



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

VERILMA AMPARO BARBOSA

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DA COLHEITA FLORESTAL EM ÁREA COM
MADEIRA DANIFICADA PELO VENTO**

JERÔNIMO MONTEIRO – ES

2015

VERILMA AMPARO BARBOSA

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DA COLHEITA FLORESTAL EM ÁREA COM
MADEIRA DANIFICADA PELO VENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias 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: Luciano José Minette

Coorientador: Amaury Paulo de Souza

JERÔNIMO MONTEIRO – ES

2015

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)

(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

Barbosa, Verilma Amparo, 1971-

B238a Avaliação ergonômica da colheita florestal em área com madeira danificada pelo vento/ Verilma Amparo Barbosa. – 2015.

64f. : il.

Orientador: Luciano José Minette.

Coorientadores: Amaury Paulo de Souza.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias.

1. Ergonomia. 2. Técnicas de operação florestal. 3. Saúde ocupacional. 4. Extração manual da madeira. 5. Condição de trabalho. 6. Biomecânica. I. Minette, Luciano José. II. Souza, Amaury Paulo de. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias. IV. Título.

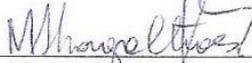
CDU: 630

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DA COLHEITA FLORESTAL EM ÁREA COM
MADEIRA DANIFICADA PELO VENTO**

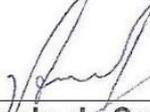
Verilma Amparo Barbosa

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias 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 30 de junho de 2015.



Prof. Dr. Marcos Alves de Magalhães
UFV
Examinador Externo



Prof. Dr. Amaury Paulo de Souza
UFV
Coorientador



Prof. Dr. Luciano José Minette
UFV
Orientador

DEDICATÓRIA

Às pessoas mais importantes da minha vida:

Minha saudosa mãe: Beata S. do Amparo (*in memoriam*)

Meus filhos: Lucas A. Barbosa e Ian A. Barbosa

Meu amado esposo Antonio M. Barbosa, companheiro de todos os momentos!

Todos eles sempre compartilharam direta ou indiretamente comigo do significado de uma frase:

“Quando se sonha sozinho,
é apenas um sonho.
Mas, quando sonhamos juntos,
é o começo da realidade!”

“TUDO POSSO NAQUELE QUE ME FORTALECE!”

Filipenses 4:13

AGRADECIMENTOS

A Deus por me conceder a plenitude da vida e Sua presença constante em minha caminhada.

Aos meus pais Valdomiro B. do Amparo (*in memorian*) e Beata S. do Amparo (*in memorian*) pelos ensinamentos de retidão e caráter.

Aos meus amados e maravilhosos filhos Lucas A. Barbosa e Ian A. Barbosa, pela paciência e compreensão em minha ausência.

Ao meu amado esposo Antonio M. Barbosa pelo companheirismo, incentivo e apoio incondicional.

Ao orientador Luciano José Minette, pela orientação, paciência, apoio e compreensão sempre.

À Universidade Federal do Espírito Santo e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais pela oportunidade do curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

A Universidade Federal de Viçosa pela concessão de equipamentos e laboratório.

Ao Sr. Walteli de S. M. Guerra (*in memorian*) pela possibilidade de realização da pesquisa em sua propriedade.

Aos funcionários da Fazenda Tronqueiras pela colaboração na realização da pesquisa.

Ao colega Paulo H. Souza e esposa Silvia Cristiane pelo apoio inquestionável.

Aos novos amigos Sandra Gomes e João Batista, pelo carinho, recepção e acolhida em sua residência.

A Andressa Rios e colegas pela acolhida sempre que necessária em sua república.

Aos professores Amaury Paulo de Souza pela coorientação e aceite como parte da banca examinadora e Marcos Alves de Magalhães por aceitar o convite para participação da banca examinadora.

Aos demais amigos, professores e funcionários do Departamento de Engenharia Florestal e da Madeira pela caminhada ao longo dessa etapa.

A todos que contribuíram direta e indiretamente para a realização desta importante fase da minha vida, muito obrigada!

BIOGRAFIA

Verilma Amparo Barbosa, filha de Valdomiro Brito do Amparo (*in memorian*) e Beata Santos do Amparo (*in memorian*), natural de Camamú, Bahia, nasceu no dia 06 de novembro de 1971. Concluiu o curso de Magistério em 1992 na Escola Normal 2 de Julho na cidade de Aurelino Leal – Bahia. No ano de 2009 ingressou na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus de Vitória da Conquista – Bahia, concluindo graduação em Engenharia Florestal no primeiro semestre do ano 2013. Iniciou o Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais na Universidade Federal do Espírito Santo no segundo semestre do ano 2013.

RESUMO

BARBOSA, Verilma Amparo. **AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DA COLHEITA FLORESTAL EM ÁREA COM MADEIRA DANIFICADA PELO VENTO.** 2015 Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES. Orientador: Prof. Dr. Luciano José Minette. Coorientador: Prof. Dr. Amaury Paulo de Souza.

Este estudo teve por objetivo realizar análise ergonômica dos trabalhadores nas atividades de colheita florestal em área com madeira danificada pelo vento, visando melhoria das condições de saúde, segurança, conforto e conseqüentemente aumento na produtividade. A coleta de dados foi realizada na Fazenda Tronqueiras localizada no município de Virginópolis (Minas Gerais), em novembro de 2014. A população foi constituída por 9 (nove) trabalhadores do sexo masculino com média de idade de 41 anos, nas atividades de roçada pré corte, derrubada, desgalhamento, traçamento, extração e carregamento manual. Além das condições de trabalho, foram avaliadas a biomecânica (pelos métodos REBA e MICHIGAN), a carga de trabalho físico, os riscos de lesão por esforço repetitivo / distúrbio osteomusculares relacionados ao trabalho (LER/DORT), o ambiente térmico no trabalho e a vibração e ruído emitidos durante a operação com motosserra. Os trabalhadores declararam não terem recebido orientação com relação a ergonomia e segurança do trabalho. Com a análise da carga de trabalho físico, todas as atividades ultrapassaram o limite de carga cardiovascular, que é de 40%. Na biomecânica, os valores encontrados referentes a riscos para compressão do disco vertebral L₅-S₁, ficaram acima dos limites recomendados nas atividades de extração e carregamento manual. O estudo apresentado demonstrou que a colheita florestal de madeira danificada pelo vento da forma como vem sendo realizada, expõe os trabalhadores a riscos ergonômicos eminentes, principalmente pela adoção de posturas inadequadas, uso de forças exageradas, exposição a vibrações e ruídos emitidos por equipamentos utilizados nas atividades laborais. Portanto, ações tanto preventivas quanto corretivas são necessárias e eficazes para um desempenho de trabalho com eficiência e preservação da saúde e segurança do trabalhador.

Palavras-chave: Ergonomia. Técnicas e operações florestais. Saúde ocupacional.

ABSTRACT

BARBOSA, Verilma Amparo. **ERGONOMIC EVALUATION OF FOREST HARVEST IN AREA WITH WOOD DAMAGED BY WIND**. 2015 Dissertation (Master of Forest Science) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, State of Espírito Santo, Brazil ES. Adviser: Luciano José Minette. Coadviser: Amaury Paulo de Souza.

This study aimed to perform ergonomic analysis of workers in forest harvesting activities in area with wood damaged by wind, for improvement of health, safety, comfort and therefore increased productivity. Data collection was carried out at Fazenda Tronqueiras in the municipality of Virginópolis (Minas Gerais) in November 2014. The study population consisted of nine (9) for men with a mean age of 41 years under the pre mowing activities cutting, felling, delimiting, bucking, extraction and manual loading. In addition to the working conditions were evaluated the biomechanics (the REBA and MICHIGAN methods), the physical workload, the risk of repetitive strain injury / musculoskeletal disorder related to work (RSI / MSDs), the thermal environment at work and the vibration and noise emitted during operation with chainsaw. The workers said they had not received guidance regarding ergonomics and safety. With the analysis of the physical load, all activities exceeded the limit of cardiovascular load, which is 40%. In biomechanics, the values found regarding risks for compression of vertebral disc L5-S1, were above the recommended limits in extraction activities and manual loading. The present study showed that wood forest harvesting damaged by the wind the way it has been performed, exposes workers to eminent ergonomic risks, mainly by adopting inadequate postures, exaggerated forces use, vibration and noises exposure emitted by equipment used in work activities. Therefore both preventive and corrective actions are necessary and efficient to a efficiently work performance and preserving the health and safety of the worker.

Key words: Ergonomics. Technical and forestry operations. Occupational health.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 Geral.....	15
2.2 Específico.....	15
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1 Danos florestais por ventos	16
3.2 Setor Florestal	16
3.3 Fatores ergonômicos	17
3.3.1 Ergonomia	17
3.3.2 Perfil e Condições de Trabalho	18
3.3.3 Carga de Trabalho Físico	19
3.3.4 Biomecânica.....	20
3.3.5 LER / DORT	20
3.3.6 Fatores Ambientais (Ambiente térmico, vibração e ruído).....	21
4 MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1 Local de Estudo.....	23
4.2 População	24
4.3 Caracterização das Atividades da Colheita Florestal	24
4.4 Fatores Ergonômicos do Trabalho	26
4.4.1 Perfil e Condições de Trabalho Humano.....	26
4.4.2 Avaliação de Carga de Trabalho Físico.....	27
4.4.3 Avaliação Biomecânica	28
4.4.3.1 Metodologia REBA (rápida avaliação de corpo inteiro)	28
4.4.3.2 Metodologia de MICHIGAN	29
4.4.4 LER / DORT	29
4.4.5 Avaliação da Ambiente térmico	30
4.4.6 Avaliação da Vibração.....	31
4.4.7 Avaliação do Ruído	32
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	33
5.1 Levantamento do Perfil e Condições do Trabalho Humano	33
5.1.1 Saúde do trabalhador nos últimos 12 meses	36
5.2 Avaliação da Carga de Trabalho Físico	37
5.3 Avaliação da Biomecânica	39
5.3.1 Avaliação REBA (rápida avaliação de corpo inteiro).....	39
5.3.2 Avaliação MICHIGAN.....	42
5.4 Avaliação da LER / DORT.....	49
5.5 Avaliação do Ambiente térmico	50
5.6 Avaliação da Vibração emitida pelo motosserra.....	52
5.7 Avaliação de Ruído emitido pelo motosserra	53
6 CONCLUSÕES	54
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	56

8 ANEXOS	60
8.1 Anexo 1	60
8.2 Anexo 1	62
8.3 Anexo 1	63

1. INTRODUÇÃO

A região do Vale do Rio Doce em Minas Gerais onde ocorrem plantios de eucalipto foi descrita por Cardoso (2011), como propícia a danos por ventos, trazendo prejuízos, principalmente para a indústria de celulose. As condições em que se encontram a madeira danificada pelo vento impossibilitam muitas vezes o uso de técnicas mecanizadas, sendo as atividades envolvidas na colheita, executadas de forma semimecanizada, expondo os trabalhadores a atividades laborais em condições ambientais desfavoráveis e em locais de difícil acesso.

O ambiente de trabalho normalmente se enquadra num grupo de fatores interdependentes, onde pode ter ligação direta ou indireta atuando na qualidade de vida das pessoas que o constitui. Há muito se busca qualidade de vida, envolvendo principalmente o trabalho, mas quando se associa desenvolvimento, avanço de tecnologias e trabalho humano nota-se que a tarefa de alcançar o equilíbrio físico e emocional é árdua e exige sacrifícios. É preciso respeitar os limites de cada indivíduo como ser único, para que se possa desenvolver um trabalho eficaz e de qualidade onde beneficie tanto o trabalhador quanto a produtividade laboral. Faz-se necessário, pois, compreender o conceito de ergonomia como interação entre o homem, a máquina e o ambiente na busca incessante pela melhoria da qualidade de vida.

A ergonomia é definida como o estudo da adaptação do trabalho ao homem, abrangendo todo o ambiente laboral. Nas operações florestais existe a ocorrência de trabalhos com execução de movimentos repetitivos e até mesmo em ambientes insalubres, tornando as tarefas desconfortáveis e comprometendo muitas vezes a saúde e segurança dos trabalhadores. Dessa forma, as práticas ergonômicas podem se apresentar como aliadas na tentativa de amenizar as situações danosas sofridas pelos mesmos.

O ser humano é capaz de se amoldar às condições de exposição que lhes são atribuídas, adequando-se às situações e, as vezes, acaba por se adaptar a equipamentos mal projetados e inadequados para o trabalho. Então, considerando-se o trabalhador como um dos principais componentes na obtenção de produtividade, deverá ser de interesse mútuo a busca por ambientes e condições de trabalho favoráveis para o desempenho de trabalho satisfatório e com segurança,

levando-se em conta que o ambiente de trabalho projeta expressivamente o desempenho do trabalhador.

Embora as relações entre trabalho e saúde possam ser difíceis de lidar Guérrin (2001) afirmou que o estado de saúde do operador não é independente da sua atividade profissional. Sendo assim, a valorização da saúde e integridade do trabalhador deve ser de fundamental importância para toda e qualquer repartição empregatícia, uma vez que a saúde do ser humano não pode ser resumida apenas a inexistência da doença, mas reconhecida como um fator que tem o envolvimento de aspectos diversos como econômicos, físicos, psicológicos e sociais.

Não é recente a preocupação com a maneira como é desempenhado o trabalho na sociedade, sendo causa de estudos desde a antiguidade. Silva et al. (2010) afirmaram que a elaboração do trabalho e sua simplificação certamente foram de grande valia para história da ergonomia. No entanto, a transformação social só se fará possível desde que aconteçam melhorias das condições de trabalho, visando não só a produtividade, mas também o bem estar e comodidade do ser humano.

Diante do exposto, fica o questionamento acerca das condições em que as tarefas são executadas pelos trabalhadores da colheita florestal de madeira danificada pelo vento, quando em árvores que sofrem influencia de ventos fortes podem ser identificados danos como quebra da madeira, tombamentos inadequados e tortuosidades, fazendo com que os trabalhadores desenvolvam atividades em condições insalubres e exigindo esforços mais intensivos nas técnicas de colheita florestal.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Realizar análise ergonômica dos trabalhadores nas atividades de colheita florestal em área de eucalipto com madeira danificada pelo vento, visando melhoria das condições de saúde, segurança, conforto e conseqüentemente, aumento na produtividade.

2.2 Objetivos específicos

- Levantamento do perfil e condições de trabalho humano;
- Avaliar a carga de trabalho físico dos trabalhadores nas atividades de roçada pré corte, derrubada, desgalhamento, traçamento e extração manual da madeira;
- Avaliar as condições biomecânicas impostas pelas atividades de roçada pré corte, derrubada, desgalhamento, traçamento, extração e carregamento manual da madeira;
- Avaliar o risco de lesão por esforços repetitivos/distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho desenvolvido com a madeira danificada pelo vento;
- Avaliar as condições de Ambiente térmico em todas as atividades da colheita florestal
- Avaliar as condições de ruído e vibração durante a execução das atividades com utilização de motosserra (derrubada e traçamento).

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Danos florestais por ventos fortes

O vento é uma variável climática de extrema importância para as ciências agroambientais (ALVES E SILVA, 2011). A aplicação de defensivos e estudos voltados à propagação de doenças são geralmente feitos levando em consideração a influência dos ventos, tanto na agricultura como no setor florestal.

De acordo com Biscaro (2007) a direção em que o vento ocorre com maior frequência é denominada de direção predominante do vento, sendo essa influenciada também pelo relevo da região. O autor salienta também que existe variação da velocidade do vento, dependendo da região do país e estação do ano, no Brasil a ocorrência de ventos mais fortes geralmente acontece no início da primavera e os mais fracos no início do verão.

Na região do Vale do Rio Doce (Minas Gerais), são evidentes os efeitos da ação dos ventos, devido a ocorrência de dois fatores que associados contribuem significativamente para danos às florestas nesta região. O primeiro é a baixa intensidade dos ventos climatológicos (ventos médios diários) que conferem resistência às árvores. O segundo fator é a grande ocorrência de micro-explosões atmosféricas de ventos, caracterizadas pela inversão de massa de ar, tendo como consequência ventos devastadores durante o período chuvoso, que são suficientemente fortes para danificar as árvores que já estão mais vulneráveis, devido à ausência de estímulos ambiental suficiente para conferir-lhes resistência (BRAZ, 2011).

Segundo Rosado (2006) os danos florestais gerados pela ação do vento vão desde o desfolhamento e quebra de galhos até a queda ou arranque das árvores, o que pode influenciar na qualidade da madeira e na produtividade, elevar os custos da colheita, bem como a deterioração da qualidade visual e ainda contribuir com o aumento de erosão consequente do solo descoberto.

3.2 Setor florestal

O Brasil encontra-se entre os principais detentores de recursos florestais, sendo a segunda maior cobertura florestal do mundo, o setor é responsável por gerar cerca de 7 milhões de empregos no país. É indiscutível a importância do setor

florestal no mundo inteiro para finalidades como indústria de construção civil e de transformação segundo o Serviço Florestal Brasileiro (2015).

O setor florestal é importante para economia brasileira, uma das atividades inseridas nesse setor é a colheita florestal que é conhecida como uma das mais pesadas entre as atividades rurais (SOUZA et al. 2008). O corte florestal semimecanizado tem posição de destaque, em função das posturas adotadas, do peso manuseado e dos riscos normais das funções exercidas. Corroborando com os autores, Sant'Anna (2008) mencionou que com o surgimento e a evolução dos motosserras a sobrecarga do trabalhador florestal diminuiu, uma vez que a execução do corte manual foi reduzida. No entanto, o uso da motosserra traz desvantagens como o excesso de ruído, vibração e adoção de posturas potencialmente lesivas ao organismo.

O motosserra para realização do corte florestal é bastante utilizada ainda nos dias atuais principalmente em regiões montanhosas e requer uma elevada exigência física. Canzian et al. (2013) afirmou que as condições de trabalho nas operações de corte florestal, principalmente em áreas inclinadas, normalmente, são difíceis e duramente pesadas, podendo exigir maior esforço físico do trabalhador, com conseqüente desconforto durante a execução das operações. Diante das afirmações, quando associa-se grande intensidade de ventos a áreas inclinadas e de difícil acesso a situação pode ser ainda mais alarmante, dificultando a execução do trabalho, o que poderá levar a realização de atividades com posturas incorretas e provocar comprometimento da saúde do trabalhador.

3.3 Fatores Ergonômicos

3.3.1 Ergonomia

O conceito de ergonomia é derivado dos termos gregos *ergon* (trabalho) e *nomos* (leis) e tem sido definida como o estudo da adaptação do trabalho ao homem (IIDA, 2005). Ela abrange tanto equipamentos utilizados para modificar materiais, como os aspectos organizacionais, objetivando a realização de aplicações práticas que zelem principalmente pela segurança, saúde, qualidade de vida.

A norma que faz referência a ergonomia no Brasil é Norma Regulamentadora - 17 do Ministério do Trabalho e Emprego (SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 2009a), com publicação em 1978 e atualização em 1990. Ela visa 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 olhar de um ergonomista de acordo com Villarouco e Andreto (2008), para um projeto propõe antever sua utilização, combinando condicionantes físicos, cognitivos, antropométricos, psicossociais e culturais, com objetivo de identificar variáveis não atendidas e/ou necessárias no produto proposto.

3.3.2 Perfil e Condições de Trabalho

O levantamento do perfil dos trabalhadores na área de trabalho, onde seja possível analisar fatores como tempo de serviço e função exercida, estado civil, idade, nível de escolaridade, origem e outros diversos fatores são caracterizados por Fiedler et al. (2001) como sendo o estudo dos fatores humanos. O conhecimento desses fatores é de importância relevante para que se possa adequar máquinas e equipamentos na empresa de acordo com as pessoas que desempenharão as devidas funções, tentando minimizar danos futuros para saúde do trabalhador.

As principais variáveis para a caracterização do perfil dos operadores segundo Minette (1996) são: idade, peso, altura, perímetro braquial médio, índice de massa corporal, cor, tempo de trabalho na empresa, salário, estado civil, escolaridade, origem, turno de trabalho. Conhecer o perfil dos trabalhadores foi destacado por Silva (2007), como sendo de fundamental importância para ergonomia, que tem como princípio a transformação das condições de trabalho, como o objetivo da promoção de saúde, segurança, conforto, eficácia e qualidade de vida.

As condições de trabalho na empresa são fatores que influenciam diretamente a produtividade dos trabalhadores e a manutenção do sistema ser humano/máquina em funcionamento (LOPES et al., 2011). A importância do conhecimento das condições de trabalho, suas consequências e satisfação do trabalhador, por parte da empresa, foram citados por Lida (2005), como fator

relevante para que, a partir daí possam ser estabelecidos critérios de aquisição de mão de obras e equipamentos, tornando assim, talvez, o cotidiano dos trabalhadores menos favorável a riscos eminentes das funções exercidas.

Fatores como determinação e análise das fontes de insatisfação dos trabalhadores devem ser levadas em consideração segundo Ferreira (2006), na montagem de estratégias com o objetivo de tornar as atividades agradáveis e produtivas, levando-se em conta que todas as variáveis envolvidas na caracterização do perfil do trabalhador advertem para a importância que o mesmo possui, para que sejam definidas atividades onde ele se adapte e que as realize com prazer, o que possivelmente contribuirá com o desenvolvimento do trabalhador e da empresa.

3.3.3 Carga de Trabalho Físico

A avaliação física do trabalho foi retratada por Alves (2001), como sendo um dos problemas relatados pela fisiologia do trabalho, fato que segundo o mesmo autor continua sendo um problema central para muitos trabalhadores no mundo inteiro, nesta relevância inclui-se também aqueles que trabalham em setores mais modernos, onde teoricamente propicia menores esforços físicos. Em pesquisas ergonômicas medem-se os índices fisiológicos no intuito de determinar o limite da atividade física que o ser humano pode exercer, podendo também determinar a duração da jornada e frequência de pausas.

Trabalho em condições ambientais desfavoráveis, como excesso de temperatura, níveis de ruídos exacerbados dentre outros fatores causam desconfortos e conseqüentemente aumentam o risco de acidentes , podendo provocar danos à saúde.

A quantidade de tarefas e tempo de execução das atividades devem ser questionadas no intuito de não haver exageros na carga de trabalho, o desconforto e a fadiga são indicadores de riscos para detectar problemas do tipo.

Os efeitos da fadiga são decorrentes de um dispêndio energético acima daquele tolerado pelo ser humano, sendo esses efeitos variados. Com o aumento da fadiga, pode ocorrer a desaceleração no ritmo de trabalho, na atenção e no

raciocínio, tornando o organismo menos produtivo e mais sujeito a erros e acidentes (MINETTE, 1996).

3.3.4 Biomecânica

A biomecânica ocupacional é descrita por Lida (2005) como o estudo das interações entre o trabalho e o homem sob o ponto de vista dos movimentos musculoesqueléticos envolvidos e suas consequências. Nas atividades de colheita florestal o trabalho realizado envolve diversas posturas, bem como pesos diferenciados, podendo muitas vezes ser potencialmente lesivos ao trabalhador. Para Razza (2009) o estudo das limitações biomecânicas do ser humano, principalmente quanto aos limites de força e resistência, é muito amplo e complexo, porém a compreensão do funcionamento biomecânico faz-se importante.

Posturas incorretas e execução de tarefas pesadas continuamente, são responsáveis por grande parte dos problemas de lombalgias nos trabalhadores da área florestal, incluindo aí a parte da colheita florestal. Assim, no intuito de minimizar os problemas ocasionados por essas posturas e uso de força excessiva, aplica-se as análises biomecânicas do ser humano na tentativa de intermediar uma maior eficiência sem que haja desperdício energético.

3.3.5 Lesão por Esforços Repetitivos / Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (LER/DORT)

Os últimos anos têm sido de maior intensificação de estudos no que diz respeito a organização e aos fatores psicossociais, segundo Silva et al. (2013), esta ocorrência pode ser atribuída ao advento das novas tecnologias e sistemas de produção mais avançados, sendo estes muitas vezes, responsáveis por transtornos à saúde do trabalhador, sendo aí incluído as LER / DORT.

Os fatores de riscos para o surgimento das LER/DORT, geralmente interagem entre si, por este motivo devem ser estudados de forma integrada. Assim, é difícil um diagnóstico baseado apenas nos aspectos físicos, devendo ser considerado também os aspectos organizacionais e psicossociais ligados ao trabalho. O trabalhador

florestal está suscetível ao comprometimento da sua capacidade física e psíquica, devido ao impacto negativo à saúde que podem ocorrer durante o desempenho das atividades do setor florestal.

A ergonomia serve como o elo de auxílio para o ajuste de máquinas e condições de trabalho, tentando assim minimizar os riscos relacionados as atividades ocupacionais, reduzindo possíveis aparecimento da LER/DORT (FERREIRA, 2006). Fatores como posturas no desenvolvimento do trabalho, intensidade de atividade, fatores ambientais e desrespeito aos fatores ergonômicos e antropométricos podem influenciar para o aparecimento de problemas segundo Hayashi e Faria (2009).

3.3.6 Fatores ambientais (Ambiente térmico, ruído e vibração)

Para a ergonomia o meio físico onde é desenvolvido o trabalho é fator importante, uma vez que o excesso dos limites desses fatores podem ser causa de alteração do bem estar físico e/ou psicológico ou até mesmo desenvolvimento de doenças. As condições ambientais são grandes influenciadoras na tensão do dia a dia do trabalhador e dentre muitos fatores do ambiente de trabalho que podem afetar o conforto, a segurança e também a produtividade do operador pode-se citar o clima do local, o ruído e as vibrações.

Os ruídos, calor e vibrações, já foram enfatizados por Lida (1990) como fatores causadores de desconforto, atuando como fonte de tensão no trabalho, aumentando o risco de acidentes e podendo causar danos consideráveis a saúde. Minette (1996) advertiu também que o organismo humano funciona como uma máquina exotérmica sempre produzindo calor, mesmo em estado de repouso total.

A vibração é qualquer movimento que o corpo executa em torno de um ponto fixo sendo definida pela frequência, intensidade do deslocamento e a direção do movimento (IIDA, 1990). O autor supracitado ainda adverte que as frequências mais prejudiciais são as mais baixas, variando de 1 a 80Hz.

O ruído é definido por Lida (1990), como um som indesejado, tendo uma complexidade de vibrações, medidas em uma escala logarítmica, em uma unidade denominada decibel (dB). No entanto, Minette (1996) afirmou que as pessoas podem não ser afetadas, na mesma proporção, pelo efeito sonoro e que nos

trabalhos de colheita florestal existe a possibilidade de suscetibilidade de dois ruídos diferentes: o ocupacional e o ambiental que se muito intenso também passa a ser prejudicial.

A legislação brasileira de atividade e operações insalubres (SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO,2009b) determina que qualquer pessoa pode ser submetida para uma carga horária diária de trabalho (oito horas) a um nível máximo de ruído igual a 85 decibéis. Devendo o tempo de exposição ser reduzido pela metade para cada aumento de 5 decibéis acima do limite.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local de estudo

Os dados para o estudo foram coletados em novembro de 2014. A avaliação dos trabalhadores envolvidos nesse trabalho ocorreu na Fazenda Tronqueiras, localizada na região de Virginópolis ($18^{\circ} 49' 22''$ S e $42^{\circ} 42' 14''$ W) Minas Gerais (Figura 1). A altitude média local é de 743 metros (CIDADE BRASIL, 2015). O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é o Aw - Tropical com estação seca (SOUZA et al., 2003).

Figura 1 – Mapa de localização do município de Virginópolis no contexto do Estado de Minas Gerais



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Minas_Gerais. Adaptado pelo autor.

A área total da fazenda Tronqueiras é de 194,98 hectares (ha), com 120 ha ocupados por eucalipto sendo constituída, na maior parte, de topografia declivosa e com ocorrência de fortes ventos, que provocam danos a plantação (figura 2). O eucalipto plantado na área de estudo era composto por clone GG100 com idade de cinco (5) anos.

Figura 2 – Aspecto ilustrativo do eucalipto danificado pelo vento.



Fonte: o autor

4.2 População

A população foi constituída por trabalhadores das atividades de roçada pré corte, derrubada, desgalhamento, traçamento, extração e carregamento manual. O estudo foi realizado com 9 (nove) trabalhadores cobrindo 100% da população da colheita florestal.

Além das condições de trabalho humano foram estudados também a carga de trabalho físico, a biomecânica, os riscos de LER/DORT, o ambiente térmico (calor). A vibração e o ruído foram analisados durante as operações com motosserra.

4.3 Caracterização das atividades de colheita florestal

O sistema de colheita florestal foi composto pelas etapas de roçada pré corte, derrubada, desgalhamento e traçamento (Figuras 3 e 4), extração e carregamento manual da madeira.

Figura 3 – Fluxograma das atividades da colheita florestal: roçada pré corte, derrubada, desgalhamento e traçamento

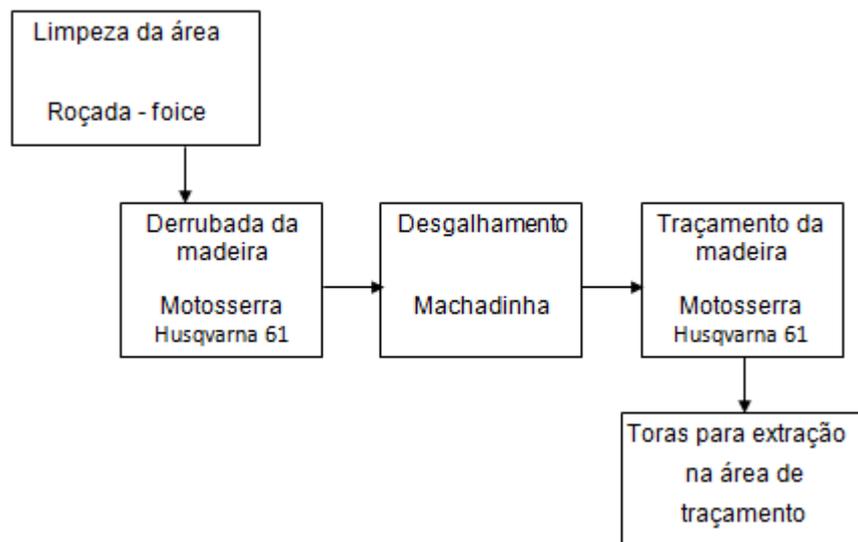


Figura 4 – Aspectos ilustrativos da execução das atividades de roçada pré corte (1), derrubada (2), desgalhamento (3) e traçamento da madeira (4)



Fonte: o autor

Concluída a etapa de traçamento, seguem as atividades de extração e carregamento de forma manual (Figuras 5 e 6).

Figura 5 – Fluxograma das atividades da colheita florestal: Extração e carregamento manual de toras

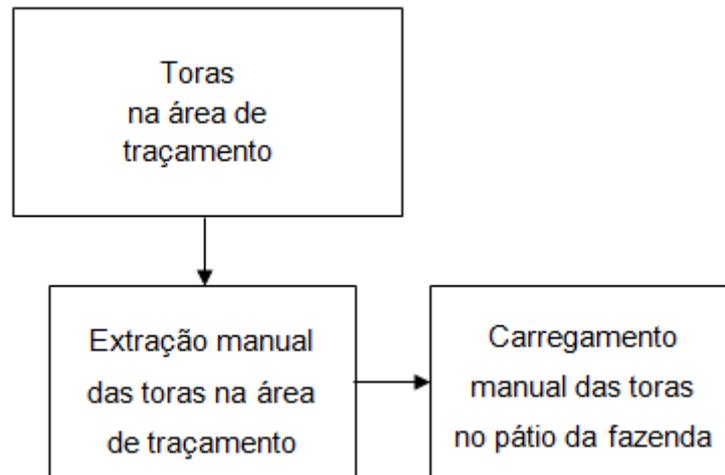


Figura 6 – Aspectos ilustrativos da execução das atividades de extração de toras de madeira (1) e carregamento manual de toras (2)



Fonte: o autor

4.4 Fatores Ergonômicos do trabalho

4.4.1 Perfil e Condições de Trabalho Humano

O estudo do perfil e condições de trabalho foi composto por 100% dos trabalhadores envolvidos nas atividades da colheita florestal. Primeiramente os trabalhadores receberam um esclarecimento sobre a metodologia e objetivos da pesquisa e ao longo do tempo foram aplicados questionários individuais (anexo 1) em forma de entrevista, no próprio local de trabalho sem que houvesse prejuízo para o desenvolvimento das tarefas. A entrevista foi acrescida do Questionário Nórdico de

Sintomas Osteomusculares (anexo 2), sendo este de simples aplicação e a versão em português foi validada por Pinheiro et al. (2002). Ao término das entrevistas, os resultados foram lançados em planilhas eletrônicas do aplicativo Microsoft Office Enterprise 2007 e posteriormente analisados.

4.4.2 Avaliação da Carga de Trabalho Físico

A carga de trabalho físico foi avaliada por meio do estudo da frequência cardíaca dos trabalhadores durante a realização das atividades. A coleta dos dados foi realizada utilizando-se um equipamento da marca *GARMIM*, modelo 305 *Forerunner*, com medidor de frequência cardíaca.

O sistema da *GARMIM* é formado por um receptor digital de pulso, uma correia elástica com sensores transmissores de dados de frequência cardíaca, um receptor GPS na unidade de pulso, além do software para análise dos dados, o *GARMIM Training Center*.

A coleta de dados foi efetuada da seguinte forma: O transmissor foi fixado ao trabalhador na altura do tórax, por meio da correia elástica, que emite os sinais de frequência, que foram captados e armazenados pelo receptor de pulso em intervalos de tempo predeterminados. Ao término da coleta dos dados, esses foram descarregados em um microcomputador para a análise em um software apropriado.

A carga máxima de trabalho foi avaliada utilizando-se do Método de Carga Cardiovascular (CCV), que corresponde à porcentagem da frequência cardíaca do trabalho, em relação à frequência cardíaca máxima utilizável. Em jornada de 8 horas a carga cardiovascular do trabalhador não deve ultrapassar 40% da frequência cardíaca do trabalho (APUD, 1989), sendo dada pela seguinte equação:

$$CCV = \frac{FCT - FCR}{FCM - FCR} \times 100$$

Em que:

CCV = carga cardiovascular, em %;

FCT = frequência cardíaca de trabalho;

FCM = frequência cardíaca máxima (220 - idade); e

FCR = frequência cardíaca de repouso.

A frequência cardíaca limite (*FCL*), em bpm, para a carga cardiovascular de 40% é obtida pela seguinte fórmula:

$$FCL = 0,40 \times (FCM - FCR) + FCR$$

Quando a carga cardiovascular ultrapassar 40% deve ser determinado, segundo APUD (1989), para reorganizar o trabalho, o tempo de repouso (pausa) necessário, utilizando a equação:

$$Tr = \frac{Ht(FCT - FCL)}{FCT - FCR}$$

Em que,

Tr = tempo de repouso, descanso ou pausas, em minutos; e

Ht = duração do trabalho, em minutos.

Na Tabela 1 encontra-se a classificação da carga de trabalho, com base na frequência cardíaca, como descrito por Apud (1989).

Tabela 1 - Classificação da carga de trabalho físico por meio da frequência cardíaca em bpm

Carga de trabalho físico	Frequência cardíaca em bpm
Muito leve	< 75
Leve	75-100
Moderadamente pesada	100-125
Pesada	125-150
Pesadíssima	150-175
Extremamente pesada	> 175

Fonte: Apud (1989).

4.4.3 Avaliação Biomecânica

Para as avaliações biomecânicas foram feitos registros fotográficos, filmagens e observações no local de trabalho.

Para análise dessa variável foram utilizadas duas metodologias:

4.4.3.1 Metodologia REBA (*rápida avaliação de corpo inteiro*)

A avaliação de risco é feita a partir de uma observação sistemática dos ciclos de trabalho, pontuando as posturas do tronco, pescoço, pernas, carga, braços, antebraços e punhos em tabelas específicas para cada grupo. Após a pontuação de

cada grupo é obtido a pontuação final onde se compara com os níveis de riscos e ação (Tabela 2) em escala que varia de zero (0), correspondente ao intervalo de movimento ou postura de trabalho aceitável e que não necessita de melhorias na atividade até ao valor quatro (4) onde o fator de risco é considerado muito alto sendo necessário atuação imediata. O método foi desenvolvido por Hignett e McAtamney (2000) da Universidade Politécnica de Valência.

Tabela 2 - Interpretação para o risco biomecânico de acordo com a avaliação REBA

Nível	Escore REBA	Nível de risco	Ação
0	1	Negligenciável	Desnecessária
1	2-3	Baixo	Pode ser necessária
2	4-7	Médio	Necessária
3	8-10	Alto	Necessária em breve
4	11-15	Muito alto	Necessário AGORA

Fonte: Hignett e McAtamney (2006)

4.4.3.2 – Metodologia de Michigan

Com esta metodologia os dados foram analisados por meio do programa computacional 3DSSPP 6.0.6 desenvolvido pela Universidade de Michigan – Estados Unidos, disponível de forma online (UNIVERSITY OF MICHIGAN, 2014). Para a análise com o modelo tridimensional, foram inseridos os ângulos das articulações, obtidos durante a realização das tarefas: o valor, a magnitude e a direção das forças aplicadas; o número de mãos utilizadas e os dados antropométricos de altura e peso da população envolvida. Com essa avaliação obteve-se a força de compressão na região lombar da coluna, precisamente entre as vértebras L₅ e S₁, verificando se a carga ultrapassou ou não o valor limite recomendado. As análises, também, indicaram para cada articulação do corpo a força requerida no momento da atividade.

4.4.4 Avaliação do risco de LER/DORT

As avaliações dos riscos de LER/DORT foram realizados de acordo com a metodologia de avaliação simplificada do fator biomecânico no risco para distúrbios músculo esquelético de membros superiores relacionados ao trabalho, proposta por Couto (2002), que consta de um *checklist* composto por 25 questões relacionadas as características do trabalho (anexo 3).

Para cada pergunta o entrevistado respondeu apenas SIM ou NÃO, as respostas que não implicaram em riscos ergonômicos aos trabalhadores atribuíram um (1) ponto no escore total. Ao se computar a pontuação de cada questionário foi extraída uma média dos escores contemplando todos os *checklists*. De posse dos valores, os riscos biomecânicos foram interpretados de acordo com a (Tabela 3).

Tabela 3 - Interpretação para o risco biomecânico de acordo com o escore obtido na aplicação do *checklist* de COUTO.

Escore médio	Nível de riscos biomecânicos
Acima de 22 pontos	Ausência de riscos
Entre 19 e 22 pontos	Pouco significativo
Entre 15 e 18 pontos	Significância moderada
Entre 11 e 14 pontos	Significativo
Abaixo de 11 pontos	Muito significativo

Fonte: Couto (2002)

4.4.5 Avaliação de Ambiente térmico (calor)

A avaliação de ambiente térmico foi realizada pelo Índice de Bulbo Úmido-Termômetro de Globo (IBUTG), segundo procedimento constante da Portaria Nº 3214 de 08/06/1978 (NR-15, Anexo 3) do Ministério do Trabalho e Emprego. O equipamento foi instalado em diferentes pontos onde estavam sendo realizadas as atividades florestais. Os dados foram obtidos a cada uma hora durante a jornada de trabalho, conforme metodologia utilizada por Minette (1996). Os valores obtidos foram lançadas em planilhas eletrônicas e posteriormente processados e comparados com os valores máximos permitidos pela legislação.

O IBUTG é definido pelas equações seguintes:

Ambientes internos ou sem carga solar:

$$\text{IBUTG} = 0,7\text{tbn} + 0,3\text{tg}$$

Ambientes externos com carga solar:

$$\text{IBUTG} = 0,7\text{tbn} + 0,2\text{tbs} + 0,1\text{tg}$$

Em que,

tbn é a temperatura do bulbo natural ou úmido;

tbs é a temperatura de bulbo seco;

tg é a temperatura de globo.

Os limites de tolerância para trabalhos intermitentes com períodos de descanso, expressos na tabela 4, são regulamentados pela NR-15, Anexo 3, na legislação brasileira.

Tabela 4 – Limites de tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com períodos de descanso no próprio local de trabalho

Regime de trabalho por hora	Tipo de atividade e respectivo dispêndio energético em Kca/horas		
	LEVE	MODERADO	PESADO
	< 150	151 a 300	301 a 550
Trabalho contínuo	Até 30,0	Até 26,7	Até 25,0
45min trabalhando 15min 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	26,0 a 27,9
15 min trabalhando 30 min descansando	31,5 a 32,2	29,4 a 31,1	28,0 30,0
Não é permitido trabalho sem as medidas adequadas do controle	Acima de 32,2	Acima de 31,1	Acima de 30,0

Fonte : Segurança e Medicina do Trabalho (2009)

4.4.6 Avaliação da Vibração

Os trabalhadores envolvidos nas atividades de derrubada e traçamento semicanizado estavam expostos a vibrações de mãos e braços. Para análise da vibração foi utilizado o instrumento MAESTRO fabricado pela 01dB, acoplado a um acelerômetro triaxial montado no ponto em que a energia era transmitida às mãos. O instrumento fornece os valores da magnitude da aceleração em $m.s^{-2}$. Foi avaliado motosserra de marca Husqvarna 61.

Os valores limites de vibração foram baseados na Norma de Higiene Ocupacional 10 (NHO10) da FUNDACENTRO (2013), que estabelece os níveis de exposição para vibração de mãos e braços como:

- 2,5 $m.s^{-2}$ – Nível de ação
- 5,0 $m.s^{-2}$ – Limite de exposição para jornada de 8 horas.

A mensuração foi realizada para os eixos x, y e z, conforme estabelece a norma supracitada.

4.4.7 Avaliação do Ruído

Para avaliação desse fator de risco foram utilizados dosímetros exposímetros Wed007. Os trabalhadores envolvidos nas atividades de derrubada e traçamento da madeira com uso de motosserra de marca Husqvarna 61 estavam expostos a ruídos contínuos ou intermitentes. O equipamento foi instalado próximo ao ouvido do trabalhador no início da jornada de trabalho e retirado ao final da jornada. Segundo o anexo 3 da NR 15, os níveis de ruído contínuo devem ser medidos em decibéis (dB) com instrumento de nível de pressão sonora operando no circuito de compensação “A” e circuito de resposta lenta (SLOW).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Levantamento do perfil e condições do trabalho humano.

Na Tabela 5, estão dispostos os valores encontrados referentes as características do perfil dos trabalhadores que executavam atividades inerentes a colheita florestal de madeira danificada pelo vento.

Tabela 5 – Características do perfil dos trabalhadores da colheita florestal: parâmetros avaliados e valores em percentagem e média

Parâmetros Avaliados	Valor
Gênero (%)	
Masculino	100
Feminino	0
Idade (anos)	
Média geral	41
Escolaridade (%)	
Ensino médio completo	22
Ensino fundamental incompleto	22
Semi alfabetizado	56
Estado civil (%)	
Divorciado	11
Solteiro	11
Casado	33
União Estável	45
Tempo de trabalho na função (meses)	
6 a 12	11
36 a 60	33
Mais de 60	56
Destreza (%)	
Canhoto	11
Destro	89
Tipo de vínculo (%)	
Efetivo	11
Não efetivo	89

Fonte: O autor

O quadro de trabalhadores existente na fazenda era composto apenas pelo sexo masculino (100%). Andrietta (2004), já comentou que algumas atividades, dentre elas as atividades agropecuárias e florestais são desenvolvidas quase sempre por pessoas do sexo masculino. A média de idade encontrada foi de 41 anos. Em estudos feitos por Almeida (2011) a predominância de idade encontrada foi entre 30 e 49 anos, números que divergiram do presente estudo, onde a idade

mínima encontrada (24) foi bem abaixo e a máxima (61) superior, sendo a maior parte dos trabalhadores com idade acima dos 45 anos.

Dos entrevistados, 78% eram casados ou viviam em união estável, ficando os outros 22% distribuídos entre solteiros e divorciados. Em pesquisa realizada por Alves (2001), foi encontrado um maior índice de trabalhadores com estado civil de casados, ficando os casais de união estável em segunda posição. A estatura média entre os trabalhadores era de 1,69m e peso de 68 kg, apesar do quadro de entrevistados pelo autor citado acima ser composto por homens e mulheres, os resultados encontrados por ele para média de estatura e peso foram semelhantes aos encontrados nesse estudo que foi composto apenas pelo sexo masculino. Dos trabalhadores, 56% tinham mais de cinco (5) anos na função. Apenas 11% dos trabalhadores eram canhotos. Entre todos os envolvidos na entrevista, apenas um declarou ter registro em carteira profissional, no entanto, os que não tinham registro em carteira afirmavam continuar trabalhando dessa forma devido a falta de oportunidades empregatícias na região para pessoas com idade avançada e/ou pouco ou nenhum grau de escolaridade.

Do total 56% dos trabalhadores eram semi alfabetizados, apenas assinavam seus nomes e liam com dificuldade; 22% tinham segundo grau completo e 22% tinham ensino fundamental incompleto. Em estudo desenvolvido por Almeida (2011), o autor também encontrou um alto índice de trabalhadores com baixo nível de escolaridade (52%).

A entrevista mostrou também que todos os trabalhadores moravam na redondeza, gastando em média 20 minutos no deslocamento de suas casas até a sede da fazenda e o principal meio de transporte era motocicleta.

Quando surgiu no questionário as perguntas referentes as práticas ergonômicas, todos os trabalhadores informaram não terem recebidos nenhum treinamento relacionados com as mesmas naquela propriedade, alguns vieram de outras empresas e tinham um pouco de conhecimento a respeito, devido a treinamentos em outros locais de trabalho, mas não as colocavam em práticas para execução do trabalho na atual propriedade.

Em relação ao treinamento para as funções desempenhadas, apenas um trabalhador informou ter recebido treinamento, que durou apenas um dia e o mesmo alegou não ter sido suficiente para o exercício, acrescentando que acabou aprendendo na prática diária. O operador de motosserra informou ter recebido

treinamento na empresa que trabalhou anteriormente e não recebeu nenhum treinamento no trabalho atual. As palavras do próprio motosserrista:

“(...) Mas eu já sabia manejar o equipamento sem nenhum problema.”

Todos os trabalhadores disseram receber orientação sobre as tarefas a desempenharem no dia, orientação essa feita pelo proprietário da fazenda. No entanto todos eles afirmaram que o ritmo de trabalho é ajustado pelas equipes de cada tarefa e supervisionado também pelo proprietário da fazenda.

Do total dos trabalhadores apenas 11% não considerou a tarefa exercida como repetitiva e os 89% restante a classificou de muito a excessivamente repetitiva. Também 11% classificou a tarefa desempenhada como leve e 89% como medianamente a extremamente pesada.

A jornada diária de trabalho era cumprida pelos trabalhadores da roçada pré corte, derrubada, desgalhamento e traçamento em 8 (oito) horas, com início as 07 horas e término as 16 horas com uma hora de pausa para o almoço e duas paradas de 15 minutos cada para lanche. E pelos trabalhadores da extração manual e carregamento manual em 6 (seis) horas, com início as 06 horas e término as 12 horas, com dois intervalos de 15 minutos para lanche. Não existindo nenhum rodízio de trabalho para nenhuma função.

Os trabalhadores recebiam por dia efetivo de trabalho variando o valor de função para função. Não havia execução de horas extras e nem pagamento por produtividade.

Em relação a levantamento de cargas, apenas os trabalhadores da extração e carregamento manual de madeira admitiram executá-los, sendo que os pesos levantado por eles variavam em média de 27,5kg para as toras pequenas, 58,4kg para as toras médias e 73kg para as toras grandes. Deve-se salientar que a madeira foi retirada com apenas cinco anos devido ao transtorno provocado pelo vento e não com sete anos, como normalmente acontece na colheita de eucalipto.

Na entrevista foram levantadas questões referentes a treinamentos em segurança de trabalho, onde houve unanimidade por parte dos trabalhadores em responder que quando ouviram falar sobre o assunto foi em empresas trabalhadas anteriormente e aqueles trabalhadores que não desempenharam nenhum tipo de trabalho em outras empresas, nunca foram orientados sobre o assunto supracitado.

Ao serem questionados sobre a utilização dos equipamentos de proteção individual (EPI's), afirmaram receber apenas alguns (botas, caneleiras, óculos de

proteção, luvas de borracha e protetores auriculares) em quantidade insuficiente para o número de trabalhadores no desenvolvimento das atividades. No entanto, quando os EPI's recebidos sofrem danos afirmaram que são prontamente substituídos pelo proprietário da fazenda. Landi (2012), em sua pesquisa encontrou número considerável (92%) de trabalhadores que afirmava que a empresa exigia o uso de EPI,s e 76% afirmaram que a reposição dos mesmos eram feitos prontamente.

Quando perguntado em relação a alimentação afirmaram trazê-las de casa, incluindo água, almoço e lanches, ou seja, o proprietário da fazenda não oferecia nenhum tipo de alimentação, nem água potável durante a jornada de trabalho. As refeições que levavam eram consumidas no local de trabalho, pois não existia nenhum tipo de barraca apropriada para refeições; não havia também kit de primeiros socorros, rádio comunicador, barraca sanitária, alojamento nem vestiário.

De acordo com os trabalhadores eles estão expostos diariamente ao calor, ruído, iluminação natural, poeira, vibração devido aos equipamentos (trator e motosserra), gases e vapores, assim como microorganismos patogênicos e animais peçonhentos.

Os trabalhadores que necessitavam fazer uso de ferramentas como: foice e machadinhas, afirmaram que as mesmas fornecidas eram adequadas para as funções.

No quesito saúde, a maior queixa dos trabalhadores foi em relação dores de coluna, onde mais de 70% queixaram-se de existências de dores lombares surgidas há mais de um ano e as relacionando com tarefas desempenhadas diariamente.

Houve unanimidade quanto a consideração do dia mais cansativo da semana, sendo este a sexta-feira, onde os trabalhadores atribuíram o cansaço ao desgaste físico despendido durante toda a semana.

Quando solicitado a cada trabalhador uma consideração final em relação ao trabalho na propriedade, excetuando um trabalhador, houve unanimidade por parte desses em falar das questões de melhorias no ambiente para que houvesse um local para atender as necessidades fisiológicas, um local para refeições e, que fossem fornecidas alimentação e água potável. Quanto ao relacionamento com o patrão, todos afirmaram ter um bom relacionamento e convívio equilibrado.

5.1.1 Saúde do trabalhador nos últimos 12 meses

Com a aplicação do Questionário Nórdico Sintomas Osteomusculares, conforme mostra a Tabela 6 observou-se que as regiões das costas (78%) e pulso/mãos (56%) foram as partes mais acometidas por desconfortos e dores nos últimos dose meses.

Tabela 6 – Regiões anatômicas com prevalência de dores e desconfortos músculos esqueléticos (últimos 12 meses), baseado no Questionário Nórdico Sintomas Osteomusculares

Região anatômica	Prevalência de Dores e Desconforto músculos-esqueléticos (%)
Pescoço	44
Ombros	33
Cotovelos	33
Pulsos/mãos	56
Costas (parte superior)	44
Costas (parte inferior)	78
Quadris/coxas	44
Joelhos	33
Tornozelos	33

Fonte: O autor.

5.2 Avaliação da Carga de Trabalho Físico

Ao longo do estudo foi observado que os caminhos percorridos pelos trabalhadores eram dificultados pelo grande número de árvores total ou parcialmente tombadas pela ação dos fortes ventos, provocando a tortuosidade e quebra das mesmas, dificultando o traslado dos trabalhadores.

Na Tabela 7 são apresentados os valores da frequência cardíaca de repouso; frequência cardíaca de trabalho; frequência cardíaca limite; frequência cardíaca máxima; carga cardiovascular (%) e o tempo de repouso, para os casos que excederam os 40% de acordo com a avaliação utilizada com oito trabalhadores da colheita florestal.

Tabela 7 - Número de trabalhadores (NT), idade, frequência cardíaca de repouso (FCR), frequência cardíaca de trabalho (FCT), frequência cardíaca de limite (FCL), frequência cardíaca de máxima (FCM), carga cardiovascular (CCV), tempo de repouso (TR) por jornada e tempo de repouso por hora.

Atividade	NT	Idade	FCR	FCT	FCL	FCM	CCV (%)	TR (min)/8h	TR (min)/h
Roçada p. corte	1	35	65,0	114,5	113	185	41,2	14,5	1,8
Derrubada	1	51	82,4	123	117	169	46,9	70,9	8,8
Desgalhamento	2	53,5	72	112	109,8	166,5	42,3	26,4	3,3
Extração manual	4	36	66,0	118,3	113,2	184	44,3	46,8	5,9

Fonte: O autor.

De acordo com os resultados da análise da frequência cardíaca todas as atividades foram classificadas como moderadamente pesadas, quando comparadas com a classificação de Apud (1989), onde especifica que a frequência cardíaca em bpm se enquadra entre 101 e 125 bpm. Em percentagem as frequências cardíacas de todos os trabalhadores ultrapassou os 40%, sendo necessário períodos de intervalos, variando de 1,8m/h a 8,8m/h trabalhada, durante a execução das atividades, ou que seja feita uma reorganização com intuito de restituição de energias dos trabalhadores em questão. Ferreira (2006), quando estudou operações florestais no município de Santa Bárbara – MG, encontrou para determinada atividade, percentual de 35%, no entanto enquadrou a atividade como moderadamente pesada, pois a frequência cardíaca durante a jornada de trabalho foi de 112 bpm. No presente estudo, em todas as atividades as FCT foram superiores a 110 bpm, sendo este valor recomendado como limite por Couto (1995), como forma de evitar indicação de fadiga.

Como consequência de ritmos acelerados de trabalho, de acordo com Souza et al. (2008), aumenta-se a fadiga e diminui-se o ritmo de trabalho, raciocínio e atenção, fazendo com que o trabalhador diminua a produtividade e aumente a probabilidade de erros, incidentes e acidentes. O organismo humano requer períodos de recuperação de energia para que possa ter possibilidade de manter sua capacidade funcional e, de acordo com Silva (2007), as pausas podem proporcionar o alívio entre o gasto de energia e repouso. É preciso salientar que apesar, das pausas serem vistas muitas vezes como quebra de produtividade, elas servem para possibilitar o restabelecimento do trabalhador, fazendo com que o mesmo possa recuperar a energia perdida com o desgaste oriundo da atividade realizada, possibilitando um retorno ao trabalho com mais eficiência e conseqüentemente uma melhor produtividade.

Durante a execução das atividades de roçada pré corte, derrubada desgalhamento e traçamento não houve grandes variações no comportamento da frequência de carga de trabalho. A FCT era iniciada com os valores de repouso, aumentava com o início da execução da atividade permanecendo nesse patamar e retornava a níveis iguais ou próximos ao de repouso durante as pausas. Indicando que a carga de trabalho estava compatível com a capacidade do trabalhador. Durante a execução da extração manual da madeira, apesar do grande esforço físico observado, também houve pouca variação na frequência cardíaca dos trabalhadores amostrados, fato que pode ser justificado pela média de idade dos trabalhadores dessa atividade (36 anos), quando comparado com a idade do operador de motosserra (51 anos), conforme tabela 7 páginas 38.

Os valores de frequência de carga de trabalho físicos (112 a 123 bpm) e carga cardiovascular (41,2 a 46,9%) encontrados para esse estudo foram inferiores aos apresentados por Canzian et al. (2013) em trabalho com operações de colheita floresta semimecanizada em áreas declivosas, tendo como valores amostrados em média de 132 a 135 bpm para FCT e 52 a 55% para CCV.

5.3 Avaliação Biomecânica

5.3.1 Pela metodologia REBA (rápida avaliação de corpo inteiro).

Sendo o REBA uma ferramenta para avaliar a quantidade de posturas forçadas nas tarefas, dirigido às análises dos membros superiores e a trabalhos onde se realizam movimentos repetitivos, ele inclui fatores de carga postural dinâmicos e estáticos na interação pessoa-carga PAVANI e QUELHAS (2006).

Na tabela 8 encontram-se os resultados obtidos de acordo com análise do REBA, para cada atividade descrevendo o nível em que se encontra o nível de risco e a ação correspondente.

Tabela 8 – Atividades, níveis encontrados, nível de risco e ação solicitada de acordo com avaliação REBA

Atividade	Nível	Nível de Risco	Ação
Roçada pré corte	2	Médio	Necessário
Derrubada	4	Muito alto	Necessário AGORA
Desgalhamento	2	Médio	Necessário
Taçamento	3	Alto	Necessário em breve
Extração manual	4	Muito alto	Necessário AGORA
Carregamento manual	4	Muito alto	Necessário AGORA

Fonte: O autor.

De acordo com a Tabela 8, os níveis de riscos variaram de médio a muito alto, sendo necessária ação em tempos diferentes. Na atividade de roçada pré corte o trabalhador usou como ferramenta uma foice, conforme ilustra a Figura 7A. Para essa atividade o nível de risco é médio, onde requer ações preventivas como forma de proteção, evitando a ocorrência de lesões e complicações posteriores. Já para a derrubada com uso de motosserra (Figura 7B) requer que sejam adotadas ações imediatas como medidas corretivas, visto que o trabalhador está constantemente exposto a alto risco, podendo comprometer sua saúde, que acarretará baixo desempenho na atividade diária.

Figura 7 – Aspectos ilustrativos das atividades de Roçada pré corte (A) e Derrubada (B)



Fonte: O autor.

Na atividade de desgalhamento (Figura 8A) o nível de risco é médio, o que significa que a adoção de medidas preventivas surtirá efeitos se adotados como forma de proteção ao trabalhador. Na atividade de taçamento (Figura 8B), verificou-se que apesar do trabalhador utilizar o mesmo equipamento para a derrubada (motosserra), a análise apontou um nível de risco alto com necessidade de ações preventivas de forma intensiva o quanto antes possível.

Figura 8 – Aspectos ilustrativos das atividades de Desgalhamento (A) e Traçamento (B)



Fonte: O autor.

Na atividade de extração os trabalhadores desempenhavam funções de sobrecargas. Primeiro eles coletavam manualmente as toras de madeira já traçadas que estavam no chão levantando-as até a altura da carreta acoplada a um trator e as entregava para outro trabalhador que se encontrava em cima da carreta (Figura 9A). A carreta acoplada ao trator deslocava-se do campo à sede da fazenda, onde os mesmos trabalhadores faziam a transferência da madeira da carreta para o caminhão que as levaria ao destino final.

Essas atividades foram classificadas a partir da análise feita por meio de fotos e observações em campo, como de níveis de risco muito alto, devido às posturas adotadas pelos trabalhadores, bem como o uso de forças exercidas pelos mesmos. Faz-se necessário, portanto, tomada de ações corretivas imediatas tanto de posturas como pesos levantados, adequando-os a cada pessoa para o desenvolvimento de trabalho eficaz e com segurança.

No processo de extração e carregamento manual de madeira ocorre o manuseio e levantamento de toras, muitas vezes com peso que excedem ao que o trabalhador é capaz de suportar com segurança. E, quando aliados as posturas inadequadas, como observados com os trabalhadores envolvidos no estudo, só contribuem para o aumento de desconforto e riscos de futuras lesões, tanto para a lombar quanto para outras articulações. Oliveira et al. (2009) encontrou riscos muito alto ao aplicar a metodologia REBA para atividades com flexão de troncos com joelhos semi flexionados e levantamento de cargas, as atividades tinham posturas e aplicação de forças semelhante ao do presente estudo, exigindo intervenção imediata.

Figura 9 – Aspectos ilustrativos das atividades de Extração da madeira (A) e Carregamento da madeira (B)



Fonte: o autor.

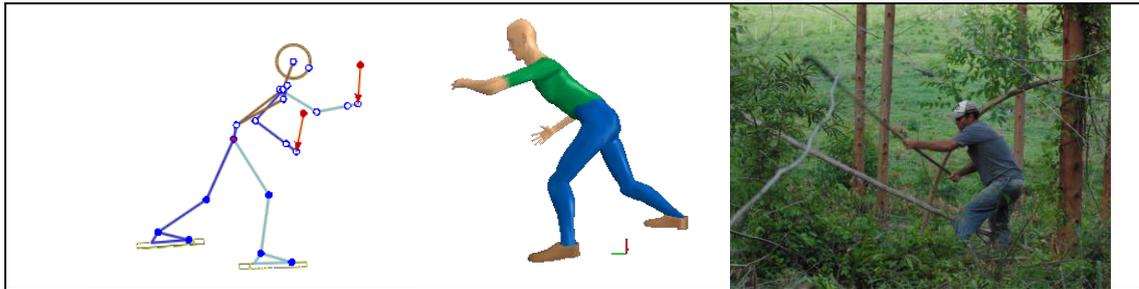
5.3.2 Avaliação pela Metodologia de MICHIGAN

A análise biomecânica do ser humano é realizada objetivando minimizar ou eliminar, quando possível, os problemas causados pela má postura ou aplicação de forças excessivas, bem como evitar desperdício energéticos, tentando obter mais eficiência nas atividades (ALVES,2001).

Em trabalho realizado por Marzano (2013), foi detectado pelo autor maiores riscos de lesões para as articulações coxofemoral, ombro, joelho e pulsos e não foi encontrado nenhuma atividade que ultrapassasse o limite recomendado para a força de compressão do disco L₅-S₁, haja vista que o autor utilizou o mesmo método para avaliar os fatores biomecânicos (MICHIGAN). No presente trabalho, de acordo com a análise de MICHIGAN foram encontradas diferentes classificações de lesões para articulações variando de atividade para atividade, já para a força de compressão do disco L₅-S₁ as análises detectaram que duas atividades ultrapassaram os limites recomendados, conforme apresentados a seguir.

De acordo com a análise de MICHIGAN, durante a execução da atividade de roçada pré corte, o maior risco de lesão foi detectado para as articulações coxofemoral. As demais articulações estavam sujeitas a menores riscos de lesões. Quanto a compressão do disco intervertebral L₅-S₁, o valor encontrado (2114 N) ficou abaixo da carga limite de compressão no disco (CLCD), que é de 3426 N, significando que a atividade não oferece risco ao trabalhador (Figura 10 e tabela 9).

Figura 10 - Análise biomecânica da atividade de roçada pré corte, pela metodologia de MICHIGAN



Fonte: o autor.

Tabela 9 – Análise biomecânica da atividade de roçada pré corte, com articulações e percentagens de capazes, pela metodologia de MICHIGAN

Articulação	Percentagem de capazes
Pulso	100
Cotovelo	100
Ombro	100
Dorso	96
Coxofemoral	71
Joelho	88
Tornozelo	85
Força de compressão no disco vertebral (n)	
L ₅ -S ₁	2114

Fonte: O autor.

Para a atividade de derrubada com análise de MICHIGAN foi encontrado maior risco de lesão para as articulações dos joelhos. Para as demais articulações os riscos envolvidos foram menores ou isentos. Na compressão do disco intervertebral L₅-S₁, o valor encontrado (2507 N) ficou pouco abaixo da carga limite de compressão no disco (CLCD), que é de 3426 N, indicando que as articulações são as maiores prejudicadas nessa tarefa e requerem cuidados corretivos (Figura 11 e Tabela 10).

Figura 11 - Análise biomecânica da atividade de derrubada, pela metodologia de MICHIGAN



Fonte: O autor.

Tabela 10 – Análise biomecânica da atividade de derrubada, com articulações e percentagens de capazes, pela metodologia de MICHIGAN

Articulação	Percentagem de capazes
Pulso	95
Cotovelo	100
Ombro	100
Dorso	97
Coxofemoral	91
Joelho	57
Tornozelo	84
Força de compressão no disco vertebral (n)	
L ₅ -S ₁	2507

Fonte: O autor.

Para a atividade de desgalhamento com a análise de Michigan todas as articulações encontravam-se sem riscos de lesões, servindo como indicativo de que a atividade estava sendo desenvolvida com posturas corretas pelo trabalhador. Quanto à compressão do disco intervertebral L₅-S₁, o valor encontrado (1588 N) ficou bem abaixo da carga limite de compressão no disco (CLCD), que é de 3426 N, isso indica que o risco de lesão a coluna vertebral dos trabalhadores é isento, devendo ser continuada as posturas adotadas nessa atividade, favorecendo o trabalho e o trabalhador. (Figura 12 e Tabela 11).

Figura 12 - Análise biomecânica da atividade de desgalhamento, pela metodologia de MICHIGAN



Fonte: O autor.

Tabela 11 – Análise biomecânica da atividade de desgalhamento, com articulações e percentagens de capazes, pela metodologia de MICHIGAN

Articulação	Percentagem de capazes
Pulso	100
Cotovelo	100
Ombro	100
Dorso	99
Coxofemoral	97
Joelho	100
Tornozelo	100
Força de compressão no disco vertebral (N)	
L ₅ -S ₁	1588

Fonte: O autor.

Durante o desenvolvimento da atividade de traçamento com análise de Michigan, não foram detectados riscos para as articulações. Na compressão do disco intervertebral L₅-S₁, o valor encontrado (3081 N) ficando bem próximo a carga limite de compressão no disco (CLCD), que é de (3426 N), indicando a necessidade de cuidados preventivos devido à proximidade do limite aceitável. (Figura 13 e Tabela 12).

Figura 13 - Análise biomecânica da atividade de traçamento, pela metodologia de MICHIGAN



Fonte: O autor.

Tabela 12 – Análise biomecânica da atividade de traçamento, com articulações e percentagens de capazes, pela metodologia de MICHIGAN

Articulação	Percentagem de capazes
Pulso	98
Cotovelo	100
Ombro	99
Dorso	98
Coxofemoral	93
Joelho	99
Tornozelo	97
Força de compressão no disco vertebral (N)	
L ₅ -S ₁	3081

Fonte: O autor.

A Figura 14 retrata a atividade de extração manual, onde o trabalhador manuseia as toras (madeira) do chão e eleva até a carreta acoplada ao trator e a Tabela 13 mostra os valores encontrados para as articulações. Nessa atividade as articulações mais afetadas de acordo com a análise de MICHIGAN foram os cotovelos, ombros, coxofemorais e tornozelos. Quando analisada a compressão do disco intervertebral L₅-S₁, o valor encontrado foi de (5910) ultrapassando o valor da carga limite de compressão no disco (CLCD), que é de 3426 N.

Figura 14 - Análise biomecânica da atividade de extração manual, pela metodologia de MICHIGAN



Fonte: O autor.

Tabela 13 – Análise biomecânica da atividade de traçamento, com articulações e percentagens de capazes, pela metodologia de MICHIGAN

Articulação	Percentagem de capazes
Pulso	95
Cotovelo	33
Ombro	00
Dorso	86
Coxofemoral	42
Joelho	95
Tornozelo	17
Força de compressão no disco vertebral (N)	
L ₅ -S ₁	5910

Fonte: O autor.

A Figura 15 retrata o carregamento manual onde o trabalhador manuseia as toras (madeira) transferindo-as da carreta acoplada ao trator para o caminhão com as articulações dos pulsos, cotovelos, ombros e dorso sendo atingidos em grande proporção, conforme mostra a Tabela 14. Para a compressão do disco intervertebral L₅-S₁, também foi encontrado um valor superior a carga limite de compressão no disco, sendo o valor encontrado de (5180N).

Figura 15 - Análise biomecânica da atividade de carregamento manual, pela metodologia de MICHIGAN



Fonte: O autor.

Tabela 14 – Análise biomecânica da atividade de traçamento, com articulações e percentagens de capazes, pela metodologia de MICHIGAN

Articulação	Percentagem de capazes
Pulso	04
Cotovelo	64
Ombro	00
Dorso	01
Coxofemoral	86
Joelho	86
Tornozelo	99
Força de compressão no disco vertebral (N)	
L ₅ -S ₁	5180

Fonte: O autor.

Nas duas situações evidenciou-se o alto risco a que os trabalhadores dessas atividades estão diariamente expostos. Silva et al. (2008) já explicitaram em trabalho desenvolvido em área acidentada, que as atividades de extração manual de madeira exigem do trabalhador posturas assimétricas, manuseios incorretos e levantamento de cargas excessivas. Fatores que podem provocar lesões dos discos articulares e, destes a que mais pode sofrer é a coluna lombar, não isentando outras articulações, que podem ser acometidas por dores e lesões. Os autores supracitados também encontraram para sua pesquisa valores superiores aos de carga de limite da compressão no disco (CLCD), que é de 3426 N.

5.4 Avaliação da LER / DORT

A atividade de roçada apresentou de acordo com a análise risco consideráveis para LER/DORT, para a atividade de derrubada o estudo mostrou a existência de risco muito significativo, os trabalhadores envolvidos na atividade de desgalhamento também estão submetidos a riscos significativos conforme apontou a análise. Assim como para a derrubada as análises apontaram riscos muito significativos para as atividades de traçamento, extração e carregamento manual.

A Tabela 15 apresenta os resultados da avaliação simplificada do fator biomecânico no risco de LER/DORT para o estudo de trabalhadores da colheita de madeira danificada pelo vento.

Tabela 15 - Avaliação simplificada do fator biomecânico no risco de LER/DORT, de acordo com a aplicação do escore de Couto (2002)

Atividade	Pontuação	Fator biomecânico
Roçada Pré corte	11	Significativo
Derrubada	06	Muito significativo
Desgalhamento	12	Significativo
Traçamento	08	Muito significativo
Extração manual	09	Muito significativo
Carregamento manual	09	Muito significativo

Fonte: O autor.

As atividades de derrubada, traçamento, extração e carregamento manual da madeira obtiveram de acordo com a avaliação baseada no *checklist* de Couto (2002), pontuações que as classificaram como de riscos muito significativos, solicitando ações corretivas imediatas com intuito de proteção ao trabalhador.

O fato das atividades terem apresentado um fator biomecânico significativo e muito significativo para LER/DORT provavelmente está relacionado à sobrecarga física, a força, a postura, ao local de trabalho, a repetitividade e a ferramenta ou equipamento de trabalho. Outro fator agravante é o uso de ferramenta vibratória (motosserra), situação observada na derrubada e traçamento, onde o operador passa toda a jornada de trabalho manipulando o equipamento com intensidade de vibração significativa para uma jornada de oito horas diárias de trabalho, sem rodízio de função, como já mencionado no questionário de avaliação de condições trabalho humano.

Em pesquisa realizada por Silva et al. (2013), os autores consideram a repetitividade, as posturas inadequadas e pausas mal definidas como fatores de riscos para o surgimento de LER/DORT.

De acordo com Augusto (2006), dentre os fatores que elevam o aparecimento das lesões, pode-se destacar a força e a repetitividade. E a presença de ambos podem ser comprovados no setor da colheita florestal. Rio e Pires (2001) disseram que de maneira geral, posturas forçadas em diferentes proporções e formas são atividades exigidas do trabalhador, não excetuando o trabalhador da colheita florestal. Posturas essas que podem originar cargas excessivas ao sistema musculoesquelético, levando a degeneração nesses sistemas. Entretanto, como bem colocou Minette (1996), o sucesso ou fracasso de um sistema de trabalho é determinado pelo ser humano. Por isso cuidadosamente deve-se adaptar o trabalho às características do trabalhador, visando manter a produtividade, mas preservando também a saúde e bem estar daquele que deve ser considerado como principal componente para o sucesso: o ser humano.

A existência da dificuldade na obtenção de dados epidemiológicos para LER/DORT é narrado por Augusto (2006), porém a mesma autora mostra que existe um crescimento acelerado de casos no Brasil, o que traz a tona necessidade de estudos mais aprofundados com objetivo de mitigar ou banir as causas do problema.

5.5. Avaliação do Ambiente térmico (calor)

As operações florestais podem submeter os trabalhadores a ambientes de trabalho que apresentam condições térmicas diferentes daquelas consideradas confortáveis para o organismo humano. No Brasil, em certas regiões, principalmente nos meses de verão, o trabalho florestal pode acarretar sobrecarga térmica até mesmo em ambientes abertos, situações vividas constantemente pelos trabalhadores da colheita florestal.

Um ambiente quente pode vir a afetar a quantidade e qualidade do trabalho realizado, devido a fadiga, diminuição do rendimento, erros de percepção e raciocínio e perturbações psicológicas.

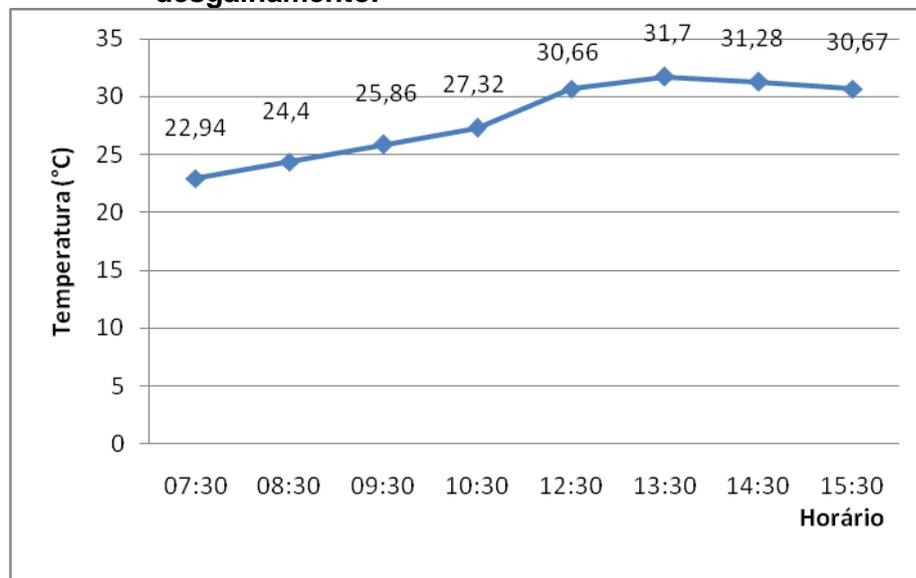
O estudo do trabalho em ambientes quentes procura permitir a avaliação dos riscos envolvidos e tentar definir condições de trabalho compatíveis com o ser

humano. Lembrando que o estudo foi desenvolvido em período de primavera, uma das estações considerada de clima mais ameno.

De acordo com os parâmetros estabelecidos pelo Anexo 3 da NR 15 todas as atividades ultrapassaram os limites de tolerância para exposição ao calor, expresso em IBUTG, a partir das 10 horas para o regime de trabalho intermitente, sendo necessário ainda de acordo com as normas legais vigentes, que haja alteração no regime de trabalho, para uma melhor adequação. Assim, para cada hora corrida de trabalho, de acordo com o limite de tolerância apresentado pela NR 15 (tabela 4, página 31), os trabalhadores das atividades de roçada pré corte, derrubada, desgalhamento e traçamento devem a partir das 10 horas trabalhar no máximo 30 minutos e descansar 30 minutos. Os trabalhadores das atividades de extração e carregamento manual de madeira devem trabalhar 45 minutos e descansar 15 minutos a cada hora corrida a partir das 10 horas.

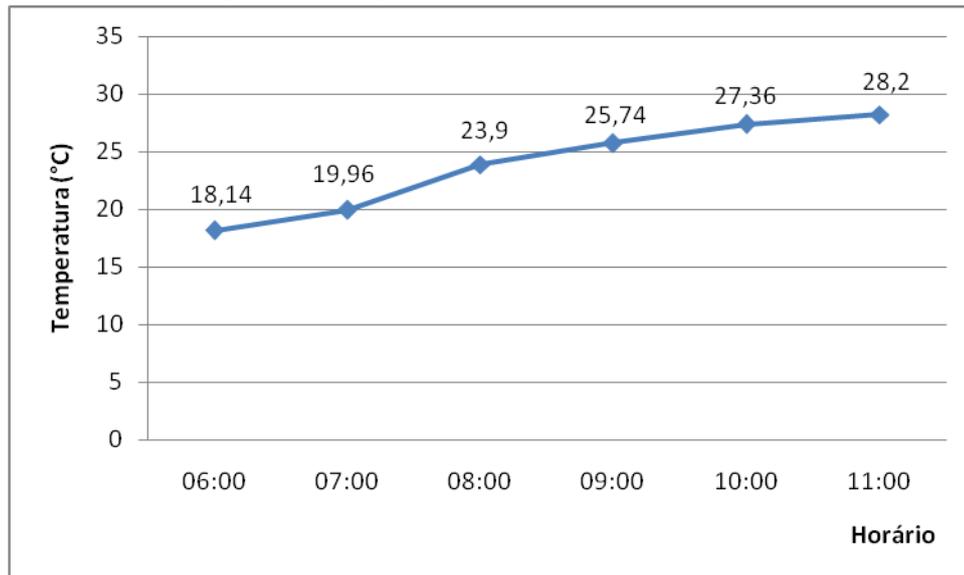
As curvas de IBUTG no local de trabalho para atividades de roçada pré corte, derrubada, desgalhamento e traçamento (Figura 16) e extração e carrgamento (Figura 17) estão apresentadas a seguir:

Figura 16 - Valores médios de IBUTG em função da hora do dia para as atividades de Roçada pré corte, derrubada e desgalhamento.



Fonte: O autor.

Figura 17 - Valores médios de IBUTG em função da hora do dia para extração e carregamento manual



Fonte: O autor.

5.6 Avaliação da Vibração emitida pelo motosserra

O operador de motosserra (Husqvarna 61) estava exposto, de acordo com a análise, a um nível de vibração global igual a $4,86 \text{ m.s}^{-2}$ (Tabela 16), ficando próximo ao limite recomendado pela legislação que é de 5 m.s^{-2} para jornada de 8 horas. O tempo de utilização da máquina para atingir o nível de alerta foi igual a 127 minutos e o limite de utilização foi igual a 508 minutos. Nesse contexto, apesar de não ter prejudicado o tempo de jornada de trabalho (480 min), é preciso alertar que o nível encontrado ($4,86 \text{ m.s}^{-2}$) foi superior ao nível de ação que é de $2,5 \text{ m.s}^{-2}$, requerendo atenção e medidas preventivas para evitar danos futuros.

Tabela 16 – Níveis de vibração emitidos pelo equipamento de motosserra nas atividades de derrubada e traçamento e tempo necessário para atingir o nível de alerta e o nível limite

Equipamento	Aceleração A(8) (m.s^{-2})	Nível de Alerta ($2,5 \text{ m.s}^{-2}$)	Nível Limite ($5,0 \text{ m.s}^{-2}$)
Motosserra Husqvarna 61	4,86	2h 07min	8h 28min

Fonte: O autor.

O resultado encontrado ($4,86 \text{ m.s}^{-2}$) foi menor que o relatado ($5,01 \text{ m.s}^{-2}$) por Teles e Marzano (2013), em trabalho realizado na região do Vale do Rio Doce – Minas Gerais, com condições de áreas semelhantes à desse estudo.

5.7. Avaliação do ruído emitido pelo motosserra

A Tabela 17 apresenta os níveis de ruído emitidos pelo motosserra avaliado nas atividades de derrubada e traçamento, indicando que existe a necessidade de uso de protetor auricular.

Tabela 17 - Níveis de ruído nas atividades de derrubada e traçamento emitidos pelo equipamento de motosserra, respectivos valores encontrados e recomendados pela NR -15

Atividade	Equipamento	Valor Encontrado dB(A)	Valor Recomendado NR 15 dB(A)
Derrubada e traçamento	Motosserra Husqvarna 61	89,3	85,0

Fonte: O autor.

Embora a análise tenha demonstrado que o nível de ruído foi ultrapassado o limite estabelecido pela NR 15 que é de 85 dB(A), foi observado nessa pesquisa que o trabalhador das atividades de derrubada e traçamento fazia uso constante do protetor auricular, este fornecido pelo proprietário, o que supostamente servia para atenuar o nível de ruído chegado aos tímpanos. Embora de acordo com Couto (2012), independente do uso de EPI, deve-se atribuir um valor de tempo de recuperação de fadiga equivalente a 5% da jornada de trabalho para trabalhadores expostos a níveis de ruído entre 86 e 95 dB(A). Em estudo realizado por Vosniak (2009), com trabalhadores da atividade de coveamento, mesmo com a utilização de protetores auriculares foram encontrados níveis que ultrapassaram o limite estabelecido pela NR 15.

6. CONCLUSÕES

Os trabalhadores em maioria (56%) eram semi alfabetizados, apenas assinavam com dificuldade o próprio nome. Todos os trabalhadores eram do gênero masculino e a média de idade encontrada entre eles foi de 41 anos. A maioria (56%) integrava a equipe de trabalho há mais de 60 meses.

O trabalhadores não recebiam orientação com relação a ergonomia e segurança do trabalho.

Com a aplicação do Questionário Nórdico Sintomas Osteomusculares evidenciou-se que o maior índice de queixas relacionadas a dores e desconfortos nos últimos doze meses ocorreram na região das costas (78%) e pulsos (56%).

Com a análise da carga de trabalho físico, todas as atividades ultrapassaram o limite de carga cardiovascular que é de 40%.

A derrubada, extração manual e carregamento manual foram as atividades apontadas como de riscos mais agravantes tanto para a carga de trabalho físico, quanto para biomecânica.

Na biomecânica, os valores encontrados referentes a riscos para compressão do disco vertebral L₅-S₁, ficaram acima dos limites recomendados para as atividades de extração e carregamento manual.

As atividades de derrubada, traçamento, extração e carregamento manual foram classificadas como de risco muito significativo para LER/DORT.

Os índices detectados pelo IBUTG apontaram o período da manhã como sendo de temperatura mais amena, viabilizando de melhor forma o desenvolvimento das atividades.

Os níveis de ruído emitidos pelo motosserra (89,3 dB(A)) foram superiores aos limites recomendados para uma jornada de 8 horas de trabalho (85 dB(A)). Portanto fica evidente que o uso do protetor auricular faz-se necessário, como atenuante do nível de ruído recebido pelo trabalhador.

Os níveis de vibração nas mãos e braços emitidos pelo motosserra (4,86 m.s⁻²) foram superiores ao nível de ação (2,5 m.s⁻²), ficando muito próximos dos níveis de limites recomendados pela legislação.

O estudo apresentado demonstrou que a colheita florestal de madeira danificada pelo vento da forma como vem sendo realizada na Fazenda Tronqueiras,

expõe os trabalhadores a riscos ergonômicos eminentes, principalmente pela adoção de posturas inadequadas, uso de forças exageradas, exposição a vibrações e ruídos emitidos por equipamentos utilizados nas atividades laborais. Ações tanto preventivas quanto corretivas são, portanto, necessárias e eficazes para um desempenho de trabalho com eficiência e preservação da saúde e segurança do trabalhador.

. 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. F. **Análises de fatores ergonômicos na colheita florestal mecanizada com ênfase na exposição humana às vibrações mecânicas.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP: UNICAMP, 2011. 133 f.

ALVES, E. D. L.; SILVA, S. T. Direção e velocidade do vento em uma floresta de transição Amazônia- Cerrado no Norte de Mato Grosso, Brasil. **B. Goiano Geografico**, Goiania, v.31, n.1,p.63-74, jan./jun. 2011.

ALVES, J. U. **Análise ergonômica das atividades de propagação vegetativa de *Eucalyptus* spp. em viveiros..** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG: UFV, 2001. 94 f.

ANDRIETTA, A. J. Evolução do perfil dos trabalhadores na agropecuária paulista de 1985 a 2002. **Informações econômicas**, São Paulo, v. 34, n. 9, set. 2004.

APUD, E. **Guide-line on ergonomics studs in forestry.** Genebra: ILO, 1989, 241 p.

AUGUSTO, V. G. **Um olhar sobre a LER/DORT no contexto clínico do Fisioterapeuta..** Dissertação (Mestrado em Ciência da Reabilitação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG: UFMG, 2006. 56 f.

BISCARO, G. A. **Metereologia Agrícola Básica.** Mato Grosso do Sul: UNIGRAF, 2007. 87 p.

BRAZ, R. L. **Caracterização do lenho de árvores de clones de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* em áreas sujeitas a danos por ventos.** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES: UFES, 2011. 81 f.

CANZIAN, W. P.; JUVANHOL, R. S.; FIEDLER, N. C.; JUNIOR, J. K.; BARBOSA, R. P.; CARMO, F.C. A. Análise da carga física de trabalho em operações de colheita florestal semimecanizada em áreas declivosas. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**. Garça, SP, Ano XI – v.22, n.1, ago.2013.

CARDOSO, A. L. **Desrama artificial em eucalipto e seu efeito na resistência a danos por vento e nós da madeira.** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES: UFES, 2011. 86 f.

COUTO, H. de A. **Índice Tor-Tom:** indicador ergonômico da eficácia de pausas e outros mecanismos de regulação. Belo Horizonte: ERGO Editora, 2012. 336p.

COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho em 18 lições**. Belo Horizonte, Ergo Editora, 2002. 201 p.

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

FERREIRA, P. C. **Avaliação ergonômica de algumas operações florestais no município de Santa Bárbara-MG**. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Sustentabilidade). Centro Univversitário de Caratinga (UNEC). Caratinga, MG, 2006.

FIEDLER, N. C.; VENTUROLI, F.; MINETTE, L. J.; VALE, A. T. Diagnóstico de Fatores Humanos e Condições de Trabalho em Marcenarias no Distrito Federal. **Floresta**. Paraná, v. 31, n. 12, 2001.

FUNDACENTRO. Norma de higiene ocupacional: NHO 10: **Avaliação da exposição ocupacional a mãos e braços**. São Paulo, 2013.

GUÉRRIN, F. **Compreender o trabalho para transformá-lo**: a prática da ergonomia. São Paulo: Edgar Blücher-Fundação Vanzolini, 2001. 201 p.

HAYASHI, E., FARIA, J. R. G. Condições ambientais em escolas municipais de ensino infantil da cidade de Marília (São Paulo): estudo de caso. In: PASCHOARELLI, L. C., MENEZES, M. S. (Org.). **Design e ergonomia**: aspectos tecnológicos. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. p. 120 – 147.

HIGNETT, L.; McATAMNEY. **Método REBA**. UNIVERSIDADE POLITÉCNICA DE VALÊNCIA Valência; 2000. Disponível em: <<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.pnp>> Acesso em: 15 jan. 2015.

IIDA, I. **Ergonomia**: Projeto e Produção. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. 614 p.

IIDA, I. **Ergonomia**: Projeto e produção. São Paulo: Edgard Blucher, 1990. 465 p.

LANDI, R. S. **Avaliação de fatores ergonômicos em atividades de um viveiro florestal**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES: UFES, 2012. 58 f.

LOPES, E. S.; VOSNIAK, J.; FIEDLER, N.C.; INOUE, M.T. Análise dos fatores humanos e condições de trabalho em operações de implantação florestal. **Floresta**, Curitiba - PR, v. 41, n.4, p. 707-714, out./dez. 2011.

MARZANO, F. L. C. **Avaliação de metas de produção eficientes e compatíveis com fatores ergonômicos de atividades de silvicultura**. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG: UFV, 2013. 62 f.

MINAS GERAIS. In: **Wikipédia**: a enciclopédia livre. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Minas_Gerais> Acesso em: 05 de jul.2015.

MINETTE, L. J. **Análise de fatores operacionais e ergonômicos na operação de corte florestal com motosserra**. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG: UFV, 1996. 211f.

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

PAVANI, R. A.; QUELHAS, O. L. G. Avaliação dos riscos ergonômicos como ferramenta gerencial em saúde ocupacional. In: SIMPEP, 13., 2006, Bauru, SP. **Anais...** Disponível em:<http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/282.pdf>. Acesso em: 15 de abril de 2015.

PINHEIRO, F. A.; TRÓCCOLI, B.T.; CARVALHO, C.V. Validação do Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares como medida de morbidade. **Rev Saúde Pública**. v.36, n.1, p.307-312,2002.

RAZZA, B. M., PASCHOARELLI, L.C. Avaliação de forças de preensão digital: parâmetros para design ergonômico de produtos. In: PASCHOARELLI, L. C., MENEZES, M. S. (Org.). **Design e ergonomia**: aspectos tecnológicos. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. p. 74 – 96.

RIO, R. P.; PIRES, L. **Ergonomia**: fundamentos da prática ergonômica – 3ª ed. São Paulo: LTR, 2001. 225p.

ROSADO, A. M. **Avaliação da tolerância de árvores de eucalipto a quebra por vento**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Celulose e Papel) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG: UFV, 2006 43 f.

SANT'ANNA, C. M. Corte. In: MACHADO, C. C. **Colheita Florestal**. Viçosa, UFV, 2008. p. 66 - 96.

SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. NR 17 - Ergonomia. 3ª Edição. São Paulo: Saraiva , atualizada 2009a p. 294-310.

SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. NR 15 - Atividades e Operações Insalubres. São Paulo: Saraiva 3ª Edição, atualizada 2009b p. 194-282.

SFB – Serviço Florestal Brasileiro. **Produção florestal – cadeia produtiva, 2015**. Disponível em: < [http://www.florestal.gov.br/sn if/producao-florestal/cadeia-produtiva](http://www.florestal.gov.br/sn_if/producao-florestal/cadeia-produtiva)> Acesso em: 05 mai. 2015.

SILVA, D.C.; SILVA, J. C. R. P.; CARNEIRO, L. P.; SILVA, J. C. P.; PASCHOARELLI, L. C. Contribuições científicas de Bernard Forest de Bélidor para o estudo e a organização do trabalho. In: José Carlos Plácido da Silva e Luis Carlos Paschoarelli (Org.). **A evolução histórica da ergonomia no mundo e seus pioneiros**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. p. 17-26.

SILVA, E. P. **Avaliação de fatores ergonômicos em operações de extração florestal em terrenos montanhosos na região de Guanhães – MG**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG: UFV, 2007. 111 f.

SILVA, E. P.; MINETTE, L. J.; SOUZA, A. P.; MARÇAL, M. A.; SANCHES, A. L. P. Fatores orgazacionais e psicossociais associados ao risco de LER/DORT em operadores de máquinas de colheita florestal. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 37, n.5, p.889-895, 2013.

SILVA, E. P.; SOUZA, A. P.; MINETTE, L. J.; BAETA, F. C.; VIEIRA, H. A. N. F. Avaliação biomecânica do trabalho de extração manual de madeira em áreas acidentadas. **Scientia Forestalis**. Piracicaba, v.36, n.79, p. 231-235, 2008.

SOUZA, A. P., MINETTE, L. J., SILVA, E.N. Ergonomia Aplicada ao Trabalho. In: MACHADO, C. C. **Colheita Florestal**. Viçosa, UFV, 2008. p. 310 – 327.

SOUZA, M. J. H.; RIBEIRO, A.; LEITE, F. P. Balanço hídrico e caracterização climática de Guanhães, Nova Era e Rio Doce. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 13., 2003. Santa Marta. **Anais...** Santa Marta: UNIFRA, SBA, USFM, 2003, v. 2, p. 131-132.

TELES, M. T.; MARZANO, F. L. C. **Avaliações dos níveis de vibração e ruído de atividade semimecanizadas na colheita de madeira danificada pelo vento**. 2013. Disponível em: <<http://www.ded.ufv.br/workshop/docs/anais/2013/Marcus%20%20%20%20%20%20T%C3%BAlio%20Teles%20-%20Tem%C3%A1tica%20Ergonomia.pdf>>. Acesso em: 02 de jun. 2015.

UNIVERSITY OF MICHIGAN. **3D Static Strength Prediction Program. Version 6.0.6 – User’s Manual**. Disponível em: <http://www.umich.edu/~ioe/3DSSPP/Manual_606.pdf> Acesso em: 25 fev. 2014.

VILLAROUCO, V.; ANDRETO, L. F. M. Avaliando desempenho de espaços de trabalho sob o enfoque da ergonomia do ambiente construído. **Produção**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 523-539, set./dez. 2008.

VOSNIAK, J. **Avaliação de variáveis ergonômicas em operação de implantação florestal**. Dissertação (Mestrado Ciências Florestais) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati, PR: UNICENTRO, 2009. 102 f.

. 8. ANEXOS

8.1 Anexo 1 – Levantamento do Perfil e Condições do Trabalho Humano

QUESTIONÁRIO - COLHEITA			
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:	<input type="checkbox"/> Não alfabetizado	<input type="checkbox"/> semi alfabetizado	
<input type="checkbox"/> ensino fundamental incompleto	<input type="checkbox"/> ensino fundamental completo		
<input type="checkbox"/> ensino médio incompleto	<input type="checkbox"/> ensino médio completo		
<input type="checkbox"/> ensino profissionalizante / técnico	<input type="checkbox"/> ensino superior incompleto		
<input type="checkbox"/> ensino superior completo			
1.8 Tempo de trabalho na função: <input type="checkbox"/> menos que 6 meses <input type="checkbox"/> 6 meses -1 ano			
<input type="checkbox"/> 1 – 3 anos <input type="checkbox"/> 3 -5 anos <input type="checkbox"/> mais de 5 anos			
Destreza : <input type="checkbox"/> canhoto <input type="checkbox"/> destro <input type="checkbox"/> ambidestro			
Tipo de vínculo: <input type="checkbox"/> 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?			
<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> diálogo diário de segurança			
<input type="checkbox"/> ginástica laboral <input type="checkbox"/> análise prevencionista de risco			
<input type="checkbox"/> outros Se outros, quais?			
2.3 Houve treinamento para a função exercida? <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> antes			
de começar atuar na função <input type="checkbox"/> depois de um certo tempo que exercia a função			
2.4 Quem realizou o treinamento? <input type="checkbox"/> encarregado da empresa			
<input type="checkbox"/> técnico de segurança <input type="checkbox"/> profissional externo			
2.5 Recebe alguma orientação sobre o trabalho a ser executado?			
<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não			
Quem passa a orientação? <input type="checkbox"/> encarregado <input type="checkbox"/> técnico de segurança <input type="checkbox"/> outros			
2.6 Você considera a tarefa repetitiva? <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não Se sim, quanto?			
<input type="checkbox"/> extremamente <input type="checkbox"/> muito <input type="checkbox"/> regular <input type="checkbox"/> pouco			
2.7 O Ritmo de trabalho é ajustado ou definido por quem? <input type="checkbox"/> pelo trabalhador			
<input type="checkbox"/> pela equipe de trabalhadores <input type="checkbox"/> pelo encarregado			
2.8 Considera o ritmo de trabalho: <input type="checkbox"/> extremamente pesado			
<input type="checkbox"/> medianamente pesado <input type="checkbox"/> leve			
2.9 Quem realiza a supervisão dos trabalhos? <input type="checkbox"/> encarregado			
<input type="checkbox"/> auxiliar de encarregado <input type="checkbox"/> técnico de segurança			
2.10 Existe a execução regular de descanso durante a execução do trabalho?			
<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não Se sim, quanto tempo: <input type="checkbox"/> 10min/50 min			
trabalho <input type="checkbox"/> 15min/45 min trabalho <input type="checkbox"/> 20min/40 min trabalho			
2.11 Há na atividade algum tipo de rodízio entre os trabalhadores?			
<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não Se sim, de quanto em quanto			
tempo? <input type="checkbox"/> a cada 30 min <input type="checkbox"/> a cada 60 min <input type="checkbox"/> a cada 120 min			
<input type="checkbox"/> a cada dia			
2.12 Qual a duração da jornada de trabalho? Horas			
2.13 Você recebe algum adicional por produtividade? <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não			
Se sim, quanto a mais recebe? R\$			
2.14 Há limite de pagamento por produção? <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não sim, qual o limite?			

2.15 Você faz hora extra?

() nunca () raramente () as vezes () frequentemente
 se sim, como são compensadas essas horas? () dinheiro () folga

3 – Condições de trabalho

3.1 Características gerais

3.1.1 Seu trabalho exige movimentação ou levantamento de cargas?
 () sim () não Se sim, qual a média de peso da carga?

() < 5Kg () entre 5 e 10 Kg () entre 10 e 15 Kg () > 15 Kg

3.1.2 Você recebeu treinamento para exercer a função? () sim () não

Se sim, quanto tempo?

() < 1 hora () entre 1 h e 4 horas () de 4 a 12 horas () > 12 horas

3.1.3 O Treinamento recebido foi suficiente para seu aprendizado? () sim () não

3.1.4 Você já recebeu orientação e treinamento sobre ergonomia e segurança no trabalho? () sim () não

3.1.5 Os epi's que você recebe são suficientes para proteção durante a realização do trabalho? () sim () não

3.1.6 Os epi's são prontamente substituídos quando ocorre algum dano ou impossibilidade de uso? () sim () não

3.1.7 Os epi's são confortáveis e não oferecem nenhuma dificuldade a realização do trabalho () sim () não

3.1.8 A alimentação fornecida é adequada e em porções suficientes para atender suas necessidades? () sim () não Se não quais os problemas ?

3.2 Ambiente de trabalho

3.2.1 A quais tipos de risco você fica exposto no local de trabalho?

() calor () ruído () iluminação () equipamentos de alta pressão

() carga solar () poeira () vibração () gases ou vapores

() micro organismos patogênicos (bactérias, fungos) () animais peçonhentos

3.2.2 Quais destes itens estão presentes no local de trabalho? () barraca

devidamente equipada para refeições () barraca sanitário

() vestiário () alojamento

() água potável () kit de primeiros socorros

() rádio comunicador

3.3 Ferramentas de trabalho

3.3.1 Você usa algum tipo de ferramenta? () sim () não

Se sim, as ferramentas fornecidas empresa são adequadas para o seu trabalho?

() sim () não

3.3.2 O tipo, tamanho, peso ou demais características da ferramenta estão adequadas à sua função? () sim () não Se não, qual o problema?

3.3.3 Você sugeriria alguma alteração para melhoria da ferramenta?

() sim () não

O que?

4 - Saúde

4.1 Atualmente, tem algum problema de saúde? () sim () não

Se sim, qual?

4.2 Quando surgiu o problema?

() de 1 a 6 meses () de 6 a 12 meses () há mais de 1 ano

4.3 Você considera este problema relacionado ao trabalho? () sim () não

Por que?

8.2 Anexo 2 – Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares

SISTEMA MÚSCULO-ESQUELÉTICO	
Perguntas para todos	Perguntas para aqueles que tiveram algum problema
Nos últimos 12 meses, você teve qualquer problema como dor ou desconforto:	Impediu a realização normal do trabalho, nos últimos 12 meses?
Pescoço ()sim ()não	Pescoço ()sim ()não
Ombros direito ()sim ()não	Ombros direito ()sim ()não
Ombros esquerdo ()sim ()não	Ombros esquerdo ()sim ()não
Cotovelo esquerdo ()sim ()não	Cotovelo esquerdo ()sim ()não
Cotovelo direito ()sim ()não	Cotovelo direito ()sim ()não
Pulso/mão esquerdo ()sim ()não	Pulso/mão esquerdo ()sim ()não
Pulso/mão direito ()sim ()não	Pulso/mão direito ()sim ()não
Costa (parte superior) ()sim ()não	Costa (parte superior) ()sim ()não
Costa (parte inferior) ()sim ()não	Costa (parte inferior) ()sim ()não
Quadril / coxas ()sim ()não	Quadril / coxas ()sim ()não
Joelhos ()sim ()não	Joelhos ()sim ()não
Tornozelos/ pés ()sim ()não	Tornozelos/pés ()sim ()não

8.3 Anexo 3 – Avaliações dos riscos de LER/DORT.

1. Sobrecarga física

1.1 Há contato da mão ou punho ou tecidos moles com alguma quina viva de objetos ou ferramentas?

sim Não

1.2 O trabalho exige o uso de ferramentas vibratórias?

sim Não

1.3 O trabalho é feito em condições ambientais de frio excessivo?

sim Não

1.4 Há necessidade do uso de luvas?

sim Não

1.5 Entre um ciclo e outro há possibilidade de pequeno descanso? Ou há pausa bem definida de cerca de 5 a 15 minutos por hora?

sim Não

2. Força com as mãos

2.1 Aparentemente as mãos têm que fazer muita força?

sim Não

2.2 A posição de pinga (pulpar, lateral ou palmar) é utilizada para fazer força?

sim Não

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 e de alta intensidade?

sim Não

2.4 O esforço manual detectado é feito durante mais que 1% do ciclo ou é repetido mais que 8 vezes por minuto?

sim Não

3. Postura no trabalho

3.1 Há algum esforço estático da mão ou do antebraço como rotina na realização do trabalho?

sim Não

3.2 Há algum esforço estático do braço ou do pescoço como rotina na realização do trabalho?

sim Não

3.3 Há extensão ou flexão forçadas do punho como rotina na execução da tarefa?

sim Não

3.4 Há desvio lateral forçado do punho como rotina na execução da tarefa?

sim Não

3.5 Há abdução do braço acima de 45° ou elevação do braço do nível dos ombros como rotina na execução da tarefa?

sim Não

3.6 Existem outras posturas forçadas dos membros superiores?

sim Não

3.7 O trabalhador tem flexibilidade na sua postura durante a jornada de trabalho?

sim Não

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?

sim Não (desnecessária a flexibilidade de que se trata este item)

4.2 A altura do posto de trabalho é regulável?

sim Não desnecessário regulagem

5. Repetitividade e Organização do trabalho

5.1 O ciclo de trabalho é maior que 3 segundos?

sim Não Não há ciclos

5.2 No caso de ciclo maior que 3 segundo, há diferentes padrões de movimentos (de forma que nenhum elemento da tarefa ocupe mais que 5% do ciclo)?

5.3 Há rodízios (revezamento) nas tarefas?

sim Não

5.4 Percebem-se sinais de estar o trabalhador com o tempo apertado para realizar sua tarefa?

sim Não

5.5 A mesma tarefa é feita por um mesmo trabalhador durante mais de 4 horas por dia?

sim Não

6. Ferramenta de trabalho

6.1 O diâmetro do cabo permite boa estabilidade de pega?

sim Não

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?

sim Não não há ferramenta