



## ANÁLISE POSTURAL DO OPERADOR DE *HARVESTER* NA OPERAÇÃO DE DESBASTE

MARTINS, Alysson Braun<sup>1</sup>, LOPES, Eduardo da Silva<sup>2</sup>, OLIVEIRA, Felipe Martins<sup>3</sup>

**RESUMO** – (ANÁLISE POSTURAL DO OPERADOR DE *HARVESTER* NA OPERAÇÃO DE DESBASTE). Objetivou-se neste estudo analisar a postura corporal adotada no posto de trabalho do *harvester* na operação de desbaste. O estudo foi realizado em povoamentos de *Pinus taeda* no estado do Paraná. Os dados foram obtidos na operação de corte, processamento e enleiramento de árvores. Foram realizadas filmagens do operador durante a jornada de trabalho, identificando-se as posturas típicas adotadas e, posteriormente, analisadas pelas metodologias REBA e RULA. Os resultados demonstraram que o operador estava exposto a condições ergonômicas desfavoráveis devido ao elevado número de variações no tronco e cabeça, sendo agravado pela ausência de pausas laborais para recuperação.

**Palavras-chave:** Postura corporal, *harvester*, desbaste.

**ABSTRACT** – (POSTURAL ANALYSIS OF THE HARVESTER OPERATOR IN THE THINNING OPERATION) – The objective of this study was to analyze the body posture adopted at the work station of the harvester in the thinning operation. The study was carried out in *Pinus taeda* stands in the state of Paraná. The data were obtained in the operation of cutting, processing and entangling of trees. The operator was filmed during the working day, identifying the typical postures adopted and later analyzed by the REBA and RULA methodologies. The results showed that the operator was exposed to unfavorable ergonomic conditions due to the high number of variations in the trunk and head, being aggravated by the absence of labor breaks for recovery.

**Key-words:** Body posture, harvester, thinning.

### 1 INTRODUÇÃO

A colheita de madeira é um conjunto de operações realizadas no povoamento florestal visando o preparo e o transporte da madeira até o depósito, utilizando-se de técnicas e procedimentos pré-estabelecidos (MACHADO et al., 2014). Pode ser realizada nos regimes de corte raso ou desbaste, sendo este, comum em empresas localizadas na região Sul do Brasil. O desbaste é um tratamento silvicultural

importante no manejo de florestas plantadas, no qual ocorre a remoção de alguns indivíduos inferiores aos demais do povoamento florestal (bifurcados, tortuosos, etc.), visando agregar valor aos indivíduos remanescentes. E para tal, torna-se necessário a mecanização da operação de desbaste, para que as operações de colheita da madeira sejam realizadas a fim de atender à demanda.

A colheita mecanizada de árvores em povoamentos florestais submetidos ao desbaste não é uma tarefa fácil, isso se deve a complexidade de operação ocasionada pelos espaços reduzidos para deslocamentos das máquinas, baixa produtividade operacional, elevados custos de produção e possíveis danos nas árvores remanescentes, exigindo assim maior atenção do operador (BELBO, 2008; LOPES et al., 2016). Além disso, a colheita mecanizada pode exigir que o operador muitas vezes necessite realizar movimentos repetitivos e mantenha posturas estáticas e inadequadas por longos períodos, ocasionado pela maior dificuldade na visualização e execução da operação no interior do povoamento. Tal condição, aliado a postos de trabalho inadequados em termos ambientais e extensas jornadas de trabalho, poderão ocasionar Lesão por Esforço Repetitivo e Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho (LER/DORT) no operador. Gerasimov e Sokolov (2014) destacam que, os operadores de máquinas florestais estão sujeitos a desconforto postural, risco de LER/DORT, bem como lesões nos braços, pescoço e coluna cervical, devido a necessidade de adoção de posturas inadequadas e realização de movimentos repetitivos por longos períodos.

Ergonomia é a ciência que estuda as relações entre homem e máquina, visando a adaptação do trabalho ao homem. Nesse caso, o trabalho adota conotação bastante ampla, abrangendo não apenas determinadas máquinas e equipamentos, mas toda a situação que relaciona homem e máquina. A ergonomia pode proporcionar qualidade no trabalho, contribuindo com o bem-estar do trabalhador, bem como benefícios em termos de condições adequadas de trabalho e ganhos em produtividade. A empresa que adota práticas ergonômicas, certamente obtém ganhos em produtividade a médio e longo prazo nas operações, além da redução no número de trabalhadores afastados por problemas de saúde ocasionados pelas condições inadequadas de trabalho (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

A análise postural estuda o posicionamento relativo das partes do corpo no espaço (cabeça, tronco e membros). A adoção correta da postura é importante para a execução do trabalho com conforto e segurança. O operador de *harvester* trabalha na posição sentada, postura que exige atividade muscular constante na região dorsal e ventral, na qual o peso do corpo é suportado. A adoção dessa postura em períodos excessivos exige que o operador realize mudanças posturais constantes, a

fim de evitar incômodos na coluna e retardar o surgimento da fadiga.

Diante disso, objetivou-se realizar uma análise das posturas adotadas pelo operador de *harvester* durante a operação de desbaste, visando a identificação de possíveis problemas ergonômicos e apresentação de soluções viáveis para a melhoria das condições de conforto, saúde e segurança dos trabalhadores.

## 2. CONTEÚDO

### 2.1 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em uma empresa florestal localizada no município

de Bituruna, PR, entre as coordenadas de latitude 26°17'13'' S e longitude 51°33'43'' W (Figura 1). O clima da região do estudo é caracterizado como subtropical úmido mesotérmico, segundo a Classificação climática de Köppen-Geiger, com verões frescos e invernos rigorosos, geadas severas e frequentes, precipitação média anual de 1.751 mm e temperatura média anual de 16,6 °C. Na região há predominância de solos do tipo Cambissolo, Argissolo e Neossolo Litólico, e relevo variando de plano a forte ondulado e altitude entre 900 e 1200 metros

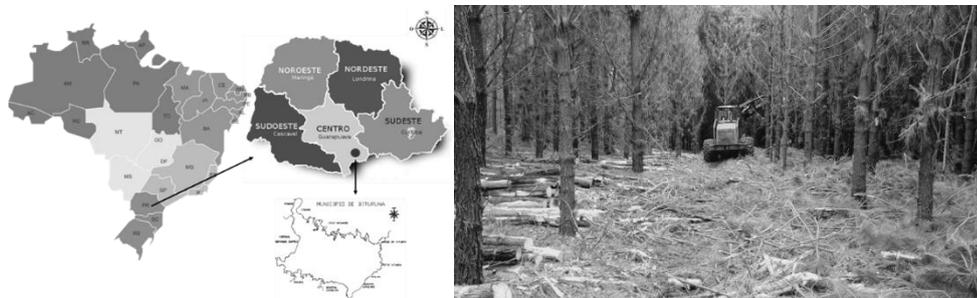


Figura 1. Localização da área de estudo

A área experimental foi composta por um povoamento de *Pinus taeda* L. submetido ao primeiro desbaste comercial aos 10 anos de idade, com densidade inicial de 1.600 árvores por hectare, espaçamento 2,5m x 2,5m e volume médio individual

com casca de 0,289 m<sup>3</sup>. Realizou-se o desbaste pelo método misto, com remoção da quinta linha de forma sistemática e seletivo nas linhas adjacentes, com remoção de 50% das árvores do povoamento, conforme a figura 2

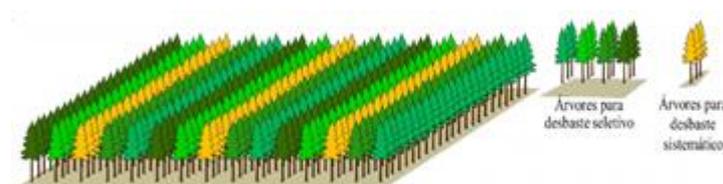


Figura 2. Caracterização do desbaste de 5ª linha

## 2.2 Caracterização da máquina e operação

O *harvester* estudado era composto por uma escavadeira hidráulica (máquina base) equipada com cabeçote processador (Figura 3). A máquina apresentava potência

nominal do motor de 115 HP, peso operacional de 13.980 kg e componentes rodantes de esteiras. O posto de trabalho apresentou regulagens de altura do assento e inclinação do encosto.



Figura 3. Harvester utilizado na operação e posto de trabalho

Tabela 1. Sortimentos de madeira processados pelo *harvester*.

Sortimento	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)
C	360	$\leq 8$
CS	265	8 a 18
D	265	19 a 23
H	320	$> 23$

C e CS = madeira de processo; D e H = madeira de mercado

A operação de colheita da madeira em regime de desbaste foi realizada com quatro sortimentos de madeira conforme a tabela 1.

## 2.3 Operador estudado

A análise postural foi realizada em um operador do sexo masculino com idade de 35 anos, estatura de 1,78 m, massa corporal de 90,5 kg e experiência de 10 anos na atividade avaliada. O operador foi definido em acordo com a empresa, sendo considerada a experiência na função e

produtividade média em relação à meta estabelecida pela empresa. O operador estudado teve participação voluntária, recebendo esclarecimentos quanto aos objetivos e uso das imagens da pesquisa, por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em atendimento à Resolução n. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde (BRASIL, 2013).

## 2.4 Coleta de dados

Inicialmente, instalou-se duas câmeras com unidade gravadora no interior da cabine para registro durante a jornada de trabalho (Figura 3). A partir das filmagens, realizou-se um estudo de tempos e movimentos, através do método multimomento. Neste método, o cronômetro gira continuamente, determinando-se a frequência em que os tempos das atividades parciais ocorrem. Para isso, observa-se em intervalos determinados as atividades que estão sendo executadas. O método baseia-se no princípio do acaso e, portanto, é importante atenção quanto à operação, visto que o registro deve ser realizado exatamente no momento em que o ponteiro passa pela

marca do intervalo correspondente. Nesse estudo, adotou-se intervalos de 5 segundos entre os registros posturais. Analisou-se 120 minutos de operação aleatoriamente durante a jornada de trabalho e, os resultados encontrados, extrapolados para jornada de trabalho adotada, considerando a eficiência operacional de 75% dentro da jornada de trabalho efetiva (9h). Após a análise, as variações posturais foram tabeladas e, com auxílio do *software Excel*, distribuídas quanto ao número de repetições com base inclinação e rotação do tronco e pescoço. Dessa forma, identificou-se como posturas típicas, aquelas que se repetiram acima de 30 vezes no período avaliado.



Figura 4. Câmera utilizada no estudo (A) e Visualização frontal no operador (B)

Após a seleção das posturas típicas, realizou-se a análise pelas metodologias REBA e RULA. O método RULA (*Rapid Upper-Limb Assessment*), desenvolvido por McAtamney e Corlett (1993), é adaptado do método OWAS (*Ovako Working Posture Analysing System*) acrescido de outras

variáveis (Força, Repetição e Amplitude do movimento articular). As posturas são enquadradas de acordo com as angulações entre os membros e o corpo, obtendo-se pontuações que definem o nível de ação a ser seguido, dividindo-se em dois grupos: Grupo A (braços, antebraços e pulso); e

Grupo B (pescoço, tronco e pernas). O método REBA (*Rapid Entire Body Assessment*), desenvolvido por Hignett e McAtamney (2000), embasado no método

RULA, permite a análise das posturas adotadas no trabalho, forças aplicadas, tipos de movimentos ou ações realizadas, atividade muscular, trabalho repetitivo e o tipo de pega adotada pelo trabalhador ao realizar o trabalho. Nesse

método, o corpo é dividido em dois grupos: Grupo A (pescoço, tronco e pernas); e Grupo B (braços, antebraços e punhos). Em ambos os métodos, os fatores dos grupos A e B são cruzados, resultando em determinada pontuação a ser analisada de acordo com o nível de ação. Visto isso, os resultados e recomendações foram descritos conforme a tabela 2.

Tabela 2. Resultados possíveis nos métodos de análise postural RULA e REBA

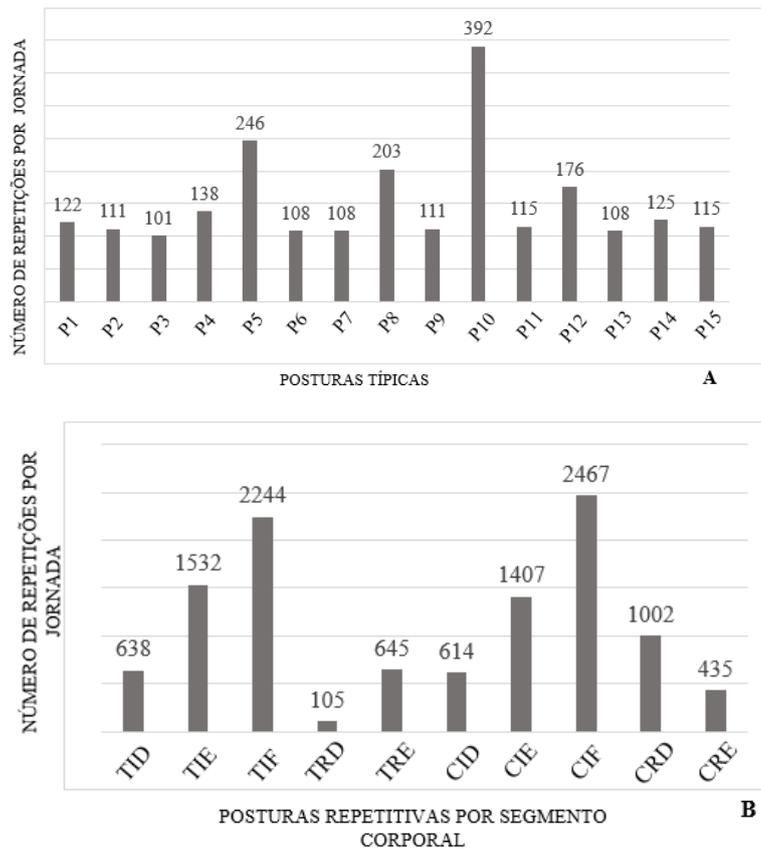
Pontuação	Nível de ação	Ação (Providência)
<i>RULA (Rapid Upper-Limb Assessment)</i>		
1 ou 2	1	Postura aceitável, se não for mantida ou repetida por longos períodos
3 ou 4	2	Necessárias mais investigações e possível necessidade de mudanças
5 ou 6	3	Necessárias investigações e mudanças rapidamente
7 ou mais	4	Necessárias investigações e mudanças imediatas
<i>REBA (Rapid Entire Body Assessment)</i>		
1	0	Aceitável, sem necessidade de providências
2 ou 3	1	Pode haver necessidade de providências
4 a 7	2	Há necessidade de providências
8 a 10	3	Há a necessidade de providências rapidamente
11 a 15	4	Há necessidade de providências imediatamente

Fonte: Adaptado de McAtamney e Corlett (1993) e Hignett e McAtamney (2000).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do estudo de tempos e movimentos com uso do método multimomento, registrou-se 1440 imagens no período de amostragem determinado, as quais foram classificadas, contabilizadas e extrapoladas para jornada de trabalho efetivo. Visto isso, identificou-se 116

variações posturais, dentre as quais considerou-se repetitivas as posturas acima de 30 repetições no período de amostragem e 100 repetições na jornada de trabalho, resultando em 15 posturas típicas conforme a figura 3A e descritas na tabela 3. Identificou-se também as posturas adotadas por segmento corporal, considerando o tronco e cabeça quanto a inclinação e rotação (Figura 3B).



P: Postura; TID: Tronco Inclinado para Direita; TIE: Tronco Inclinado para Esquerda; TIF: Tronco Inclinado para Frente; TRD: Tronco Rotacionado para Direita; TER: Tronco Rotacionado para Esquerda; CID: Cabeça Inclineda para Direita; CIE: Cabeça Inclineda para Esquerda; CIF: Cabeça Inclineda para Frente; CRD: Cabeça Rotacionada para Direita; CRE: Cabeça Rotacionada para Esquerda.

Figura 5. Frequência de posturas típicas por jornada de trabalho

Analisando-se as 15 posturas típicas adotadas em maior frequência na jornada de trabalho, nota-se que o operador tende a adotar posturas com inclinação frontal e lado esquerdo. A análise postural do operador de *harvester* na execução do desbaste, demonstrou que, em 10 posturas típicas o operador estava com o tronco ou cabeça inclinado para frente. A postura adotada pode ser atribuída pela necessidade constante de visualização da base da árvore durante a operação, dificultando-se pelo posicionamento do operador na cabine,

agravando-se ainda pela repetição em cada ciclo operacional. Quando analisados individualmente, tronco e cabeça inclinados para frente também apresentam maior frequência, sendo adotados em 46% e 51% respectivamente da jornada de trabalho, indicando necessidade constante de adoção dessas posturas pelo operador.

A postura 5, com o tronco e cabeça inclinados para esquerda, apresentou-se como a segunda postura adotada em maior frequência pelo operador. Considerando que, a máquina utilizada na operação de

desbaste possui a grua localizada ao lado direito da cabine, a visualização da operação realizada do lado direito é comprometida. Tal fato obriga o operador a procurar posições de melhor visualização da operação que, nesse caso, é a inclinação do tronco e cabeça para o lado esquerdo. Essa postura foi identificada sempre que o operador precisou cortar árvores ao lado direito da linha sistemática, podendo ser atribuído a dificuldade de visibilidade. A inclinação para o lado esquerdo foi identificada em seis posturas típicas e, quando analisados tronco e cabeça individualmente, as posturas foram adotadas em 32% e 29% respectivamente da jornada de trabalho. Tal fato torna-se relevante pois, quando comparado com posturas adotadas para o lado direito, somente duas posturas típicas (P3 e P13) foram identificadas. E, quando analisadas individualmente, tronco e cabeça inclinados para o lado direito, ocorrem em apenas 13 % cada, da jornada de trabalho, ou seja, evidencia-se que visibilidade da operação do lado direito fica comprometida pela grua da máquina.

Outro importante resultado a ser destacado é que, tronco e cabeça, quando analisados quanto a inclinação, em 91% e 92% respectivamente da jornada de trabalho, esses membros estavam apresentaram inclinação. O que se torna

relevante para o estudo pois, a postura incorreta por longos períodos da jornada de trabalho em atividades com característica repetitiva, pode ocasionar problemas futuros irreversíveis a saúde desse trabalhador. Resultado que também é justificado pelo fato de que, apenas em 5% da jornada de trabalho, o operador adotou a postura considerada correta para no estudo.

Dul e Weerdmeester (2012) afirmam que posturas adotadas por longos períodos na mesma posição poderão acarretar em prejuízos aos músculos e articulações, ocasionando tensões localizadas e maior exigência física.

Os resultados das avaliações posturais através dos métodos de análise postural RULA e REBA, bem como a identificação das angulações laterais adotadas pelo tronco e cabeça, e os respectivos períodos em cada postura por jornada de trabalho, estão dispostos na tabela 3.

Tabela 3. Posturas típicas e resultados de avaliação postural pelos métodos RULA e REBA

Postura típica	Tempo/ Jornada de trabalho (min.)	Métodos de Avaliação Postural	
		REBA	RULA
 P1	11	Pontuação: 5 Significado: Risco Médio Nível de ação: 2 Intervenção: Há necessidade de providências	Pontuação: 3 Significado: Não se aplica Nível de ação: 2 Intervenção: Deve-se realizar observação. Podem ser necessárias mudanças.
 P2	10	Pontuação: 5 Significado: Risco Médio Nível de ação: 2 Intervenção: Há necessidade de providências	Pontuação: 4 Significado: Não se aplica Nível de ação: 2 Intervenção: Deve-se realizar observação. Podem ser necessárias mudanças.
 P3	9	Pontuação: 6 Significado: Risco Médio Nível de ação: 2 Intervenção: Há necessidade de providências	Pontuação: 3 Significado: Não se aplica Nível de ação: 2 Intervenção: Deve-se realizar observação. Podem ser necessárias mudanças.
 P4	12	Pontuação: 4 Significado: Risco Médio Nível de ação: 2 Intervenção: Há necessidade de providências	Pontuação: 3 Significado: Não se aplica Nível de ação: 2 Intervenção: Deve-se realizar observação. Podem ser necessárias mudanças.
 P5	21	Pontuação: 6 Significado: Risco Médio Nível de ação: 2 Intervenção: Há necessidade de providências	Pontuação: 3 Significado: Não se aplica Nível de ação: 2 Intervenção: Deve-se realizar observação. Podem ser necessárias mudanças.
 P6	9	Pontuação: 7 Significado: Risco Médio Nível de ação: 2 Intervenção: Há necessidade de providências	Pontuação: 6 Significado: Não se aplica Nível de ação: 3 Intervenção: Deve-se realizar investigação. Devem ser introduzidas mudanças.

 <p>P7</p>	9	<p>Pontuação: 7          Significado: Risco Médio          Nível de ação: 2          Intervenção: Há necessidade de providências</p>	<p>Pontuação: 4          Significado: Não se aplica          Nível de ação: 2          Intervenção: Deve-se realizar observação. Podem ser necessárias mudanças.</p>
 <p>P8</p>	17	<p>Pontuação: 4          Significado: Risco Médio          Nível de ação: 2          Intervenção: Há necessidade de providências</p>	<p>Pontuação: 3          Significado: Não se aplica          Nível de ação: 2          Intervenção: Deve-se realizar observação. Podem ser necessárias mudanças.</p>
 <p>P9</p>	10	<p>Pontuação: 5          Significado: Risco Médio          Nível de ação: 2          Intervenção: Há necessidade de providências</p>	<p>Pontuação: 3          Significado: Não se aplica          Nível de ação: 2          Intervenção: Deve-se realizar observação. Podem ser necessárias mudanças.</p>
 <p>P10</p>	33	<p>Pontuação: 5          Significado: Risco Médio          Nível de ação: 2          Intervenção: Há necessidade de providências</p>	<p>Pontuação: 3          Significado: Não se aplica          Nível de ação: 2          Intervenção: Deve-se realizar observação. Podem ser necessárias mudanças.</p>
 <p>P11</p>	10	<p>Pontuação: 5          Significado: Risco Médio          Nível de ação: 2          Intervenção: Há necessidade de providências</p>	<p>Pontuação: 4          Significado: Não se aplica          Nível de ação: 2          Intervenção: Deve-se realizar observação. Podem ser necessárias mudanças.</p>
 <p>P12</p>	15	<p>Pontuação: 5          Significado: Risco Médio          Nível de ação: 2          Intervenção: Há necessidade de providências</p>	<p>Pontuação: 4          Significado: Não se aplica          Nível de ação: 2          Intervenção: Deve-se realizar observação. Podem ser necessárias mudanças.</p>
 <p>P13</p>	9	<p>Pontuação: 4          Significado: Risco Médio          Nível de ação: 2          Intervenção: Há necessidade de providências</p>	<p>Pontuação: 4          Significado: Não se aplica          Nível de ação: 2          Intervenção: Deve-se realizar observação. Podem ser necessárias mudanças.</p>

 P14	11	Pontuação: 4 Significado: Risco Médio Nível de ação: 2 Intervenção: Há necessidade de providências	Pontuação: 3 Significado: Não se aplica Nível de ação: 2 Intervenção: Deve-se realizar observação. Podem ser necessárias mudanças.
 P15	10	Pontuação: 6 Significado: Risco Médio Nível de ação: 2 Intervenção: Há necessidade de providências	Pontuação: 4 Significado: Não se aplica Nível de ação: 2 Intervenção: Deve-se realizar observação. Podem ser necessárias mudanças.

Os resultados dos métodos de análise postural RULA e REBA, demonstraram a necessidade de mudanças quanto a adoção de posturas. Os resultados em ambos os métodos se apresentaram similares, indicando riscos ao trabalhador. O método REBA apontou pontuações entre 4 e 7, risco médio e nível de ação 2 em todas as posturas típicas. O método RULA indicou nível de ação 2 em 14 posturas típicas, somente a postura 6 (tronco e cabeça inclinados para frente e rotacionados para esquerda) indicou pontuação 7 e nível de ação 3. Cabe destacar que os métodos de análise postural RULA e REBA não são métodos precisos de identificação dos problemas posturais, no entanto, apresentam indicativos quanto às condições posturais adotadas, logo, a avaliação pelos métodos corroboram com os resultados encontrados nesse estudo. Visto isso, ressalta-se a importância da realização de observações para implementação de

mudanças sugeridas pelos métodos RULA e REBA.

Paini (2016) avaliou a postura do operador de *harvester* na colheita de madeira e identificou posturas típicas com o tronco e cabeça inclinados para frente, e inclinação para os lados, destacando que o operador permaneceu 21% da jornada de trabalho efetiva nessa postura. Durante 79% da jornada de trabalho, o operador adotou posturas com problemas quanto a rotação dos punhos. Quando analisadas as posturas do operador pelos métodos RULA e REBA, o autor encontrou pontuações 3 e 5; e 4 e 6 respectivamente, indicando nas duas posturas a necessidade de providências o quanto antes, a fim de se evitar problemas ocupacionais. O autor ainda destaca que a postura adotada em menor período foi ocasionada pelo campo de visão obstruído pelo braço da máquina, fator que também foi identificado no presente estudo.

Gerasimov e Sokolov (2014), apontam que operadores de *harvester* na atividade de colheita da madeira, podem adotar posturas inadequadas principalmente no pescoço, braços e coluna cervical, justificando-se pelo excessivo período na posição sentada e estática, bem como pela adoção de posturas ergonomicamente incorretas.

Phairah et al. (2016), avaliaram as posturas corporais de operadores de máquinas em um sistema de colheita cut-to-legal na África do Sul, e através da aplicação de questionário nórdico e análise de filmagens, identificaram que os operadores sofriam de doenças osteomusculares nos últimos 12 meses, principalmente na região do pescoço, ombros e parte superior das costas. Os autores ainda enfatizam que 23% dos operadores realizavam movimentos extremos com a cabeça durante a operação.

#### 4. CONCLUSÃO

As análises realizadas permitem concluir que:

- A operação de desbaste de forma mecanizada proporciona condições ergonômicas desfavoráveis aos operadores de *harvester*.
- O operador de *harvester* na operação de desbaste adotou 15 posturas

típicas, as quais foram classificadas como prejudiciais pelas análises dos métodos RULA e REBA, com a necessidade de correções.

#### 5. REFERÊNCIAS

BELBO, H. Whole tree harvesting in early thinnings and landscape management. In: SUADICANI, K.; TALBOT, B. **The Nnordic-Baltic conference on forest operations**, Hørsholm: University of Copenhagen, 2008. p. 26.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução N° 46 6, de 12 de dezembro de 2012. Aprova normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília: **Diário Oficial da União**, 13 jun. 2013. Seção I p. 59.

DUL, J. WEERDMEESTER, B. **Ergonomia prática**. Trad. Itiro Iida. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2012. 163 p.

GERASIMOV, Y.; SOKOLOV, A. Ergonomic evaluation and comparison of wood harvesting systems in Northwest Russia. **Applied ergonomics**, Guildford v.45, n.2, p.318-38, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2013.04.018>>. doi:10.1016/j.apergo.2013.04.018

HIGNETT, S.; McATAMNEY, L. Rapid entire body assessment (REBA). **Applied Ergonomics**, Guildford v. 31, n. 2, p. 201-205, Apr. 2000.

IIDA, I.; GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia: projeto e produção**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2016, 850 p.

LOPES, E. S.; DINIZ, C. C. C.; SERPE, E. L.; CABRAL, O. M. J. Efeito do sortimento da madeira na produtividade e

custo do forwarder no desbaste comercial de *Pinus taeda*. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 44, n. 109, p. 57-66, 2016.

McATAMNEY, L.; CORLETT, E. N. RULA: a survey method for the investigation of world-related upper limb disorders. **Applied Ergonomics**, Guildford v. 24, n. 2, p. 91-99, 1993.

PAINI, A. C.; LOPES, E. S.; OLIVEIRA, F. M. Postura corporal de operador no

carregamento mecanizado de madeira – Estudo de caso. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.13, n.23, p.973, 2016.

PHAIRAH, K.; BRINK, M.; CHIRWA, P.; TODD, A. Operator work-related musculoskeletal disorders during forwarding operations in South Africa: an ergonomic assessment. **Southern Forests: A Journal of Forest Science**. London, v. 78, n. 1, p. 1-9, 2016.

**A Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal é uma publicação semestral da Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral – FAEF e da Editora FAEF, mantidas pela Sociedade Cultural e Educacional de Garça. Rod. Cmt. João Ribeiro de Barros km 420, via de acesso a Garça km 1, CEP 17400-000 / Tel. (14) 3407-8000. [www.grupofaef.edu.br](http://www.grupofaef.edu.br) – [www.faeff.revista.inf.br](http://www.faeff.revista.inf.br) – [florestal@faef.br](mailto:florestal@faef.br)**