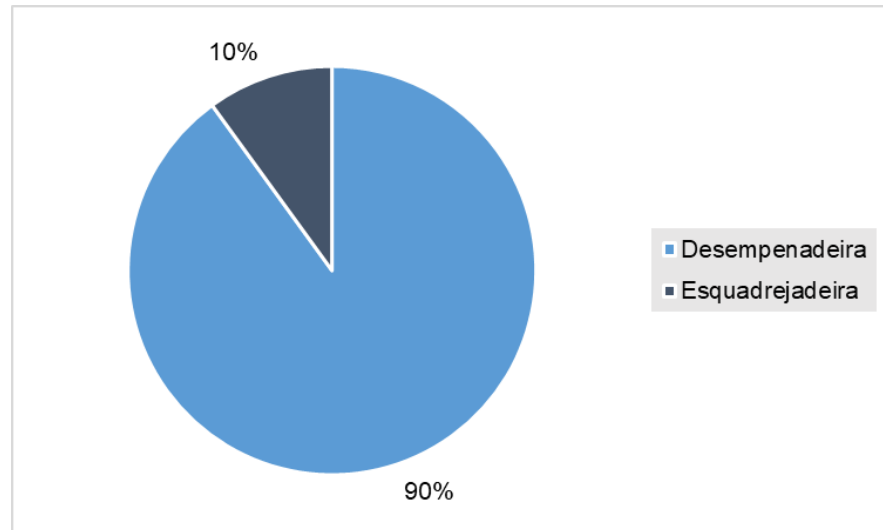


Figura 14 – Máquina mais perigosa para os trabalhadores de uma fábrica de móveis planejados no sul do Espírito Santo.

Pode-se observar também que não há nenhum tipo de proteção coletiva em algumas máquinas, como a esquadrejadeira. Outro ponto importante é a ausência de indicação de risco nas máquinas a falta de um sistema de exaustão no galpão da fábrica.

É visível a falta de limpeza no ambiente, com presença de muita sujeira, como pó e teias de aranha, além de muitas peças de madeira remanescente da produção de móveis (Figura 15). Percebe-se um descaso com a deposição dos resíduos, que se encontravam jogados e amontoados sem lugar definido. Como estão próximos da área útil das máquinas, torna-se um agravante no processo de fabricação e gera um risco maior de acidente aos trabalhadores.

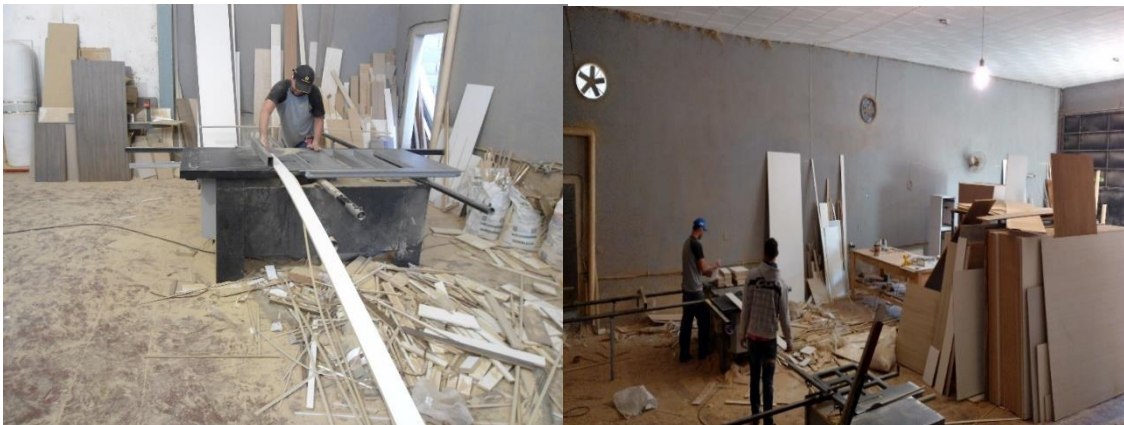


Figura 15 – Resíduos espalhados pela área da empresa

5.2 Análise ergonômica do ambiente de trabalho

5.2.1 Ambiente térmico

A média do IBUTG encontrada foi de 19,7. O índice registrado no início da jornada de trabalho foi de 15,6, com crescimento contínuo até às 18h, onde apresentou pico de 22,1.

A Figura 16 mostra o resultado do IBUTG médio na marcenaria, com início às 7 h e término às 18 h.

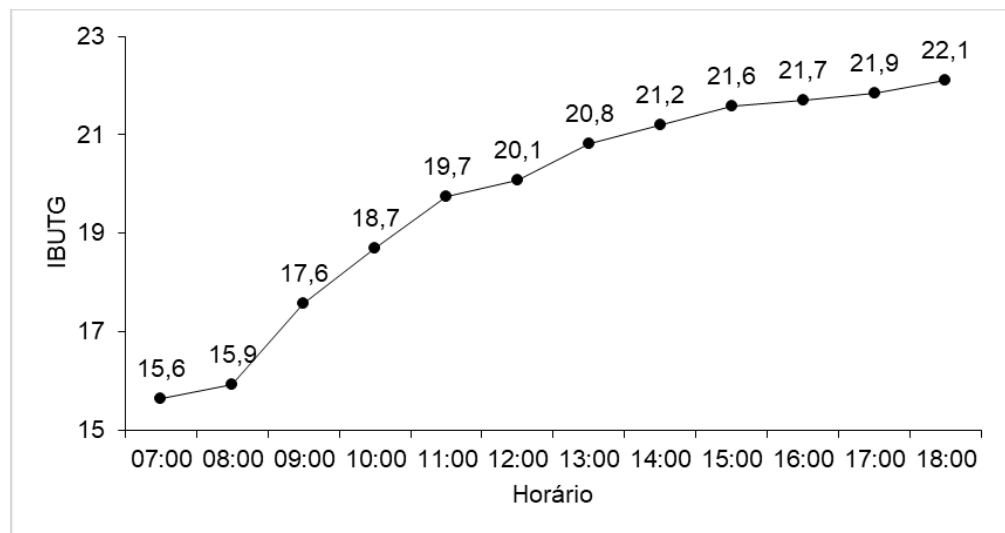


Figura 16 – IBUTG médio durante a jornada de trabalho

A NR 15 preconiza que o limite de tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente, com períodos de descanso no próprio local de trabalho, para atividade moderada, ou seja, trabalho de pé, em máquina ou bancada, com alguma movimentação, é de 26,7. Neste caso, a empresa se encontra dentro dos padrões estabelecidos pela NR 15 do Ministério do Trabalho e Emprego (BRASIL, 2006), para o período avaliado

Couto (1995) afirma que a exposição do trabalhador a altas temperaturas durante a realização de tarefas pode causar doenças, como a hipertermia ou a intermação. De acordo com Fiedler et al. (2007), quando os trabalhadores são expostos a valores acima de 30°C, os riscos de lesões à saúde são aumentados, e, conseqüentemente, cresce o risco de acidentes.

Quando ocorre sobrecarga térmica, é necessária a redução do tempo de permanência do trabalhador no local de trabalho, com adequação das funções e pausas frequentes com fins de hidratação e descanso (COUTO, 2002).

5.2.2 Iluminância

De acordo com a NBR ISO 8995 (ABNT, 2013), para ambientes de marcenaria e fabricação de móveis, em trabalhos de carpintaria, colagem, montagem de móveis, em trabalho com máquinas de, por exemplo: tornear, acanelar, desempenar, rebaixar, chanfrar, cortar, serrar e afundar, a iluminação mínima recomendada é de 500 lux.

A iluminância média encontrada na empresa foi de 151,4 lux, valor muito abaixo do limite adequado. Pode-se observar na Tabela 2 que a média de iluminância em todos os postos de trabalho foram insatisfatórios, apresentando valores muito inferiores a 500 lux.

A máquina que apresentou o maior valor foi a Esquadrejadeira 1, com 53,3% do valor mínimo recomendado (Figura 17). O nível mais crítico foi observado na furadeira, representando apenas 14,2% do valor mínimo recomendado (500 lux).

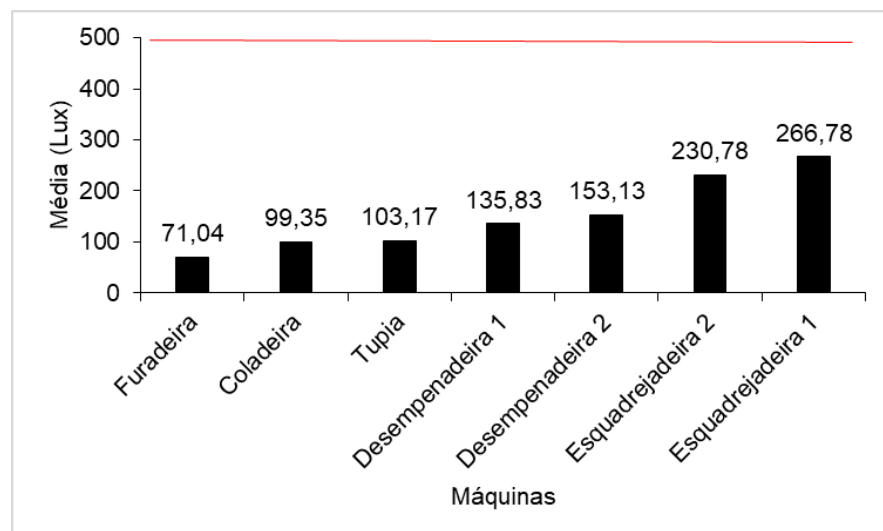


Figura 17 – Iluminância média por máquina da fábrica de móveis planejados

Esses valores foram encontrados devido ao fato destas máquinas estarem sob a única lâmpada presente no galpão da empresa, o que interfere diretamente em sua iluminação.

Na Figura 18, é verificado que os níveis de iluminação apenas decrescem. Tal fato é explicado pela iluminação artificial ser completamente insuficiente, haja vista que a empresa possui apenas uma lâmpada para iluminar todo o ambiente.

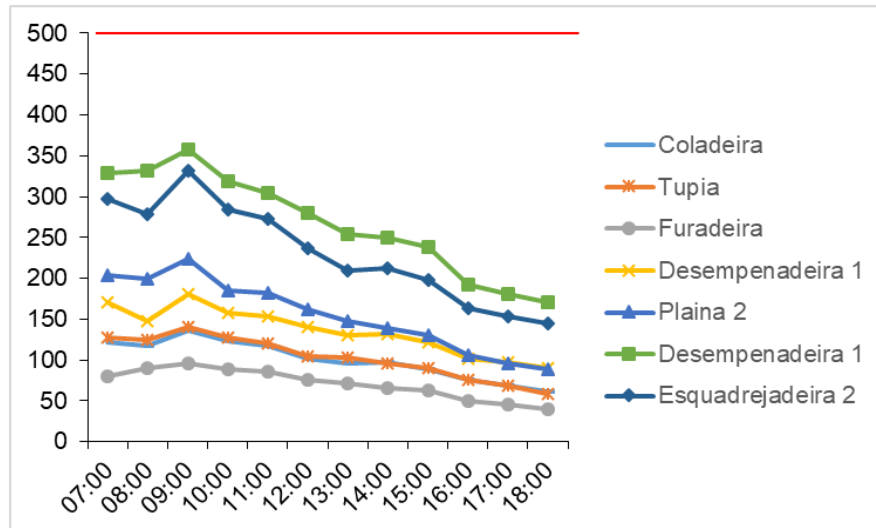


Figura 18 – Iluminação ao longo do dia por máquina da fábrica de móveis planejados

A estrutura da fábrica de móveis (de concreto e mal planejada para este fim) impede que a iluminação natural adentre o ambiente de trabalho por completo, fato que prejudica muito a iluminância.

Na literatura, observa-se que, na maioria dos postos de trabalho, os valores encontrados estão abaixo dos limites mínimos recomendados trazidos pela NBR ISO 8995/2013. Filipe (2010) afirma que isso ocorre devido a diferença de material construtivo e da arquitetura dessas empresas. O mesmo autor encontrou índices de iluminação insuficientes em estudo realizado em marcenarias no sul de Minas Gerais.

É necessário que haja um ajuste no sistema de iluminação da fábrica de móveis, onde a iluminação natural possa ser melhor aproveitada. Isso pode ser feito através de aberturas laterais nos galpões (quando estes são fechados) ou aumento no número de lâmpadas para que essa atividade apresente os níveis mínimos recomendados.

Podemos destacar que a desempenadeira, máquina classificada pelos trabalhadores como a mais perigosa, é muito deficiente em termos de iluminação, exigindo maior esforço visual do operador, aumentando consideravelmente o risco de acidentes.

Todos estes fatores levam a um trabalho de baixa qualidade, pouco produtivo e em um ambiente propício à acidentes, pois os olhos humanos precisam de um tempo de recuperação e adaptação ao passarem de um ambiente mais escuro para um mais claro ou vice-versa.

5.2.3 Ruído

Os resultados das análises de ruído das diferentes atividades realizadas nas operações foram obtidos a partir dos dados fornecidos pelos três dosímetros utilizados. O dosímetro 1 forneceu uma dose de 89,9 dB(A) em 8 horas de coleta, o dosímetro 2 forneceu uma dose de 93,2 dB(A) em 4 horas de coleta e o dosímetro 3 forneceu uma dose de 91,1 dB(A) em 4 horas de coleta (Figura 19).

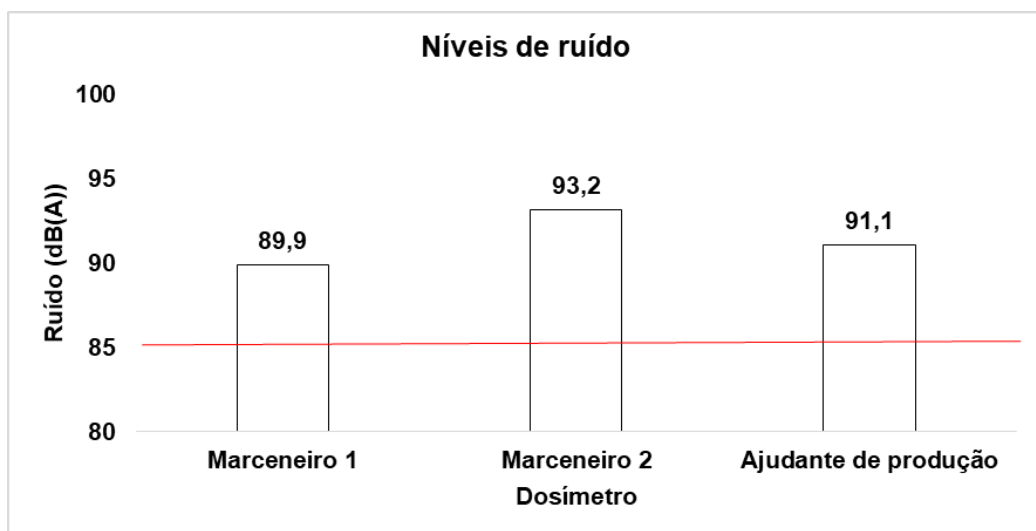


Figura 19 – Níveis de ruído encontrados durante a jornada de trabalho

Dessa forma, utilizando a Equação 2, foi calculado o Leq durante o período de operação, sendo encontrado um nível sonoro equivalente de 120,5 dB (A).

Para fins de comparação com NR 15, foi extraída uma média dos valores de dose dos três trabalhadores. O valor foi de 91,4 dB (A), e de acordo com o Anexo 1 da NR 15, onde o limite máximo de exposição durante 8 horas de trabalho contínuo é de 85 dB (A), sendo que o valor verificado se encontra 7,5% acima do estipulado. Caso este requisito não seja atendido, a jornada de trabalho deverá ser reduzida em função do aumento da intensidade sonora.

Fiedler et al. (2011), em avaliação de marcenarias no sul do Espírito Santo e Lombardi et al. (2011), em análise do ambiente de trabalho em uma serraria no Espírito Santo, também encontraram valores de ruído acima do permitido pela legislação.

Alguns pesquisadores afirmam que a exposição a elevados níveis de ruído interfere de forma significativa no desempenho de atividades laborais, como a dificuldade na comunicação oral e a concentração, elevando as chances de erros ou acidentes. Outros efeitos indesejáveis em consequência da exposição ao ruído são vistos também fora do ambiente de trabalho, como baixa concentração, perda na qualidade do sono, perturbação psicológica e perda da audição (BISTAFA, 2006).

5.3 Biomecânica

As posturas típicas da atividade analisada encontram-se na Figura 20.

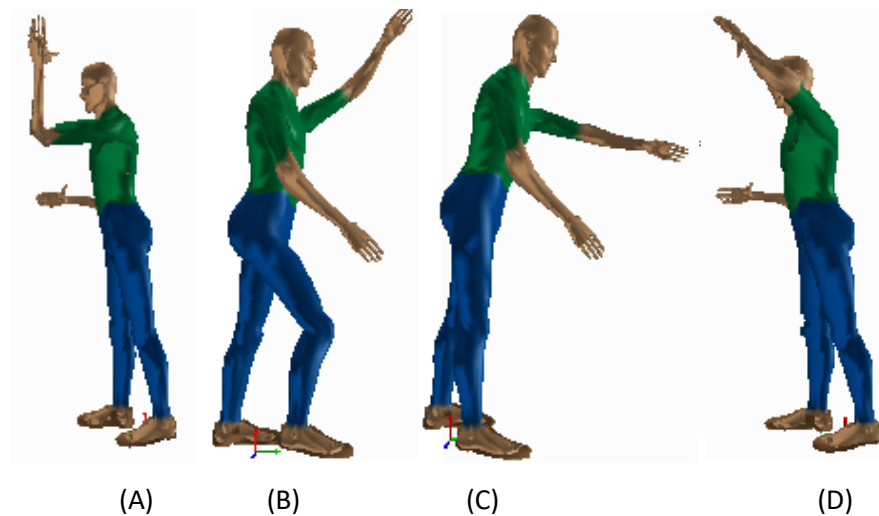


Figura 20 – Posturas típica para a atividade de fabricação de móveis, sendo: (A) Fase 1; (B) Fase 2; (C) Fase 3; e (D) Fase 4

Considerando o risco de compressão do disco L5-S1 da coluna vertebral, as Fases 2 e 3 apresentaram valores acima do limite máximo recomendado pelo modelo 3DSSPP™, que é de 3.426,3 N, indicando o risco de lesão nas articulações da coluna vertebral. Esse resultado é decorrente do peso da carga que manuseiam, que são chapas de MDF com peso de 400 N (40 kg).

Estes valores são intrínsecos das atividades, como a postura com o tronco inclinado e os braços esticados, que desloca o centro de gravidade do corpo e gera forças de compressão excessivas sobre o disco L5-S1 (HALL, 2013).

Essa situação pode causar danos à saúde, como lombalgias, devido a distensão dos músculos e ligamentos da coluna, o que pode afastar o indivíduo de suas atividades por até 10 dias, podendo ser recorrente (COUTO, 2002).

Na Tabela 2 são apresentados os percentuais de trabalhadores capazes de realizar suas atividades sem risco de lesões em cada uma das articulações analisadas.

Tabela 2 – Resultado da avaliação biomecânica para a atividade de fabricação de móveis no Sul do Espírito Santo

Fases da fabricação de móveis planejados	Força de compressão no disco L5-L1 (N)	Condição de suportar a carga	Articulação	Percentual de capazes nas articulações (%)
Fase 1	2.943	SRL	Punho	8
			Cotovelo	68
			Ombros	1
			Dorso	71
			Quadril	79
			Joelhos	67
			Tornozelos	59
Fase 2	3.615	CRL	Punho	17
			Cotovelo	92
			Ombros	3
			Dorso	44
			Quadril	48
			Joelhos	69
			Tornozelos	63
Fase 3	4.412	CRL	Punho	1
			Cotovelo	76
			Ombros	0
			Dorso	15
			Quadril	24
			Joelhos	3
			Tornozelos	2
Fase 4	2.960	SRL	Punho	6
			Cotovelo	68
			Ombros	1
			Dorso	72
			Quadril	81
			Joelhos	70
			Tornozelos	62

SRL = postura que não apresenta risco de lesão às articulações da coluna vertebral; CLR = postura que apresenta risco de lesão às articulações da coluna vertebral

Conforme Couto (1995), a maior força de compressão no disco da coluna vertebral tem relação direta com a postura adotada pelos trabalhadores, que, quanto

mais se afasta da posição de neutralidade funcional ou anatômica (posição que não exige esforço da musculatura ou das articulações), mais nociva é, com riscos de desenvolvimento de doenças ocupacionais e lesões.

Silva et al. (2007) afirma que, se a permanência em determinada postura por longos períodos de tempo, desenvolve-se o risco elevado de ocorrer uma sobrecarga física, resultando em desequilíbrio de forças e situações de dor, propriamente ditas.

As demais atividades não ultrapassaram o limite máximo de carga estabelecido. Entre elas, a que apresentou maior força de compressão foi a Fase 4, com 2.960 N de força de compressão no disco situado entre as vértebras (L5-S1), porém, não indica risco de lesão nas articulações da coluna vertebral. A fase que com menor força de compressão foi no disco (L5-S1) foi a Fase 1, com 2.943 N, não apresentando esforços excessivos.

Analisando o percentual de capazes para as articulações descritas, foi evidenciado para todo o período da atividade que os ombros e punhos são os mais afetados. A forma como é feito o carregamento prejudica de forma nociva a saúde dos trabalhadores envolvidos no processo de produção de móveis.

Na Fase 3, articulações como joelhos e tornozelos são afetadas de forma considerável, com risco iminente de lesões. De acordo com SILVA et al. (2008), o levantamento de cargas, comum em todas as fases, pode causar danos nas articulações dos membros inferiores dos trabalhadores, haja vista que o peso levantado pode sobrecarregar as articulações do joelho e tornozelos, provocando desgaste articular, tendinites, lesão do menisco e ruptura dos ligamentos.

Nas Fases 2 e 3, onde ocorre risco de compressão do disco L5-S1 da coluna vertebral, o percentual de capazes é muito abaixo das demais fases, e essas necessitam de uma correção na postura de forma imediata, além da adoção de outras medidas corretivas, inclusive com auxílio de mais pessoas para o carregamento da peça, para que assim o peso seja dividido e não sobrecarregue apenas um trabalhador.

5.4 Avaliação das Lesões por Esforços Repetitivos – LER/Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho – DORT

De acordo os resultados obtidos com o *checklist*, a atividade de fabricação de móveis apresentou alto risco de LER/DORT, totalizando média de 11,5 pontos no somatório dos critérios avaliados (Tabela 3).

Tabela 3 – Classificação de risco da atividade de fabricação de móveis planejados

Atividade	Pontuação obtida com o <i>checklist</i>	Classificação do risco
Fabricação de móveis	11,5	Alto risco de LER/DORT

O valor encontrado indica que se não for modificado o modo e ritmo de trabalho, existe grande possibilidade desses trabalhadores adquirirem LER/DORT.

Os trabalhadores que são afetados por essas doenças sofrem um grande impacto em sua vida, inclusive podendo apresentar problemas psicológicos em função da perda de identidade no trabalho, na família e no círculo social, conforme Barbosa, Santos e Trezza (2007).

Maciel (2000) afirma que algumas situações de sobrecarga dos membros superiores durante a realização do trabalho podem produzir efeitos danosos à saúde do trabalhador, como LER/DORT. São elas a alta repetitividade dos movimentos, as posturas inadequadas, a exigência de força física com os membros superiores, a vibração, estresse, etc.

Para mitigar os efeitos de tais atividades, e conseqüentemente reduzir o número de trabalhadores atingidos, deve ocorrer uma conscientização dos empregados e empregadores, com posterior treinamento e indicação de atividades laborais a fim de melhorar o serviço, com aumento da produtividade e bem-estar dos trabalhadores.

6. CONCLUSÕES

Todos os trabalhadores eram do gênero masculino e a média de idade encontrada entre eles foi de 32 anos. O tempo de trabalho dos funcionários nas empresas variou de 1 mês a 3 anos, sendo em média 1,2 anos. Apenas 40% possui o ensino médio completo.

Os trabalhadores não recebiam orientação com relação a ergonomia e segurança do trabalho, e todos afirmaram não utilizar EPI's.

Quanto ao ambiente térmico, o valor de IBUTG médio foi de 19,7, sendo perfeitamente tolerado por um trabalhador durante as 8 h de jornada de trabalho para essa atividade moderada, segundo a NR 15.

Os níveis de ruído encontrados foram superiores aos limites recomendados para uma jornada de 8 horas de trabalho - 85 dB (A).

A iluminação média na fábrica de móveis foi de 151,4 lux, considerada totalmente deficiente para o ambiente.

Na biomecânica, nas fases 2 (posicionamento da chapa de MDF na máquina) e 3 (retirada da chapa de MDF da máquina), os valores encontrados referentes a riscos para compressão do disco vertebral L5-S1, ficaram acima dos limites recomendados para a atividades de fabricação de móveis.

Para a atividade de fabricação de móveis, esta foi classificada como de alto risco para LER/DORT. O valor encontrado indica que se não for modificado o modo e ritmo de trabalho, existe grande possibilidade desses trabalhadores adquirirem LER/DORT.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO/CIE 8995-1 – Iluminação de Ambiente de Trabalho**. 2013. Disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=196479>>. Acesso em: 13 ago. 2016.

ARGENTA, D. O. F. **Alternativa de melhorias no processo produtivo do setor moveleiro de Santa Maria/RS: Impactos ambientais**. 2007. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2007.

BALLARDIN, L. et al. Análise Ergonômica dos postos de trabalho de operadores de caixa de supermercado. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v. 5, n.3, p. 5, 2005.

BARBOSA, M. A.; SANTOS, R. M.; TREZZA, M. C. S. F. A vida do trabalhador antes e após a Lesão por Esforço Repetitivo (LER) e Doença Osteomuscular Relacionada ao Trabalho (DORT). *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 60, n. 5, p. 491-496, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/reben/v60n5/v60n5a02.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2017.

BISTAFA, S. R. **Acústica aplicada ao controle de ruído**. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. **Anuário estatístico de acidentes de trabalho**. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/2015/01/estatisticas-anuario-estatistico-de-acidentes-do-trabalho-2013-ja-esta-disponivel-para-consutla/>>. Acesso em: 12 set. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Perda auditiva induzida por ruído (Pair)**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 40 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Dor relacionada ao trabalho: lesões por esforços repetitivos (LER) e distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (Dort)**. Brasília: Ministério da Saúde, 2012. 68 p.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho. NR 15. Atividade e operações insalubres**. Disponível em: <<http://www.mtps.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras/norma-regulamentadora-n-15-atividades-e-operacoes-insalubres>>. Acesso em: 15 set. 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Aprova as Normas Regulamentadoras – NR do capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), relativas à Segurança e Medicina do Trabalho**. Portaria nº 3.214 de 8 de junho de 1978. DO Suplemento n. 127 de 06 de julho de 1978.

BRASIL. **Norma Regulamentadora 17**. Disponível em: http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf. Acesso em: 28 novembro 2017

CAMARGO, M. G.; FURLAN, M. M. D. P. Resposta fisiológica do corpo às temperaturas elevadas: exercício, extremos de temperatura e doenças térmicas. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 4, n. 2, p. 278-288, maio/ago. 2011.

CAPOBIANGO, C. R. et al. A ergonomia como ferramenta para a melhoria da qualidade de vida nos departamentos e setores da Universidade Federal de Viçosa. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 3, p. 110-114, 2005.

CARVALHO, A. F. S.; DIAS, E. C. Promoção da saúde no local de trabalho: revisão sistemática da literatura. **Revista Brasileira de Promoção Saúde**, v. 25, n. 1, p. 116-126, jan/mar. 2012.

CASTRO, F. da S. et al. Uso de imagens de radar na espacialização da temperatura do ar. **Revista Idesia**, v. 28, n. 3, set/dez. 2010.

CORDEIRO, E. P. **Avaliação da propagação do ruído industrial na poluição sonora**. 2009. 130 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2009.

COUTO, H. A. **Como Implantar Ergonomia na Empresa: a prática dos comitês de ergonomia**. Belo Horizonte: Ergo, 2002.

COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho – O manual técnico da máquina humana**. Belo Horizonte: Ergo Editora, 1995, 353 p.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. Traduzido por Itiro Iida. 2 ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

FALCÃO, F. da S. **Métodos de avaliação biomecânica aplicados a postos de trabalho no Pólo Industrial de Manaus (AM): uma contribuição para o design ergonômico**. 2007. 214 f. Dissertação (Mestrado em Ergonomia) – Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, SP, 2007.

FERREIRA, M. S.; RIGHI, C. A. R. **Notas de aula: Ergonomia: Análise ergonômica do trabalho - AET**. Porto Alegre, RS: PUC-RS, 2009 (Notas de aula).

FERREIRA, P. C. **Avaliação ergonômica de algumas operações florestais no município de Santa Barbara - MG**. 2006. 61 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente de Sustentabilidade) – Centro Universitário de Caraatinga, Caraatinga, 2006.

FIALHO, P. B. **Avaliação ergonômica de processos e produtos na fabricação de estofados**. 2011. 180 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, 2011.

- FIEDLER, N. C. et al. Análise da exigência física do trabalho em fábricas de móveis no Distrito Federal. **Revista Árvore**, v. 27, n.6, p. 879-885, 2003.
- FIEDLER, N. C. et al. Avaliação da carga de trabalho físico exigido em operações de produção de mudas ornamentais no Distrito Federal – Estudo de Caso. **Revista Árvore**, v. 31, n. 4, p. 703-708, 2007.
- FIEDLER, N. C. et al. Avaliação ergonômica do ambiente de trabalho em marcenarias no sul do Espírito Santo. **Revista Árvore**, v. 34, n. 5, p. 907–915, 2010.
- FIEDLER, N. C.; VENTUROLI, F.; MINETTE, L. J. Análise de fatores ambientais em marcenarias no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n. 3, p. 679–685, 2006.
- FILIPPE, A. P. **Segurança no trabalho para atividades de processamento mecânico da madeira**. 2010. 51 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia da Madeira) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2010.
- FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT E FIGUEIREDO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO – FUNDACENTRO. Norma de higiene ocupacional: NHO 06: **Avaliação da exposição ocupacional ao calor**. São Paulo: Fundacentro, 2001b. 46 p.
- FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT E FIGUEIREDO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO – FUNDACENTRO. Norma de higiene ocupacional: NHO 01: **Avaliação da exposição ocupacional ao ruído**. São Paulo: Fundacentro, 2001a. 40 p.
- GALINARI, R.; TEIXEIRA JUNIOR, J.; MORGADO, R. R. **A competitividade da indústria de móveis do Brasil: situação atual e perspectivas**. BNDES Setorial, v. 37, p. 227-272, 2013.
- GOMES, D. O.; GUIZZE, C. L. C. Ergonomia em uma fábrica de móveis de pequeno porte: benefícios para a empresa e trabalhadores. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35., 2015, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ABEPRO, 2015.
- GRANDJEAN, E. **Fitting the task to the man - an ergonomic approach**. London: Taylor & Francis, 1982. 379 p.
- HALL, S. **Biomecânica básica**. 6.ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 2013. 450 p.
- HOLANDA, W. T. G. O.; LIMA, M. L. de.; FIGUEIROA, J. N. Adaptação transcultural de um instrumento de avaliação do handicap auditivo para portadores de perda auditiva induzida pelo ruído ocupacional. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**, v. 16, p. 755-767, 2011.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

IEA – International Ergonomics Association. **Definição internacional de ergonomia.** Disponível em: <<http://www.iea.cc>>. Acesso em: 21 ago. 2016.

IEMI – Inteligência de Mercado. Disponível em: <<http://www.iemi.com.br>>. Acesso em: 26 ago. 2016.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção.** 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. 614 p.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL – INCAPER. **Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural 2011 – 2013 – Iúna.** 2011.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Texto para discussão.** Rio de Janeiro: Ipea, 2013. 50 p.

JAGLBAUER, V. **Contribuição à melhora das condições ambientais de trabalho através do aprimoramento da iluminação e galpões e pátios cobertos em indústria mineral.** 2007. 188 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2007.

KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman. 2005. 328 p.

LIMA, C. M. **Avaliação dos fatores ergonômicos e ambientais em uma unidade de produção de carvão vegetal em Vazante, MG.** 2013. 115 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Florestal, Brasília, DF, 2013.

MACIEL, R. H. **Prevenção da LER/DORT: o que a ergonomia pode oferecer.** São Paulo, 2000. Disponível em: <http://www.coshnetwork.org/caderno9%20ler-dort.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2017.

MAIA, I. M. O.; FRANCISCO, A. C. de. A ergonomia biomecânica na gestão de pessoas: estudo de caso na mecânica industrial. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EMPREENDEDORISMO E GESTÃO EMPRESARIAL, 4., 2007, Ponta Grossa-PR. **Anais...** Ponta Grossa: UEPG, 2007.

MONTICELLI, J. A. **Transtornos traumáticos cumulativos em operadores de caixas bancários.** 2012. 75 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2012.

OLIVEIRA, A. G. S. de.; BAKKE, H. A.; ALENCAR, J. F. de. Riscos biomecânicos posturais em trabalhadores de uma serraria. **Revista Fisioterapia e Pesquisa,** São Paulo, v.16, n.1, p. 28-33, jan/mar. 2009.

PAIVA, Y. G. et al. Delimitação de sítios florestais e análise dos fragmentos pertencentes na bacia do rio Itapemirim. **Revista Idesia,** v. 28, n. 1, jan/abr. 2010.

PIZO, C. A.; MENEGON, N. L. Análise ergonômica do trabalho e o reconhecimento científico do conhecimento gerado. **Revista Produção**, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 657-668, out/dez. 2010.

SANTI, M. A. **Contribuição aos estudos sobre as origens da produção seriada do mobiliário no Brasil: a experiência Móveis Cimo S/A**. 2000. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, SP, 2000.

SILVA, E. M. da. **Alinhamento das estratégias competitivas com as estratégias de produção: estudo de casos no pólo moveleiro de Votuporanga - SP**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003a.

SILVA, K. R.; SOUZA, A. P. de.; MINETTE, L. J. Avaliação do perfil de trabalhadores e das condições de trabalho em marcenarias no município de Viçosa-MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 26, n. 6, p. 769-775, 2002.

UNIVERSITY OF MICHIGAN. **3D static strenght prediction program, version 5.0.3 – user's manual**. Michigan: Universidade de Michigan, Centro de Ergonomia, 2005. 81 p.

8. APÊNDICES

Apêndice A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Eu, (nome do trabalhador), (nacionalidade), (idade), (estado civil), estou sendo convidado a participar de um estudo denominado **AVALIAÇÃO ERGONÔMICA EM TRABALHADORES DE MARCENARIAS NO SUL DO ESPIRITO SANTO, BRASIL**, cujos objetivos e justificativas são: **realizar a análise ergonômica do trabalho em marcenarias localizadas no Sul do Estado do Espírito Santo, haja vista que o setor moveleiro é responsável hoje por um elevado número de afastamentos causados por doenças e acidentes de trabalho, e que os espaços em algumas marcenarias, principalmente nas empresas de pequeno porte, são considerados ambientes inadequados ao trabalho, visto que os trabalhadores, em diversas ocasiões, executam suas tarefas sob exposição de condições de risco ergonômico. A estratégia a ser utilizada é de criar situações mais confortáveis para os trabalhadores, o que refletirá diretamente na sua qualidade e produtividade.**

A minha participação no referido estudo será no sentido de ser avaliado através de ferramentas da ergonomia, como a antropometria, carga de trabalho físico, biomecânica, avaliação de LER/DORT, com auxílio de equipamentos e também por meio de questionários.

Fui alertado de que, da pesquisa a se realizar, posso esperar alguns benefícios, tais como: melhora nas condições do ambiente de trabalho, melhorando as condições de desenvolvimento das atividades e proporcionando uma maior qualidade de vida, minimizar os problemas encontrados.

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo.

Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo à assistência que venho recebendo.

O pesquisador envolvido com o referido projeto é **FÁBIO LACERDA JUCÁ**, **mestrando pela Universidade Federal do Espírito Santo**, e com ele poderei manter contato pelo telefone **(28) 99992-0269** ou pelo e-mail **lacerdaflorestal@gmail.com**.

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

_____, ____ de _____ de _____.

Nome e assinatura do sujeito da pesquisa

Nome e assinatura do pesquisador responsável

Apêndice B - Questionário para caracterização do perfil dos trabalhadores e das condições de trabalho

Questionário		
1-Dados do trabalhador		
Atividade:		
1.1 Nome:		
1.2 Idade: anos	1.3 Gênero:	
1.4 Estado civil:	1.5 Peso: Kg	1.6 Estatura: cm
1.7 Escolaridade: () Não alfabetizado () semi alfabetizado () ensino fundamental incompleto () ensino fundamental completo () ensino médio incompleto () ensino médio completo () ensino profissionalizante / técnico () ensino superior incompleto () ensino superior completo		
1.8 Tempo de trabalho na função: () menos que 6 meses () 6 meses-1 ano () 1-3 anos () 3-5 anos () mais de 5 anos		
Destreza: () canhoto () destro () ambidestro		
Tipo de vínculo: () efetivo		
2 – Organização do trabalho		
2.1 Qual o tempo gasto para chegar até o local de trabalho? Partindo de sua casa: min / partindo do ponto da empresa min		
2.2 São executadas práticas ergonômicas antes ou durante a execução do trabalho? () sim () não () diálogo diário de segurança () ginástica laboral () análise prevencionista de risco () outros. Se outros, quais?		
2.3 Houve treinamento para a função exercida? () sim () não () antes de começar atuar na função () depois de um certo tempo que exercia a função		
Quem realizou o treinamento? () encarregado da empresa () técnico de segurança () profissional externo		
2.5 Recebe alguma orientação sobre o trabalho a ser executado? () sim () não		
Quem passa a orientação? () encarregado () técnico de segurança () outros		
Você considera a tarefa repetitiva? () sim () não Se sim, quanto? () extremamente () muito () regular () pouco		
2.7 O Ritmo de trabalho é ajustado ou definido por quem? () pelo trabalhador () pela equipe de trabalhadores () pelo encarregado		
2.8 Considera o ritmo de trabalho: () extremamente pesado () medianamente pesado () leve		
2.9 Quem realiza a supervisão dos trabalhos? () encarregado () auxiliar de encarregado () técnico de segurança		
2.10 Existe a execução regular de descanso durante a execução do trabalho? () sim () não Se sim, quanto tempo: () 10min/50 min trabalho () 15min/45 min trabalho () 20min/40 min trabalho		
2.11 Há na atividade algum tipo de rodízio entre os trabalhadores? () sim () não Se sim, de quanto em quanto tempo? () a cada 30 min () a cada 60 min () a cada 120 min () a cada dia		
2.12 Qual a duração da jornada de trabalho? Horas		
2.13 Você recebe algum adicional por produtividade? () sim () não Se sim, quanto a mais recebe? R\$		
2.14 Há limite de pagamento por produção? () sim () não Se sim, qual o limite?		

9. ANEXOS

Anexo A - Checklist proposto por Couto (2002), para avaliação da exposição ao risco de LER/DORT

PERGUNTAS	Pontos
1. Sobrecarga Física	
1.2 - O trabalho exige o uso de ferramentas vibratórias? Sim (0) Não(1)	
1.3 - O trabalho é feito em condições ambientais de frio excessivo? Sim (0) Não(1)	
1.4 - A tarefa pode ser feita sem a necessidade do uso de luvas? Não (0) Sim(1)	
1.5 - Entre um ciclo e outro há a possibilidade de um pequeno descanso? Ou há pausa bem definida de cerca de 5 a 10 minutos por hora? Não (0) Sim(1)	
2. Força com as Mãos	
2.1 - Aparentemente as mãos fazem pouca força? Não (0) Sim(1)	
2.2 - A posição de pinça (pulpar, lateral ou palmar) é utilizada para fazer força? Sim (0) Não (1)	
2.3 - Quando usados para apertar botões, teclas ou componentes, para montar ou inserir, ou para exercer compressão digital, a força de compressão exercida pelos dedos ou pela mão é pequena? Não (0) Sim ou não se aplica (1)	
2.4 - O esforço manual detectado é feito durante mais que 10% do ciclo ou é repetido mais que 8 vezes por minuto? Sim (0) Não(1)	
3. Postura no Trabalho	
3.1 - Há algum esforço estático da mão ou do antebraço na realização do trabalho? Sim (0) Não(1)	
3.2 - Há algum esforço estático do braço ou do pescoço na realização do trabalho? Sim (0) Não(1)	
3.3 - O trabalho pode ser feito sem extensão ou flexão forçadas do punho? Não(0) Sim(1)	
3.4 - O trabalho pode ser feito sem desvio lateral forçado do punho? Não (0) Sim(1)	
3.5 - Há abdução do braço acima de 45 graus ou elevação dos braços acima do nível dos ombros como rotina na execução da tarefa? Sim (0) Não (1)	
3.6 - Existem outras posturas forçadas dos membros superiores? Sim (0) Não (1)	
3.7 - O trabalhador tem flexibilidade na sua postura durante a jornada? Não(0) Sim(1)	
4. Posto de Trabalho	
4.1 - O posto de trabalho permite flexibilidade no posicionamento das ferramentas, dispositivos e componentes, incluindo inclinação dos objetos quando isto for necessário? Não (0) Sim(1) Desnecessária a flexibilidade de que trata este item (1)	
4.2 - A altura do posto de trabalho é regulável? Não (0) Sim(1)	
5. Repetitividade e Organização do Trabalho	
5.1 - O ciclo de trabalho é maior que 30 segundos? Não (0) Sim (1) Não há ciclos (1)	
5.2 - No caso de ciclo maior que 30 segundos, há diferentes padrões de movimentos (de forma que nenhum elemento da tarefa ocupe mais que 50% do ciclo)? Não (0) Sim (1) Ciclo <30 segundos (0) Não há ciclos (1)	
5.3 - Há rodízio (revezamento) nas tarefas? Não (0) Sim (1) Desnecessário o revezamento (1)	
5.4 - Percebem-se sinais de estar o trabalhador com o tempo apertado para realizar sua tarefa? Sim (0) Não(1)	
5.5 - A mesma tarefa é feita por um mesmo trabalhador durante mais que 4 horas por dia? Sim (0) Não (1)	
6. Ferramenta de Trabalho	
6.1 - Para esforços em prensão:- O diâmetro da manopla da ferramenta tem entre 20 e 25 mm (mulheres) ou entre 25 e 35 mm (homens)? Para esforços em pinça: O cabo não é muito fino nem muito grosso e permite boa estabilidade da pega? Não(0) Sim(1) Não há ferramenta (1)	
6.2 - A ferramenta pesa menos de 1 kg ou, no caso de pesar mais de 1 kg, encontra-se suspensa por dispositivo capaz de reduzir o esforço humano? Não (0) Sim (1)	
Total de pontos	