



## Colheita de madeira danificada pelo vento: carga física de trabalho e risco de LER/DORT aos trabalhadores

Luciano José MINETTE<sup>1</sup>, Stanley SCHETTINO<sup>2\*</sup>, Amaury Paulo SOUZA<sup>3</sup>,  
Denise Ransolin SORANSO<sup>3</sup>, Verilma Amparo BARBOSA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Engenharia de Produção e Mecânica, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

<sup>2</sup>Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

<sup>3</sup>Departamento de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

<sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES, Brasil.

\*E-mail: [stanley.sst@hotmail.com](mailto:stanley.sst@hotmail.com)

Recebido em novembro/2016; Aceito em janeiro/2018.

**RESUMO:** Este estudo realizou uma avaliação ergonômica dos trabalhadores da colheita de madeira danificada pelo vento, no Estado de Minas Gerais, de forma a determinar os riscos ergonômicos a que os trabalhadores estavam expostos durante o desenvolvimento dessas atividades. Foi avaliado, para cada uma das atividades desenvolvidas, a carga de trabalho físico por meio da frequência cardíaca e o risco de LER/DORT, através da avaliação simplificada do fator biomecânico no risco para distúrbios músculo esquelético de membros superiores relacionados ao trabalho. Os resultados evidenciaram que o ambiente de trabalho estudado proporcionava diferentes riscos ergonômicos aos trabalhadores. Na avaliação da carga de trabalho físico, todas as atividades avaliadas encontraram-se acima dos limites de carga cardiovascular recomendados, o que expõe os trabalhadores ao risco de desenvolvimento de doenças ocupacionais, sendo necessária a reorganização do trabalho. A análise dos riscos de surgimento de LER/DORT indicou, da mesma forma, a necessidade de reorganização do trabalho, pois a execução das atividades oferecia risco alto a altíssimo de lesões ao trabalhador, principalmente devido à alta frequência de movimentos repetitivos associados ao esforço estático e ao manuseio de cargas pesadas, fatores presentes na rotina da colheita de madeira danificada por ventos.

**Palavra-chave:** manejo florestal, risco ergonômico, saúde do trabalhador.

## Wind-damaged wood harvesting: physical work load and RSI/WRMD risk to the workers

**ABSTRACT:** This study carried out an ergonomic evaluation of the workers of the harvest of wood damaged by the wind, in the State of Minas Gerais, in order to determine the ergonomic risks to which workers were exposed during the development of these activities. The physical workload by means of heart rate and the risk of RSI/WRMD by means of the simplified evaluation of the biomechanical factor in the risk for work-related upper limb musculoskeletal disorders were evaluated for each of the activities developed. The results showed that the work environment provided different ergonomic risks to workers. In the evaluation of the physical workload, all the activities evaluated were above the recommended limits of cardiovascular load, which exposes the workers to the risk of developing occupational diseases, being necessary the reorganization of the work. The analysis of the risks of the emergence of RSI/WRMD also indicated the need to reorganize the work, since the execution of the activities offered a high risk of injury to the worker, mainly due to the high frequency of repetitive movements associated with the static effort And to the handling of heavy loads, factors present in the routine of harvesting of wood damaged by winds.

**Keywords:** forest management, ergonomic risk, worker's health.

### 1. INTRODUÇÃO

O Estado de Minas Gerais é detentor de 24% dos 5,6 milhões de hectares da área de florestas plantadas de eucalipto no Brasil (IBÁ, 2016). Dentre as regiões do Estado, destaca-se a do Vale do Rio Doce, a qual possui uma vasta área de plantios comerciais de eucalipto, destinados principalmente para a indústria de celulose.

Entretanto, nessa região é comum a ocorrência de fortes ventos que causam danos e prejuízos a estes plantios. Ferreira et al. (2010), Rosado et al. (2013) e Braz et al. (2014) relataram este problema em plantios de eucalipto nesta região, onde tempestades ocasionaram prejuízos provocados

por rajadas de ventos, que geralmente ocorrem nos períodos de chuva entre os meses de outubro a março. A ação dos ventos é um fator natural e impossível de ser controlada, podendo proporcionar estresse nas árvores, afetar a produtividade e a qualidade da madeira, além de causar danos irreversíveis, como inclinação do tronco em diferentes ângulos (MITCHELL, 2012; ATAÍDE et al., 2015; BOSCHETTI et al., 2015).

De modo geral, tais condições impossibilitam o uso da mecanização para a colheita da madeira, sendo esta executada de forma semimecanizada. Este cenário leva a situações onde a força humana é imprescindível e, ao realizar essas

atividades manualmente, a carga física de trabalho e as posturas desconfortáveis podem se apresentar como um problema ergonômico, representando um dos principais fatores de risco de lesões para os trabalhadores (APUD et al., 1999).

Dependendo da maneira como as atividades florestais são executadas, os trabalhadores são expostos a cargas com pesos acima dos limites toleráveis. Ainda, quando o trabalhador adota uma postura forçada por períodos prolongados, existe risco eminente de uma sobrecarga mecânica, que pode desencadear quadros algícos e desequilíbrios de força, colocando em risco, desta forma, sua integridade física e psíquica (KISNER; COLBY, 2009). À medida que aumenta a fadiga, reduz-se o ritmo de trabalho, atenção e rapidez de raciocínio, tornando o trabalhador menos produtivo e mais sujeito a erros e acidentes (McARDLE et al., 2016).

A necessidade de exercer força durante o trabalho florestal pode levar o surgimento de tensões mecânicas localizadas no organismo do trabalhador. Essa exigência incrementada de energia conduz à sobrecarga nos músculos, no coração e nos pulmões. O conhecimento das cargas de trabalho físico para Benavides et al. (2006), observado sob o âmbito fisiológico, é a expressão da intensidade da atividade laboral posta para o indivíduo e tem grande aplicação nas áreas de estudo de ergonomia e saúde do trabalhador. A avaliação da carga de trabalho físico é considerada o primeiro problema tratado pela fisiologia do trabalho (WISNER, 1994).

Por outro lado, dentre as doenças relacionadas ao trabalho, destacam-se as Lesões por Esforços Repetitivos/Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (LER/DORT), que são causados pelo movimento repetitivo, sem pausas e com posturas incorretas, possuindo como principais características o surgimento lento, principalmente nos membros superiores; com sintomas como dor, parestesia, sensação de peso e fadiga (VAREKAMP; VAN DIJK, 2010). As LER/DORT agrupam diferentes patologias, em diversos segmentos corporais, e estão diretamente relacionados com o movimento no trabalho, as quais podem ser minimizados por meio da adaptação ergonômica do trabalho e da forma de execução das atividades às características do ser humano (IIDA; BUARQUE, 2016). Ainda, segundo os autores, na análise ergonômica do trabalho é importante conhecer os fatores humanos e as condições de trabalho a que os trabalhadores estão expostos. Tais informações são importantes, pois contribuem para o aperfeiçoamento dos métodos e técnicas de trabalho, assegurando condições seguras e confortáveis que interferem diretamente na satisfação do trabalhador, na qualidade e produtividade do trabalho.

Diante do exposto, e dos riscos impostos pela atividade de colheita florestal em áreas com madeira danificada pelo vento, este estudo teve como objetivo realizar uma avaliação da carga física de trabalho e do risco de desenvolvimento de LER/DORT nos trabalhadores dessas atividades visando à melhoria da saúde, do conforto, da segurança e do bem-estar dos trabalhadores.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Caracterização da amostragem

Este estudo foi realizado em áreas de plantio de eucalipto pertencentes a uma propriedade rural localizada no

Município de Virginópolis, Minas Gerais (18°49'22" de latitude ao Sul da linha do Equador e 42°42'14" de longitude a Oeste de Greenwich). A propriedade possuía 120 hectares ocupados por plantios comerciais de eucalipto os quais, em sua grande maioria, haviam sido acometidos por fortes ventos aos cinco anos de idade e, conseqüentemente, apresentavam a madeira bastante danificada (Figura 1), tornando necessária sua imediata colheita. Os levantamentos de campo foram realizados nos meses de outubro e novembro de 2016, no momento da colheita dessa madeira.



Figura 1. Plantio de eucalipto danificado pelo vento, na região do Vale do Rio Doce, Minas Gerais. Fonte: ATAÍDE et al. (2015).

*Figure 1. Eucalyptus plantations wind damaged, in Rio Doce Valley, Minas Gerais. Source: ATAÍDE et al. (2015).*

A região apresenta uma altitude média de 800 metros. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima predominante na região é Aw - tropical chuvoso de savana, ou seja, inverno seco e chuvas máximas no verão, sendo que a estação chuvosa ocorre entre os meses de outubro e março. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.300 mm. O solo da região foi classificado como Latossolo Vermelho-amarelo álico, textura argilosa e a topografia é ondulada (TONELLO et al., 2006).

A amostra abrangiu nove trabalhadores, correspondendo a 100% da população, com idade média de 41,0 anos, peso médio de 68,0 Kg e estatura média de 1,69 m, sendo que todos foram informados sobre os objetivos e a metodologia do trabalho, tendo assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O estudo foi iniciado após a aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa, através da Plataforma Brasil, ao qual este projeto foi submetido, tendo sido aprovado com o parecer nº 1.561.078, estando, portanto, em conformidade com a Resolução nº 196/1996 do Ministério da Saúde. As atividades florestais analisadas encontram-se caracterizadas na Tabela 1.

### 2.2. Avaliação da carga física de trabalho por meio da frequência cardíaca

A frequência cardíaca dos trabalhadores foi coletada utilizando um medidor de frequência cardíaca GARMIM (modelo 305 Forerunner). O transmissor foi fixado ao trabalhador na altura do tórax, por meio de correia elástica, as frequências emitidas a cada 5 segundos foram captadas e armazenadas pelo receptor de pulso. O conjunto foi instalado após o início da jornada de trabalho e retirado ao término de um período representativo do trabalho para coleta de dados, variando de 36 a 215 minutos, conforme a atividade avaliada.

Desta forma, foi determinada a carga de trabalho físico imposta por cada atividade e estabelecidos os limites aceitáveis para permitir um desempenho contínuo no trabalho, bem para como ajustar a carga de trabalho físico à capacidade dos trabalhadores. Esses dados permitiram calcular a carga cardiovascular, conforme metodologia proposta por APUD (1989). A carga cardiovascular no trabalho corresponde à percentagem da frequência cardíaca durante o trabalho em relação à frequência cardíaca máxima utilizável. O valor desta carga foi calculado pela Equação 1. A frequência cardíaca limite (FCL) (bpm) corresponde a 40% da carga cardiovascular do trabalho (Equação 2). Quando a carga cardiovascular ultrapassa 40% (acima da frequência cardíaca limite), é necessário reorganizar o trabalho, sendo

determinado, de acordo com APUD (1989), o tempo de repouso (pausa) necessário (Equação 3).

$$CCV = ((FCT-FCR) / (FCM-FCR)) \times 100 \quad (\text{Equação 1})$$

$$FCL = 0,40 \times (FCM-FCR) + FCR \quad (\text{Equação 2})$$

$$Tr = ((Ht \times (FCT-FCL)) / (FCT-FCR)) \quad (\text{Equação 3})$$

em que: CCV = carga cardiovascular, em porcentagem; FCT = frequência cardíaca de trabalho (batimentos por minuto - bpm); FCM = frequência cardíaca máxima (220 - idade); FCR = frequência cardíaca de repouso (bpm); Tr = tempo de repouso (min); Ht = duração do trabalho (min).

Tabela 1. Descrição das atividades de colheita florestal analisadas.  
Table 1. Description of the analyzed harvesting activities.

Atividades	Caracterização da atividade
Roçada pré corte	Remoção do sub-bosque, realizada manualmente com o auxílio de uma foice, pesando 750 g.
Derrubada	Abate das árvores. Em cada árvore, o trabalhador realiza a abertura da boca de corte na face do tronco direcionada para o sentido desejado de queda, realizando, em seguida, o corte final na face oposta da árvore. Realizada com motosserra cuja massa é, em média, igual a 7,0 kg.
Desgalhamento	Retirada dos galhos das árvores, desde a base até o topo e, chegando neste ponto, efetua também o destopamento da árvore. Realizada de forma manual, utilizando machadinha com massa de 0,65 kg.
Traçamento	Seccionamento dos troncos das árvores em toretes com tamanho pré-determinado, em geral com 2,50 m. Realizada com motosserra cuja massa é, em média, igual a 7,0 kg. Pode ser realizado no interior dos talhões ou na margem das estradas.
Extração manual	Consiste em dar “tombos” nos toretes no sentido da declividade do terreno, empurrando-os com as mãos ou pés e arrastando com a machadinha; essa, com massa de 0,65 kg. Quando os toretes chegam à margem da estrada, os trabalhadores realizam o empilhamento manual dos mesmos, deixando a madeira pronta para o carregamento.
Carregamento manual	Embarque de madeira na carroceria do caminhão sem a utilização de máquinas, sendo realizado, em geral, por uma equipe de quatro a seis trabalhadores para cada caminhão, permanecendo metade destes no chão e metade sobre o caminhão. A meta é de quatro caminhões por equipe dia, com capacidade de 15 toneladas cada.

A partir da frequência cardíaca, pode-se classificar a carga de trabalho, como descrito na Tabela 2.

Tabela 2. Classificação da atividade segundo frequência cardíaca média de trabalho.  
Table 2. Activity classification according to average heart rate of work.

Frequência Cardíaca Média (bpm*)	Classificação da Atividade
< 75	Muito leve
75-100	Leve
100-125	Moderadamente pesada
125-150	Pesada
150-175	Pesadíssima
> 175	Extremamente pesada

Fonte: Apud (1989). \* bpm: batimentos cardíacos por minuto

### 2.3. Avaliação do risco de Lesão por Esforços Repetitivos/Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (LER/DORT)

A avaliação dos riscos de LER/DORT foi realizada de acordo com a metodologia de avaliação simplificada do fator biomecânico de risco para distúrbios músculo esqueléticos de membros superiores relacionados ao trabalho, proposta por Couto (2002).

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

Neste estudo, o questionário foi utilizado, integralmente, em sua forma original.

Tratou-se de uma pesquisa do tipo descritivo e de abordagem quantitativa sendo que, para cada pergunta, há uma combinação de respostas SIM ou NÃO, onde é atribuído o valor 1 para cada resposta SIM e zero para cada resposta NÃO, sendo o resultado final obtido pela somatória dos pontos. A classificação do risco se dá de acordo com o total de pontos, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Classificação do risco de LER/DORT de membros superiores.  
Table 3. Classification of RSI/WRMD risk of upper limbs.

Classificação do Risco de LER/DOR	Pontuação
Baixíssimo	> 22
Baixo	19 - 22
Moderado	15 - 18
Alto	11 - 14
Altíssimo	< 11

Fonte: Couto (2002).

## 3. RESULTADOS

### 3.1. Avaliação da carga de trabalho físico

Os resultados da avaliação da carga de trabalho físico, sua classificação e as jornadas de trabalho recomendadas encontram-se na Tabela 4. Na totalidade das atividades avaliadas, a carga cardiovascular encontrada foi superior ao valor limite de 40% recomendado por Apud (1989).

Tabela 4. Carga cardiovascular (CCV), frequência cardíaca média (FCM), frequência cardíaca máxima (FCMax), classificação da atividade e jornada de trabalho recomendada para as atividades colheita florestal em áreas com madeira danificada pelo vento.

Table 4. Cardiovascular load (CCV), mean heart rate (FCM), maximum heart rate (FCMmax), activity classification and recommended workday for forest harvesting activities in areas with wind-damaged wood.

Atividade	CCV (%)	FCM (bpm)	FCMax (bpm)	Classificação da Atividade <sup>1/</sup>	Jornada de Trabalho Recomendada <sup>2/</sup>
Roçada pré- corte	41	114	185	Moderadamente pesada	58 / 02
Derrubada	47	123	169	Moderadamente pesada	51 / 09
Desgalhamento	42	112	166	Moderadamente pesada	56 / 04
Traçamento	44	107	156	Moderadamente pesada	55 / 05
Extração manual	44	118	184	Moderadamente pesada	54 / 06
Carregamento manual	49	135	174	Pesada	49 / 11

<sup>1/</sup> Classificação da atividade baseada na FCM de acordo com Apud (1989).

<sup>2/</sup> Jornada de trabalho recomendada = minutos trabalhados / minutos de descanso por hora trabalhada.

### 3.2. Avaliação do risco de Lesão por Esforços Repetitivos/Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (LER/DORT)

Os resultados da avaliação do risco de desenvolvimento de LER/DORT para as atividades analisadas encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5. Resultados da avaliação do risco de LER/DORT nas atividades de colheita florestal de madeira danificada pelo vento.

Table 5. Results of the risk assessment of RSI/WRMD in the harvesting activities of wood damaged by the wind.

Atividade	Pontuação <sup>1/</sup>	Risco de LER/DORT
Roçada Pré corte	11	Alto
Derrubada	6	Altíssimo
Desgalhamento	12	Alto
Traçamento	8	Altíssimo
Extração manual	9	Altíssimo
Carregamento manual	9	Altíssimo

<sup>1/</sup> 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).

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1. Avaliação da carga de trabalho físico

O trabalho pesado ainda pode ser observado de maneira intensa no setor florestal, onde os conceitos de ergonomia e saúde ocupacional têm sido usualmente ignorados, de acordo com resultados encontrados por Silva et al. (2008), Fiedler et al. (2011) e Barbosa et al. (2014). Mesmo sobrecargas mínimas, como a verificada nas atividades de roçada pré-corte e desgalhamento, são capazes de produzir enfermidades no organismo dos trabalhadores, levando a perdas de rendimento, afastamentos e até mesmo a invalidez permanente (APUD et al., 1999).

De acordo com Çaliskan; Çağlar (2010), o trabalho realizado no setor florestal é considerado como uma das mais difíceis ocupações, sendo que, exceto os trabalhos em viveiros de produção de mudas, a maior parte das atividades florestais podem ser classificadas como moderadamente pesadas a pesadas.

O organismo humano, quando submetido a uma carga de trabalho, desenvolve mecanismos biomecânicos, endócrinos, metabólicos, psicológicos e cognitivos que conduzem à adaptação ou à doença, se forem ultrapassados os limites de adaptação; e os estudos especializados na avaliação de cargas de trabalho apontam várias consequências das exigências e pressões do trabalho no plano da saúde em geral, conduzindo a diversos processos de adoecimento (ASTRAND et al., 2006).

As frequências cardíacas máximas observadas ao longo da jornada de trabalho para todas as atividades avaliadas demonstraram que houve picos, deixando os trabalhadores expostos a sobrecargas que podem aumentar ainda mais os riscos à saúde. Couto (2002) afirma que, durante uma jornada de trabalho de oito horas, a frequência cardíaca não deve exceder a 110 bpm, pois os trabalhadores quando expostos a estas situações podem ter a integridade de sua saúde comprometida, ficando susceptíveis ao estresse, cansaço mental, problemas cardiovasculares dentre outras patologias. Ainda, de acordo com Mcardle et al. (2016), o fluxo sanguíneo para o coração pode ser prejudicado durante a execução de atividades que requerem grande esforço cardiovascular, a ponto de ocorrer tonteira e vertigem, quando se reduz o fluxo sanguíneo para o cérebro, podendo dar origem à hipertensão arterial e ao acidente vascular cerebral.

Para as atividades analisadas, verificou-se que a grande maioria foi classificada como moderadamente pesada, o que, de acordo com Couto (2002), pode favorecer o surgimento de lombalgias nos trabalhadores e causar afastamentos de até 10 dias, sendo frequentes as reincidências. Face aos resultados encontrados, torna-se necessário a determinação de pausas para descanso para todas as demais atividades. A ausência das pausas nas atividades pesadas está relacionada ao acúmulo de ácido láctico que resulta em fadiga, provocando cansaço, desmotivação, irritabilidade, redução das capacidades cognitivas e sintomas psicossomáticos (ASTRAND et al., 2006).

Embora os resultados das análises apontem para a necessidade de pausas para descanso, isso não acontecia devido à organização do trabalho em metas, o que induzia o trabalhador a cumprir sua tarefa rapidamente para ser logo liberado, prejudicando o mecanismo de recuperação de fadiga e oferecendo riscos à sua saúde.

As pausas devem ser frequentes e menores, pois até certo limite, melhor será a recuperação do trabalhador e mais fácil a manutenção do ritmo de trabalho. Essas pausas devem ser adequadamente distribuídas durante a jornada de trabalho, pois elas representam um auxílio ao mecanismo fisiológico de compensação e recuperação do trabalhador, evitando a fadiga. Também não devem ser instituídas livremente pelos trabalhadores, pois podem se tornar menos eficiente que as programadas, em razão de poderem ter sido escolhidas em momentos inadequados (COUTO, 2002).

### 4.2. Avaliação do risco de Lesão por Esforços Repetitivos/Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (LER/DORT)

O fato das atividades terem apresentado um risco de LER/DORT alto ou altíssimo provavelmente está relacionado à sobrecarga física, a força, a postura, a condição de trabalho, a repetitividade e a máquina ou ferramenta de trabalho. De fato, para todas as atividades avaliadas, é possível observar o uso excessivo dos membros superiores e esforços repetitivos dos trabalhadores, fatores que constituem riscos de danos osteomusculares. Sem tempo para descansar e se recuperar, os tendões, músculos e articulações vão sofrendo alterações e começam a ter dificuldade para obedecer aos comandos do sistema nervoso, as dores acabam provocando a diminuição da qualidade e produtividade do trabalho e afetando diretamente a saúde dos trabalhadores, que atualmente constituem o maior patrimônio das empresas (Agência Europeia para a Saúde e Segurança no Trabalho - AESST, 2007).

De acordo com Ganiyu et al. (2015), existem algumas situações de sobrecarga para os membros superiores no trabalho que podem determinar o aparecimento das LER/DORT: a alta repetitividade dos movimentos, posturas inadequadas, exigência de força física com os membros superiores, vibração, estresse, dentre outras. Estas situações podem ser observadas frequentemente nas atividades de colheita de madeira danificada por ventos.

Silva et al. (2013) consideram a repetitividade, as posturas inadequadas e as pausas mal definidas como fatores de riscos para o surgimento de LER/DORT. Másculo (2011) relata que vários são os fatores relacionados ao trabalho que favorecem a ocorrência de LER/DORT, destacando a repetitividade de movimentos, a manutenção de posturas inadequadas, o esforço físico, a invariabilidade de tarefas, a pressão mecânica sobre determinados segmentos do corpo, o trabalho muscular estático, impactos e vibrações.

Ainda, como algumas atividades avaliadas são organizadas em metas, muitas vezes o trabalhador florestal por ansiedade de cumprir sua tarefa de trabalho e ir descansar mais rápido, não respeita o tempo de recuperação dos músculos, articulações e tendões, realizando pausas insuficientes que podem dar origem as LER/DORT. Segundo Couto (2002), as lesões dos membros superiores acontecem quando a intensidade dos fatores causadores de lesão é maior que a capacidade de recuperação do organismo.

O ritmo de trabalho não deve interferir nas condições adequadas do mesmo, pois os limites fisiológicos e psicológicos devem ser respeitados. As consequências para um ritmo acima desses limites são o desgaste físico rápido, o estresse, a fadiga, o aumento dos riscos de acidentes e a perda do prazer pela atividade, com a consequente diminuição da satisfação e produtividade no trabalho (AESST, 2007).

Estas atividades possuem, ainda, o agravante das posturas adotadas pelos trabalhadores durante sua execução, muitas vezes incorretas e capazes de potencializar o surgimento das LER/DORT. De fato, Fiedler et al. (2011) afirmam que no trabalho florestal, algumas das tarefas executadas são realizadas nas posições em pé, parada ou em movimento, e agachada, com a coluna torcida e com movimentos repetitivos, em que os trabalhadores podem assumir posturas incorretas durante a jornada de trabalho, causando problemas à saúde. Já Vosniak (2010) afirmam que a posição parada e em pé é altamente fatigante, pois exige trabalho estático da musculatura.

Para a realização das atividades estudadas, a boa postura é fundamental para evitar sobrecargas biomecânicas. Porém, face as características intrínsecas das atividades analisadas, não tem sido possível a obtenção de um bom posicionamento durante a realização das mesmas, o que leva importantes alterações biomecânicas que são prejudiciais para o organismo dos trabalhadores. Para realizar um movimento, as articulações devem ser conservadas, tanto quanto possível, na sua posição neutra, sendo necessária uma reeducação postural. Nessa posição, os músculos e ligamentos que se estendem entre as articulações são tensionados o mínimo. Além disso, os músculos são capazes de liberar a força máxima, quando as articulações estão na posição neutra (DUL; WEERDMEESTER, 2012).

Ainda, como forma de prevenir o aparecimento de lesões músculo-esqueléticas e, ou, ligamentares, assim como neurológicas devido a situações de stress, a implementação da prática de ginástica laboral, pode ser uma medida eficaz no cenário avaliado. De fato, Santos et al. (2007) observaram que, após uma intervenção através do programa de ginástica laboral, houve uma redução considerável da incidência de dores lombares na população amostrada, com melhora da qualidade de vida em relação às condições de trabalho, preparação psicossocial, melhoria do relacionamento interpessoal, estado de humor, motivação e disposição para enfrentar a jornada de trabalho, atuando positivamente na prevenção das LER/DORT. Resultados semelhantes foram encontrados por Candotti et al. (2011) que observaram, ainda, que a ginástica laboral foi eficaz na diminuição da intensidade e frequência da dor, e na correção dos hábitos posturais durante o trabalho.

Um programa efetivo de prevenção das LER/DORT constitui-se no reconhecimento dos riscos, na identificação, no ambiente de trabalho, dos fatores com potencial de dano, medidas adotadas para eliminação ou controle da exposição dos fatores de risco e proteção dos trabalhadores e recursos de vigilância em saúde e fiscalização do trabalho, objetivando identificar se o empregador cumpre suas obrigações quanto à identificação, à avaliação, à adoção de medidas corretivas de controle ambiental e de saúde do trabalhador. O plano de tratamento contempla desde a explicação para o trabalhador sobre a dor, orientação sobre posturas nas diversas atividades, utilização de medicamentos e de tratamentos com terapias ocupacionais, até a avaliação de desequilíbrios psíquicos, identificando formas precoces de seu aparecimento (DIAS, 2001).

No que diz respeito à manutenção da saúde, Sanches et al (2010) afirmam que existe um profundo desconhecimento por parte dos trabalhadores acerca dos meios disponíveis para a promoção da saúde e prevenção de doenças, não sendo diferente no grupo objeto deste estudo. Ainda, afirmam os autores, está na prevenção o sucesso para o início de qualquer atitude no sentido de minimizar a problemática das LER/DORT.

No contexto da colheita de madeira em áreas atingidas por ventos, espera-se que este estudo seja um referencial capaz de sensibilizar os empregadores na busca constante de programas capazes de promover o equilíbrio na vida profissional e pessoal de seus trabalhadores, e para que medidas de prevenção possam ser estudadas e adotadas, com o objetivo principal de prevenir doenças como as LER/DORT e contribuir para melhor qualidade de vida no trabalho.

## 5. CONCLUSÕES

A colheita de madeira danificada pelo vento apresenta elevado risco ergonômico para os trabalhadores durante o desenvolvimento de todas as atividades, favorecendo o surgimento de lesões e doenças relacionadas ao trabalho.

O ambiente de trabalho estudado proporciona riscos de lesões musculoesqueléticas e de acidentes, principalmente em função da necessidade de o trabalhador se deslocar e transportar cargas em terrenos irregulares, favorecendo o surgimento de dores musculares causadas por posturas forçadas inadequadas ou ferimentos por quedas.

Todas as atividades avaliadas ultrapassaram os limites de carga cardiovascular recomendado, tendo sido classificadas como moderadamente pesadas e pesadas, indicando a necessidade de reorganização do trabalho e adequação das cargas e posturas adotadas.

A análise dos riscos de surgimento de LER/DORT indicou, da mesma forma, a necessidade de reorganização do trabalho, pois a execução das atividades oferecia risco alto a altíssimo de lesões ao trabalhador, principalmente devido à alta frequência de movimentos repetitivos associados ao esforço estático e ao manuseio de cargas pesadas, fatores presentes na rotina da colheita de madeira danificada por ventos.

## 6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro a esta pesquisa.

## 7. REFERÊNCIAS

- AESST - Agência Europeia para a Saúde e Segurança no Trabalho. **Introdução às lesões músculo-esqueléticas**. Bilbao: FACTS, 2007. 71 p.
- APUD, E. **Guideline on ergonomics studs in forestry**. Genebra: ILO, 1989, 241 p.
- APUD, E.; GUTIÉRREZ, M.; LAGOS, S.; MAUREIRA, F.; MEYER, F.; ESPINOSA, J. **Manual de Ergonomia Florestal**. Concepción: Laboratorio de ergonomia de la Universidad de Concepción, Chile, 1999.
- ASTRAND, P. O.; RODAHL, K.; DAHL, H. A.; STROMME, S. B. **Tratado de fisiologia do trabalho: bases fisiológicas do exercício**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 560 p.
- ATAÍDE, G. M.; CASTRO, R. V. O.; CORREIA, A. C. G.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; ROSADO, A. M. Interação árvore e ventos: aspectos ecofisiológicos e silviculturais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n.2, p. 523-536, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/1980509818472>
- BARBOSA, R. P.; FIEDLER, N. C.; CARMO, F. C. A.; MINETTE, L. J.; SILVA, E. N. Análise de posturas na colheita florestal semimecanizada em áreas declivosas. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.38, n.4, p.733-738, 2014.
- BENAVIDES, F. G.; BENACH, J.; MUNTANER, C.; DELCLOS, G. L.; CATOT, N.; AMABEL, M. Associations between temporary employment and occupational injury: what are the mechanisms? **Occupational Environmental Medicine**, New York, v. 63, n. 6, p. 416-21, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/oem.2005.022301>
- BOSCHETTI, W. T.; PAES, J. B.; VIDAURRE, G. B.; ARANTES, M. D. C.; LEITE, F. P. Parâmetros dendrométricos e excentricidade da medula em árvores inclinadas de eucalipto. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 43, n. 108, p. 781-789, 2015. DOI: [dx.doi.org/10.18671/scifor.v43n108.4](http://dx.doi.org/10.18671/scifor.v43n108.4)
- BRAZ, R. L.; OLIVEIRA, J. T. O.; ROSADO, A. M.; VIDAURRE, G. B. V.; PAES, J. B. Parâmetros dendrométricos e resistência mecânica das árvores de clones de Eucalyptus em áreas sujeitas à ação dos ventos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 4, p. 947-958, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/1980509816608>
- ÇALISKAN, E.; ÇAGLAR, S. An assessment of physiological workload of forest workers in felling operations. **African Journal of Biotechnology**, v. 9, n. 35, p. 5651-5658, 2010.
- CANDOTTI, C. T.; STROSCHEIN, R.; NOLL, M. Efeitos da ginástica laboral na dor nas costas e nos hábitos posturais adotados no ambiente de trabalho. **Revista Brasileira de Ciência do Esporte**, Florianópolis, v. 33, n. 3, p. 699-714, 2011
- COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho em 18 lições**. Belo Horizonte, Ergo Editora, 2002. 201 p.
- Dias, E. C. **Doenças relacionadas ao trabalho: manual de procedimentos para os serviços de saúde**. Brasília: Ministério da Saúde do Brasil, 2001.
- DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia prática**. São Paulo: 3 ed. Edgar Blucher, 2012. 163 p.
- FERREIRA, S.; LIMA, J. T.; TRUGUILHO, P. F.; SILVA, J. R. M. S.; ROSADO, A. M.; MONTEIRO, T. C. Resistência mecânica de caules de clones de Eucalyptus cultivados em diferentes topografias. **Cerne**, Lavras, v. 16, Supl., p. 133-140, 2010.
- FIEDLER, N. C.; BARBOSA, R. P.; ANDREON, B. C.; GONÇALVES, S. B.; SILVA, E. N. Avaliação das posturas adotadas em operações florestais em áreas declivosas. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 18, n. 4, p. 402-409. 2011. DOI: 10.4322/foram.2011.059
- GANIYU, S. O.; OLABODE, J. A.; STANLEY, M. M.; MUHAMMAD, I. Patterns of occurrence of work-related musculoskeletal disorders and its correlation with ergonomic hazards among health care professionals. **Nigerian Journal of Experimental and Clinical Biosciences**, v. 3, n. 1, p. 18-23, 2015. DOI: 10.4103/2348-0149.158153
- IBÁ - Industria Brasileira de Árvores. **Relatório IBÁ 2016**. São Paulo: Pöyry Consultoria em Gestão e Negócios Ltda, 2016. 100 p.
- IIDA, I.; BUARQUE, L. **Ergonomia: projeto e produção**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2016. 850 p.
- KISNER, C., COLBY, L. A. **Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas**. 5.ed. São Paulo: Manole, 2009.
- MÁSCULO, F. S. Biomecânica. In: MÁSCULO, F. S.; VIDAL, M. C. (Orgs.). **Ergonomia: Trabalho adequado e eficiente**. Rio de Janeiro: Elsevier/ABEPRO, 2011. p 166-195.
- McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do Exercício - Nutrição, Energia e Desempenho Humano**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. 1120 p.
- MITCHELL, S. J. Wind as a natural disturbance agent in forests: a synthesis. **Forestry**, v. 86, n. 2, p. 147-157, 2012.

- ROSADO, A. M.; ATAÍDE, G. M.; CASTRO, R. V. O.; CORREIA, A. C. G. Avaliação da tolerância à quebra por vento em árvores de eucalipto via teste de resistência. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 33, n. 75, p. 309-315, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.4336/2013.pfb.33.75.500>
- SANCHES, E. N.; CUTOLO, R. L. A.; SOARES, P.; SILVA, R. M. Organização do trabalho, sintomatologia dolorosa e significado de ser portador de LER/DORT. **Psicol. Argum.**, v. 28, n. 63, p. 313-324, 2010.
- SANTOS, A. F.; ODA, J. Y.; NUNES, A. P. M.; GONÇALVES, L.; GARNÉS, F. L. S. Benefícios da ginástica laboral na prevenção dos distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho. **Arquivos de Ciência e Saúde da UNIPAR**, Umuarama, v. 11, n. 2, p. 99-113, 2007.
- SILVA, E. P.; MINETTE, L. J.; SOUZA, A. P.; MARÇAL, M. A.; SANCHES, A. L. P. Fatores organizacionais e psicossociais associados ao risco de LER/DORT em operadores de máquinas de colheita florestal. **Revista Árvore**, Viçosa, 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.
- TONELLO, K. C.; DIAS, H. C. T.; SOUZA, A. L.; RIBEIRO, C. A. A. S.; LEITE, F. P. Morfometria da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 849-857, 2006.
- VAREKAMP, I.; VAN DIJK, F. J. H. Workplace problems and solutions for employees with chronic diseases. **Occupational Medicine**, v. 60, n. 4, p. 287-293, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1093/occmed/kqq078>
- VOSNIAK, J.; LOPES, E. S.; FIEDLER, N. C.; ALVES, R. T.; VENÂNCIO, D. L. Carga de trabalho físico e postura na atividade de coveamento semimecanizado em plantios florestais. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.38, n.88, p.589-598, 2010.
- WISNER, A. **A inteligência no trabalho: textos selecionados de Ergonomia**. São Paulo, Fundacentro, 1994. 190 p.