



## **ERGONOMIA E SEGURANÇA NA COLHEITA FLORESTAL: UMA REVISÃO ANTE A NR 17 E A NR 31**

---

Hassan Camil David<sup>1</sup>; Nilton César Fiedler<sup>2</sup>; Luiza Baum<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Doutorando em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. hassancamil@gmail.com.

<sup>2</sup> Professor Associado, Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, Espírito Santo, Brasil.

<sup>3</sup> Eng<sup>a</sup> Florestal, Universidade do Contestado, Canoinhas, Santa Catarina, Brasil.

**Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014**

---

### **RESUMO**

O trabalho é uma revisão de literatura cujo objetivo foi analisar as condições ergonômicas e de segurança de operadores de máquinas florestais e de motosserra, relacionando-as com a NR 17 e a NR 31. Para a discussão, foram selecionados vinte artigos científicos publicados em periódicos latino-americanos, sendo dez deles tratando sobre a colheita mecanizada e dez sobre a semimecanizada. Foi constatado que a colheita semimecanizada propicia riscos à saúde, devido à adoção de posturas inadequadas e ao alto esforço físico, derivando em patologias ligadas à coluna vertebral, como lombalgia e hérnia de disco. A colheita conduzida por empresas terceirizadas, ou pelo produtor florestal, tende a negligenciar a NR 17 e a NR 31. O operador de máquinas está sujeito a patologias como LER/DORT, além de estresse e doenças psicossociais. Máquinas importadas são ergonomicamente inadequadas para os operadores brasileiros. Como conclusão, a colheita florestal necessita de supervisões no sentido de manter conformidade à NR 17 e à NR 31.

**PALAVRAS-CHAVE:** Acidentes no trabalho. Normas regulamentadoras. Posto de trabalho. Saúde ocupacional.

### **ERGONOMICS AND SAFETY IN THE FOREST HARVESTING: A REVIEW BEFORE BRAZILIAN REGULATORY STANDARDS**

#### **ABSTRACT**

The paper is a literature review in which the aim was to analyze the ergonomic and safety conditions of forest machines and chainsaw operators, and thus relate them to the Brazilian regulatory standards. Twenty articles were selected for the discussion, in which ten corresponding to mechanized harvesting and ten about semi mechanized harvesting. It was found that the semi-mechanized harvesting leads to risks to the health, due to the adoption of improper postures and the high physical effort, deriving in pathologies linked to vertebral column, as low back pain and herniated disc. Harvesting conducted by outsourced companies or foresters tends to neglect norms. The machines operator is subject to pathologies as RSI/WMSD, besides stress and psychosocial disease. Imported machines are ergonomically

improper to the Brazilian operators. As conclusion, the forest harvesting needs supervision in order to obey both Brazilian regulatory standards.

**KEYWORDS:** Accidents at work. Occupational health. Workstation. Regulatory standard.

## INTRODUÇÃO

O cultivo de florestas renováveis no Brasil vem crescendo desde os incentivos fiscais, decorridos entre as décadas de 1960 e 1980, até os dias de hoje. Atualmente, o país conta com mais de 6,6 milhões de hectares desses plantios, principalmente com as espécies dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus* (ABRAF, 2013; ANTONANGELO & BACHA, 1998).

Na silvicultura são comuns as atividades onerosas em esforço físico e que levam em risco a segurança e saúde do trabalhador em campo, o que faz com que o setor florestal detenha um dos maiores índices de acidentes de trabalho (NOGUEIRA et al., 2010, ASSUNÇÃO & CAMARA, 2011). Apesar de com o avanço tecnológico e a inclusão de métodos modernos que oferecem, dentre outras, maior segurança, a colheita florestal ainda detém altos índices de acidentes fatais no trabalho, sobretudo devido à terceirização da atividade (ASSUNÇÃO & CAMARA, 2011).

Com o surgimento da colheita mecanizada, o método semimecanizado pôde ser substituído pela adoção de máquinas de grande porte, apropriadas para tal finalidade, porém, quando técnico e economicamente viável, razão pela qual ainda é comum o uso de motosserras (MACHADO et al., 2008). Na literatura florestal, a relação entre operador e máquina é estudada com intuito de entender e buscar as melhores condições de trabalho para os profissionais, conforme LEITE et al. (2012), FERNANDES et al. (2011), FONTANA & SEIXAS (2007), MINETTE et al. (2007), LIMA et al. (2005), FIEDLER et al. (1998), FIEDLER et al. (1997), dentre outros.

De fato, MACEDO (2012) explica que a execução de tarefas monótonas e repetitivas do trabalho moderno, associada à alta produtividade, pode levar o trabalhador a sofrimentos psíquicos e somáticos. Esses e outros motivos fazem com que empresas incrementem, aos planejamentos operacionais, medidas para mitigar causas de acidentes em suas atividades.

Com isso, dois aspectos são elementares para a segurança e saúde no trabalho, sendo eles a ergonomia, definida como o estudo da interação entre trabalhador, máquina e ferramentas, bem como seu bem estar na execução da atividade (GRANDJEAN, 1998). O segundo corresponde à segurança e saúde ocupacional, que atribui, ao trabalho, práticas de prevenção e contenção a acidentes, bem estar e salubridade (MACEDO, 2012).

A Norma Regulamentadora NR 17 e a NR 31 referem-se a esses dois temas, sendo assim, elas atuam como fatores elementares no que diz respeito à segurança e a saúde ocupacional. Porém, tais normas tornam-se improfícuas se aplicadas ineficientemente à essencial realidade do trabalho. Os estudos realizados nesse sentido encontram-se dispersos, o que dificulta o alcance de conclusões no que tange às condições de trabalho na colheita florestal, visando o bem-estar, satisfação, segurança e saúde de trabalhadores incorporados nessa atividade.

O objetivo foi analisar e selecionar, por meio da revisão de literatura, os principais desfalques e conformidades existentes entre a NR 17 e a NR 31 com a colheita florestal semimecanizada e mecanizada no Brasil, levando em conta atividades conduzidas por empresas florestais e terceirizadas, bem como pelo produtor florestal.

## REVISÃO DE LITERATURA

O estudo é uma revisão de literatura cujo assunto trata das condições de trabalho na colheita de florestas plantadas no Brasil, seja ela semimecanizada; em que o alvo foi o operador de motosserra, ou mecanizada; em que se avalia a condição do operador de máquinas perante sua rotina e posto de trabalho.

Para isso, foram consultados artigos científicos publicados a partir do ano de 2002, selecionados de acordo com os seguintes critérios de inclusão: estar publicado em um periódico latino-americano, em português, espanhol ou inglês e estar disponível *online* na íntegra. Além disso, foram consultados livros que tratam de assuntos pertinentes às Normas Regulamentadoras.

A partir dos artigos encontrados, a pesquisa consistiu em discutir sobre a ergonomia, risco de acidentes e as condições do trabalho feito por operadores de máquinas florestais e de motosserra, incluindo as atividades conduzidas por empresas, terceiros ou produtores florestais.

Em adicional, foi feita uma comparação entre a realidade observada na colheita florestal com a NR 17 e a NR 31, com intuito de apontar as principais conformidades e desfalques destacados na revisão.

### Conquista e impasses trabalhistas no Brasil

Historicamente a evolução dos processos de produção surgiu nos séculos XVIII e XIX, com a primeira e segunda revolução industrial europeia. Essa era foi marcada pela transição do processo manufaturado para o mecanizado e desse, para o automatizado, em que a produção teve um crescimento gradativo e em escalas cada vez maiores, propulsionando o desenvolvimento econômico (ANDERSON, 2012).

A partir disso, o avanço da tecnologia industrial foi incessante. O processo de produção passou a ser dependente de máquinas e a relação entre o homem e o meio fabril sofreu mudanças, visto que a especialização de mão-de-obra era elementar. O despreparo na operação das máquinas comprometia a continuidade da produção e aumentava a vulnerabilidade a riscos e acidentes, levando à classe operária reivindicar por leis que garantissem condições seguras e apropriadas no posto de trabalho (ANDERSON, 2012).

Durante o governo de Getúlio Vargas, especificamente em 1943, a classe operária foi beneficiada no que se refere aos direitos trabalhistas, devido a criação da Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT), sendo ainda o principal instrumento legal que está em vigor e visa ordenar as normas de relações individuais e coletivas no trabalho.

Não obstante, o despreparo e desfalque quanto à segurança no trabalho foi suficiente para que na década de 1970 o país atingisse um dos maiores índices de acidente no trabalho do mundo (SOUTO, 2009). A situação preocupante contribuiu para que os direitos trabalhistas passassem por avanços importantes no que tange a amparos legais. Dentre as conquistas, destacam-se as Normas Regulamentadoras (NRs), previstas na Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT), sendo fundamentais para a normatização da segurança e medicina no trabalho e possuem caráter obrigatório por empresas e empregadores (SOUTO, 2009).

Em relação ao impacto no setor industrial, o processo de industrialização na economia brasileira, o qual foi findado com os setores siderúrgico, metalúrgico, farmacêutico e o químico, no início da década de 1930, teve que se adequar às normas. O setor florestal, o qual é composto por empresas madeireiras, celulósico-

papeleiras, moveleiras, dentre outras, foi estimulado com a criação dos incentivos fiscais ao reflorestamento, bem como a fixação de níveis mínimos de escala de produção, em que esses benefícios angariaram indústrias a se instalarem no Brasil (MDIC, 2012).

Contudo, os estudos realizados no Brasil e que tratam da adequação das normas regulamentadoras na silvicultura estão bastante dispersos, o que dificulta concluir sobre o panorama da segurança e saúde ocupacional dos trabalhadores na produção de florestas, especificamente na colheita florestal.

### **Normas Regulamentadoras**

As Normas Regulamentadoras (NRs) e as Normas Regulamentadoras Rurais (NRRs) foram aprovadas pela Lei nº 6.514, por intermédio das Portarias nº 3.214/78 e nº 3.067/88, criadas com intuito de tratar de diversos temas pertinentes à segurança, saúde e prevenção de acidentes no trabalho, sendo constituintes da CLT (SOUTO, 2009). Atualmente as NRs totalizam-se em 33, além de cinco NRRs, que somadas a outras normas técnicas postuladas na CLT, funcionam como elemento básico para prática e exercício da higiene e segurança do trabalho nas empresas e no meio rural, conforme discutido por MACEDO (2012).

Tecnicamente, as NRs podem ser classificadas em duas categorias: a genérica e a específica. As NRs genéricas não estão ligadas a uma atividade econômica propriamente dita, pois tratam genericamente ao que diz respeito às condições de risco à segurança no trabalho (MATTOS & MÁSCULO, 2011).

As NRs específicas dividem-se em estruturantes; que compõem a estrutura do conjunto de normas e auxiliam no estabelecimento de uma política de Segurança e Saúde no Trabalho (SST) e, não estruturantes; peculiares a alguma atividade econômica, contendo em seu escopo, diretrizes determinadas no delineamento das NRs estruturantes (MATTOS & MÁSCULO, 2011).

Quanto às normas regulamentadoras pertinentes aos trabalhos silviculturais, PAIVA et al. (2011) especifica dezessete NRs, mais as cinco NRRs. Na Tabela 1 estão apresentadas essas vinte e duas normas. Foram exclusas dessa tabela as normas consideradas antiquadas à silvicultura, sendo elas: NR2, NR3, NR4, NR10, NR13, NR14, NR16, NR18, NR19, NR22, NR25, NR28, NR29, NR30, NR32 e NR33.

**TABELA 1.** Descrição de Normas Regulamentadoras (NRs) e Normas Regulamentadoras Rurais (NRRs) aplicáveis à silvicultura.

<b>Norma</b>	<b>Tema</b>	<b>Classe</b>
<b>NR1</b>	Disposições gerais;	G
<b>NR5</b>	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA);	G
<b>NR6</b>	Equipamento de Proteção Individual (EPIs);	G
<b>NR7</b>	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO);	Ee
<b>NR8</b>	Edificações;	G
<b>NR9</b>	Programas de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA);	Ee
<b>NR11</b>	Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais;	G
<b>NR12</b>	Máquinas e Equipamentos;	G

<b>NR15</b>	Atividades e Operações Insalubres;	G
<b>NR17</b>	Ergonomia;	G
<b>NR20</b>	Líquidos Combustíveis e Inflamáveis;	G
<b>NR21</b>	Trabalho a Céu Aberto;	G
<b>NR23</b>	Proteção Contra Incêndios;	G
<b>NR24</b>	Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho;	G
<b>NR26</b>	Sinalização de Segurança;	G
<b>NR27</b>	Registro Profissional do Técnico de Segurança do Trabalho no Ministério do Trabalho;	G
<b>NR31</b>	Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal, e Aquicultura.	Ene
<b>NRR1</b>	Disposições Gerais;	-
<b>NRR2</b>	Serviço Especializado em Prevenção de Acidentes do Trabalho Rural (SEPATR);	-
<b>NRR3</b>	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho Rural (CIPATR);	-
<b>NRR4</b>	Equipamento de Proteção Individual (EPI);	-
<b>NRR5</b>	Produtos Químicos;	-

Classes: G – Genérica; Ee – Específica estruturante; Ene – Específica não estruturante.

Mais comentários e especificações dessas e das demais NRs podem ser vistas em ARAÚJO (2013) e MATTOS & MÁSCULO (2011). Em relação às duas normas estudadas nesta pesquisa, a NR 17 tem como tema a Ergonomia no trabalho, é classificada como genérica e definida por:

[...] 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 (MATTOS & MÁSCULO, 2011, p. 350).

Em relação à NR 31, cujo tema corresponde à Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal, e Aquicultura, a mesma é definida por:

[...] estabelecer os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, de forma a tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento das atividades da agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura com a segurança e saúde e meio ambiente do trabalho (ARAÚJO, 2013, p. 2.517).

Em relação às atualizações das normas, suas últimas publicações podem ser vistas na Portaria SIT n.º 13, de 21 de junho de 2007 e na Portaria MTE n.º 2.546, de 14 de dezembro de 2011, para a NR 17 e a NR 31, respectivamente.

### **Setor florestal brasileiro**

O território brasileiro é detentor de aproximadamente 6,6 milhões de hectares de florestas plantadas. Com isso, o setor florestal representa uma fatia de 0,5% do **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 1541 2014

PIB nacional, 3,1% do total de exportação e gera empregos (diretos, indiretos e devido ao efeito de renda) para aproximadamente 5,0% população economicamente ativa (ABRAF, 2013). O cenário é composto por 222 empresas celulósico-papeleiras, em que as seis principais representaram em 2009 aproximadamente 85% do total da produção nacional de celulose, sendo elas a Fibria, a Suzano, a Klabin, a Celulose Nipo-Brasileira, a International Paper do Brasil e a Veracel (MDIC, 2012).

Conceitualmente a ciência que trata do cultivo, da reprodução e do desenvolvimento de espécies de árvores florestais é a silvicultura. A madeira oriunda das florestas plantadas é considerada a principal matéria-prima para produtos como a celulose, o papel, pellets, móveis, dentre outros (MAPA, 2007).

As atividades de campo englobadas na silvicultura demandam de mão-de-obra, de máquinas, de produtos e de equipamentos, podendo ser conduzidas de modo manual, semi-mecanizado e mecanizado. Contudo, a alta produtividade das indústrias demanda que as atividades de campo sejam efetuadas com um maior nível de mecanização, pelo maior rendimento operacional proporcionado (PAIVA et al., 2011).

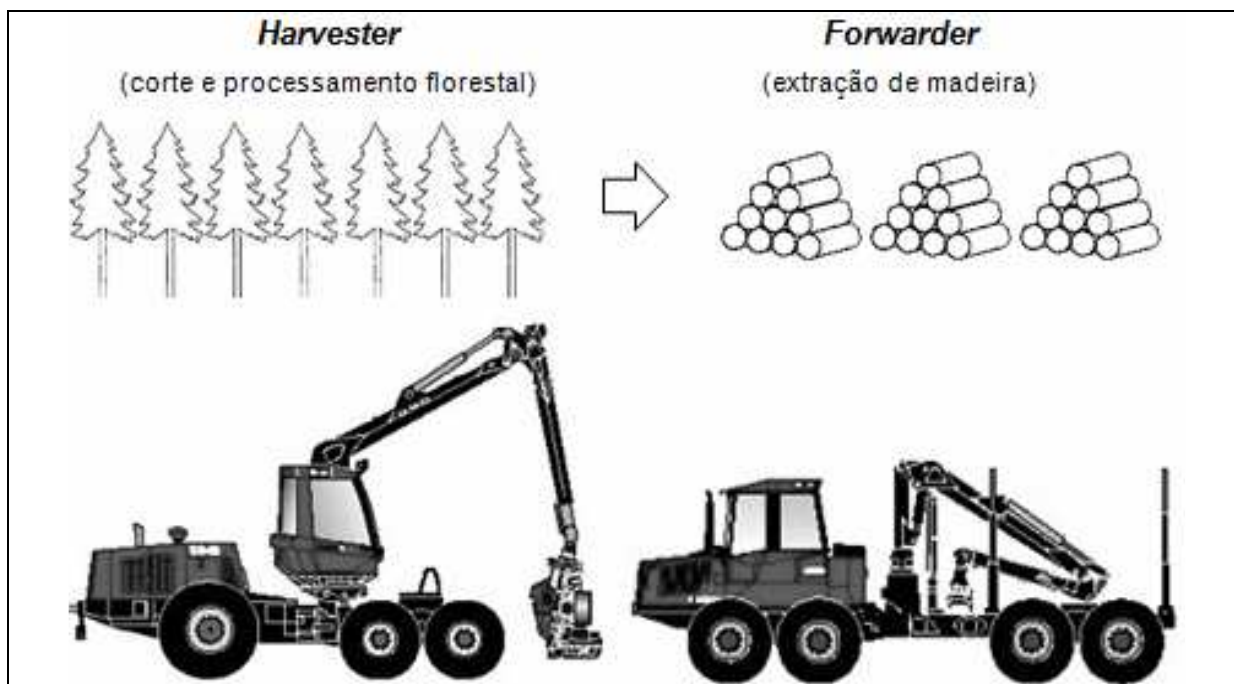
### **Colheita Florestal**

Segundo MACHADO et al. (2008), a colheita florestal pode ser definida como um conjunto de operações efetuadas em um maciço florestal, que por meio de técnicas e padrões estabelecidos, visa preparar e levar a madeira ao local de transporte. Conforme SANT'ANNA (2008), os métodos de colheita são classificados em manual, semimecanizado e mecanizado. O primeiro deles é o mais antigo e correspondente ao corte com machado e traçador, mas caiu em desuso a partir da década de 1960 e, por isso, não foi abordado na pesquisa.

O método semimecanizado é o corte com motosserra, instrumento que mecanizou em parte o corte, porém manteve a atividade onerosa em esforço físico. O autor ainda explica que até a década de 1940 praticamente não havia máquinas operando na colheita florestal no Brasil. Com isso, eram adotados sistemas manuais e semimecanizados, os quais demandavam de um grande contingente de mão-de-obra e, como consequência, tornavam as atividades com alto risco de acidente.

O corte mecanizado veio com a inclusão de máquinas florestais no início da década de 1970, provenientes, principalmente, do mercado internacional. Para efetuar o corte e a extração da madeira, normalmente é empregado um sistema combinado, tais como os conjuntos *Feller-buncher* com *Skidder* e *Harvester* com *Forwarder*, sendo o último deles ilustrado na Figura 1.

Contudo, a adoção do método mecanizado é uma opção dependente de diversos fatores, como econômicos e topográficos, devido ao elevado custo para mecanizar a colheita, bem como a restrição para a sua instalação em terrenos ondulados (SANT'ANNA, 2008).



**FIGURA 1.** Conjunto de máquinas empregadas na colheita florestal.

As máquinas mostradas na Figura 1 são conduzidas por um operador treinado para tal finalidade, em que o controle do braço e cabeçote é feito por *joysticks*, conforme FERNANDES et al. (2009).

### **Condições de trabalho e risco a acidentes dos operadores de motosserra**

Foram selecionados dez artigos para discussão da segurança e saúde na colheita semimecanizada. Esse método caracteriza-se por ser oneroso em esforço físico e que expõe o trabalhador ao alto risco de acidentes. Dentre os motivos, citam-se o contato direto com o equipamento de corte, desproteção da queda da árvore e adoção de posturas inadequadas por parte do trabalhador (CANTO et al., 2007; SILVA et al., 2009; SILVA et al., 2010; MEDEIROS & JURADO, 2013).

Com isso, em acidentes, comumente são observadas lesões na coluna vertebral, devido ao manuseio e carregamento de objetos excessivamente pesados. Acidentes envolvendo membros inferiores e superiores ocorrem por essas serem as principais partes atingidas no momento da derrubada da árvore (CANTO et al., 2007; SILVA et al., 2008; MEDEIROS & JURADO, 2013).

PESCADOR et al. (2013) citam que algumas das práticas adequadas de segurança no corte semimecanizado correspondem à observação da árvore quanto à sua inclinação e melhor sentido de arraste, limpeza de seu entorno, direcionamento de queda e adoção do filete de ruptura, o qual evita um rebote da base da árvore contra o operador.

Associada à periculosidade, muitas vezes a colheita semimecanizada é realizada sem o uso de máquinas e equipamentos adequados, sobretudo em propriedades rurais onde a atividade é terceirizada ou realizada por conta do produtor florestal fomentado, o qual geralmente é inexperiente na atividade (CANTO et al., 2007; ASSUNÇÃO & CAMARA, 2011).

MEDEIROS & JURADO (2013) avaliaram acidentes de trabalho em empresas florestais e também constataram uma deficiência em máquinas seguras e

equipamentos apropriados nas atividades florestais como um todo, o que entra em confronto com a NR 31.

PESCADOR et al. (2013) citam a importância do emprego de máquinas adequadas e em bom estado para auxiliar na colheita semimecanizada, porém, eles salientam que essa condição depende de questões financeiras, portanto, particular a cada empresa. Ao avaliarem as condições de trabalho na colheita de noventa contratos de fomento florestal, CANTO et al. (2007) notaram que, dentre os que ocorreram acidentes de trabalho, mais da metade deles a colheita era feita por conta do produtor fomentado.

Os autores ainda apontaram a precarização ou falta de equipamentos de proteção individual (EPI) e material de primeiros socorros, em contratos cuja colheita era realizada pelo produtor, ou terceirizada pela empresa florestal, o que confere não conformidade à NR 31. SANT'ANNA & MALINOVSKI (2002), estudando as condições de trabalho de motosserristas na colheita de eucalipto, em uma empresa florestal, no estado de Minas Gerais, verificaram que a incidência de acidentes e patologias, como lombalgia, esteve presente entre 40% e 50% dos operadores de motosserra.

O mesmo foi observado por SILVA et al. (2009), que caracterizaram a saúde de trabalhadores da colheita florestal de uma empresa, também em Minas Gerais. Os autores associaram o esforço físico aplicado para manusear e transportar cargas pesadas, como toras de madeira, com as patologias decorrentes da sobrecarga na coluna vertebral, expondo problemas em hérnias discais, lombalgias, dorsalgias e cialgias.

Conforme abordado na NR 17, o transporte manual de cargas não pode ser efetuado quando compromete a saúde e segurança do trabalhador, o que confere importância aos estudos biomecânicos para entender a relação carga e risco de lesões osteomusculares, incluindo articulações de ombros, cotovelos, joelhos e tornozelos, conforme SILVA et al. (2008). Além disso, nessa norma também são previstos treinamentos de pessoal ou instruções para carregamento de cargas pesadas, em que o esforço deve ser compatível com a capacidade de força do trabalhador, com intuito de zelar pela sua saúde.

Em relação à proteção à saúde dos trabalhadores, conforme SILVA et al. (2010) e SILVA et al. (2009), muitas vezes motosserristas e ajudantes não têm condições de pagar planos de saúde ou consultas em atendimento privado, provavelmente devido à baixa remuneração, o que os tornam dependentes do amparo do contratante ou de serviços públicos. Contudo, a NR 31 prevê que a empresa florestal, ou produtor florestal deve custear por exames médicos aos funcionários, que devem ser realizados com certa periodicidade, conforme determinado em norma.

Em sua pesquisa, SILVA et al. (2009) citaram que 35% dos trabalhadores entrevistados afastaram-se pelo menos uma vez por conta de acidentes causados pelo trabalho, indicando que a demanda por atendimentos médicos é relativamente comum a esses profissionais. Na pesquisa feita por SANT'ANNA & MALINOVSKI (2002), operadores de motosserra revelaram, por meio de entrevistas, que evitaram acidentes por usarem EPI. Apesar de alguns deles classificarem como incômodos certos equipamentos, todos eles reconheceram a importância de uso.

Em um estudo de caso, PESCADOR et al. (2013) observaram que as atividades nas áreas de uma empresa, no estado do Paraná, eram monitoradas por um técnico de segurança do trabalho, além da adoção adequada de EPI pelos



operadores de motosserra, tal como rege a NR 31, sendo esse modelo o adequado para exercer tais atividades.

A fim de desvendar a relação entre o ritmo de trabalho e a produção, LEAL & CARVALHO (2011) compararam a produtividade de dois grupos de trabalhadores, com e sem descanso, na colheita semimecanizada de eucalipto, no estado de Goiás. Eles constataram que a produtividade dos grupos não diferiu estatisticamente durante o trabalho diário, o que indica que o descanso não compromete a produção, provavelmente pelos trabalhadores retomarem as energias e prosseguirem o trabalho com maior empenho. Os autores ainda notaram que a produtividade reduzia à medida que passava o tempo da jornada de trabalho, para ambos os grupos, sendo que isso pode ser associado ao cansaço dos operadores de motosserra, devido à falta de revezamento, por ser o sistema um mais um, ou seja, um motosserrista com um ajudante.

Para isso, conforme SANT'ANNA (2008), um sistema dois mais zero, ou seja, dois operadores revezando na tarefa de motosserrista e ajudante poderia contribuir para mitigar o esgotamento físico, visto que ambas as funções são distintas em demanda energética.

Diante do exposto, a partir dos artigos selecionados, foram notados dois aspectos em comum entre os trabalhadores da colheita semimecanizada; o primeiro deles é a faixa etária, a qual corresponde, em média, idade inferior a 30 anos, podendo estar conexo à demanda por pessoas com maior resistência física (SILVA et al., 2010; LEITE et al., 2012).

O segundo aspecto corresponde à propensão de acidentes do trabalho, pois, por esse motivo, com frequência ocorrem os afastamentos temporários. Os motivos podem estar associados à negligência por uso ou fornecimento de EPI's e equipamentos auxiliares adequados. Além disso, também são comuns as reclamações de dores na coluna, advindas de doenças como lombalgia e hérnia de disco.

### **Condições de trabalho e risco a acidentes dos operadores de máquinas**

Em relação à bibliografia consultada, foram selecionados dez artigos para a discussão, os quais tratam do perfil, condições de trabalho e ergonomia em postos de trabalho de máquinas florestais, como citado em metodologia.

A mecanização da colheita florestal, não diferente de outros processos produtivos automatizados, tem como passivo a propensão de doenças oriundas do trabalho repetitivo e monótono, ligadas ao estresse ocupacional e às lesões por esforço repetitivo, conhecidas como LER/DORT (ARAÚJO, 2013).

Conforme MENDONÇA JUNIOR & ASSUNÇÃO (2005), os fatores biomecânicos advindos do trabalho repetitivo, tais como flexão e abdução, vibração e postura estática propiciam o surgimento de distúrbios em partes musculoesqueléticas do corpo, os quais devem ser entendidos, em posto de trabalho, para assim propor medidas preventivas.

Diante disso, visando à preservação da integridade física, mental e social de operadores de máquinas florestais, esse tema tem sido estudado focando, principalmente, a melhoria da ergonomia e a relação do homem e a máquina, conforme FERNANDES et al. (2009).

Em um estudo efetuado por SILVA et al. (2013), foi discutida a relação de fatores de riscos psicossociais e organizacionais intrínsecos à ocorrência de LER/DORT, em operadores de *Harvester* e *Forwarder*, em uma empresa de base florestal. Os autores atrelaram os riscos organizacionais ao trabalho noturno, hora

extra, posturas inadequadas, repetitividade na operação e pausas no trabalho mal definidas ou não padronizadas. Em relação a fatores psicossociais foram citados: o nervosismo, a irritação, exigência de atenção e concentração durante a condução das máquinas.

Os autores citaram a questão da repetitividade da atividade, resultante de movimentos para controlar *joysticks*, em que a operação pode causar distúrbios musculoesqueléticos e desgaste aos ligamentos e tendões. Além disso, a monotonia e propensão ao estresse no trabalho foram justificadas em função da operação ser conduzida em condições restritas à comunicação, sendo recomendados intervalos durante a jornada de trabalho.

Outra questão pertinente corresponde ao turno de trabalho, pois, na colheita mecanizada, observam-se empresas que adotam a rotina de 24 horas, sendo que expedientes noturnos tendem a ser prejudiciais aos operadores. Essa condição de trabalho propicia sonolência, exigindo maior atenção e esforço visual e, além disso, a recuperação de energia durante o descanso diurno é prejudicado por questões naturais (SILVA et al., 2013).

Em relação às condições ergonômicas no posto de trabalho, FERNANDES et al. (2009) avaliaram medidas antropométricas de um grupo de vinte e um operadores brasileiros de *Feller-buncher*, em uma empresa no estado de Minas Gerais. Eles compararam as medidas com as observadas em operadores dos Estados Unidos, local de fabricação da máquina em estudo. Os autores descobriram que o biótipo de operadores brasileiros e norte-americanos difere entre eles, e, assim, apontaram ajustes necessários ao posto de trabalho, sendo o principal deles correspondente às dimensões do assento, propondo possibilidade de regulagem e ajuste do mesmo. A NR 17 determina que assentos de postos de trabalho devam atender a requisitos como altura ajustável, borda frontal arredondada e encosto com forma adaptada ao corpo, protegendo a região lombar.

LIMA et al. (2005) avaliaram fatores ergonômicos em *Feller-buncher* e *Skidder*, em uma operação de colheita, em Minas Gerais. Eles consideraram o assento como bom, em ambos os tratores, devido à presença de regulagens e minimização da vibração transmitida pela máquina, mitigando assim a causa de distúrbios musculoesqueléticos (MENDONÇA JUNIOR & ASSUNÇÃO, 2005).

Nesse escopo, FERNANDES et al. (2011) recomendaram, além dessas, melhorias na disposição de acesso à cabine, em painel e controles, afirmando que a máquina em questão não possui dimensões ideais para os operadores brasileiros, assim como observado por SILVA et al. (2003).

FONTANA & SEIXAS (2007) também encontraram resultados insatisfatórios no quesito posicionamento de comandos e instrumentos de *Forwarder* e de *Skidder*, para operadores brasileiros, em que foi adotada uma metodologia parecida à de FERNANDES et al. (2011) e FERNANDES et al. (2009). Os autores estudaram seis modelos distintos de máquinas florestais e concluíram que apenas dois deles apresentaram a maioria dos comandos bem posicionados, ao passo que os outros possuíam posições inadequadas.

MINETTE et al. (2008) avaliaram o posto de trabalho em 13 máquinas florestais e apontaram necessidades de intervenção ergonômica, destacando as piores condições de acesso para o *Feller-buncher* e o carregador florestal. Em relação ao assento e variáveis do posto de trabalho, no geral, as máquinas apresentaram necessidade de ajustes. Com exceção aos traçadores mecânicos, a visibilidade não era adequada para maioria das máquinas, o que confronta a NR 31, que rege que as máquinas devem possuir boa visibilidade.

LIMA et al. (2005) classificaram a qualidade do posto de trabalho e os seus acessos, indicando superioridade do *Skidder* em relação ao do *Feller-buncher*, em função de variáveis, como área livre da plataforma.

Em um estudo realizado em três empresas florestais, em Minas Gerais, MINETTE et al. (2007) avaliaram níveis de ruído, luz e calor em treze máquinas de colheita, incluindo *Feller-buncher*, *Skidder* (tradicional e mini), carregador florestal e traçador mecânico.

Os autores evidenciaram a importância do funcionamento adequado do condicionador de ar nas máquinas, relatando que a temperatura interna pode alcançar nível superior à externa, caso seu funcionamento seja inadequado. Essa condição causa desconforto térmico ao operador, podendo prejudicar seu bem-estar e, conseqüentemente, a produtividade.

Os autores ainda notaram que algumas máquinas emitem ruídos acima do permitido pela norma regulamentadora NR 15, principalmente durante o seu ciclo operacional. E, em relação à luminosidade, a maioria das máquinas apresentaram níveis adequados, no entanto, a iluminação na plataforma e nos degraus de acesso foi classificada como inadequada, propiciando a acidentes na entrada e saída do posto de trabalho.

Em relação ao carregador florestal e ao mini *Skidder*, foi relatado na pesquisa de MINETTE et al. (2008) que ambas as máquinas são desprovidas de cabine, o que confere não conformidade à NR 31, a qual descreve que as máquinas florestais sejam providas de cinto de segurança e uma estrutura de proteção ao operador.

ROCHA et al. (2012) avaliaram a entrada de fuligem e gases na cabine de *Harvester*, *Forwarder*, *Feller-buncher* e *Skidder* e encontraram melhor condição para as duas últimas máquinas citadas. A pior foi para o *Harvester*, em que os autores associaram o resultado por essa máquina atuar no processamento de toras. A análise da variável tem relevância, por ela ser uma potencial causa de doenças respiratórias, decorridas da inalação de substâncias tóxicas.

Os artigos selecionados para discussão sobre a colheita mecanizada, de modo geral, apresentaram-se homogêneos no quesito adequação de máquinas aos operadores brasileiros, sendo que é prudente realizar estudos no sentido de buscar os ajustes necessários para uma melhor ergonomia em máquinas importadas, considerando o biótipo de operadores brasileiros.

Conforme NR 31 compete à Secretaria de Inspeção do Trabalho (SIT) definir máquinas e equipamentos que oferecem riscos de operação, visando a adequação de suas características de fabricação. Diante do volume de artigos selecionados, os quais discutem sobre esse impasse, percebe-se que nesse aspecto, a norma não tem sido atendida.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base em vinte artigos científicos publicados em periódicos latino-americanos, considera-se que:

Na colheita semimecanizada no Brasil, os principais riscos à segurança e saúde ocupacional correspondem às patologias ligadas à coluna vertebral, como lombalgia e hérnia de disco. A derrubada da árvore é o momento de maior risco de acidentes.

A mecanização proporciona melhores condições no trabalho, porém, os riscos à saúde e segurança permanecem devido à repetitividade e monotonia da atividade. Sua má condução propicia estresse e doenças psicossociais ao operador de máquinas. Ele ainda está sujeito a patologias musculoesqueléticas, como

LER/DORT. As máquinas florestais importadas são ergonomicamente inadequadas para os operadores brasileiros, fato que demanda de ajustes para a utilização no Brasil.

A colheita conduzida por empresas terceirizadas, ou pelo produtor florestal, tende a negligenciar a NR 17 e a NR 31. As normas regulamentadoras NR 17 e NR 31 não estão sendo consideravelmente eficientes para resguardar a segurança e a saúde do trabalhador, demandando estudos para detecção de pontos que contribuem para esse acontecimento.

## REFERÊNCIAS

ANDERSON, C. **The New Industrial Revolution**: New York: Crown Business, 2012  
Rio de Janeiro: Elsevier, 2012, 272 p.

ANTONANGELO, A.; BACHA, C. J. C. As fases da silvicultura no Brasil. **RBE**, v. 52, n. 1, p. 207-238, 1998.

ARAÚJO, G. M. **Normas regulamentadoras comentadas: legislação de segurança e saúde no trabalho**. Editora GVC, v. 1, 10ª ed., 2013, 1.400 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS (ABRAF). **Anuário estatístico da ABRAF 2013 ano base 2012**. Brasília, DF, 2013. 148 p.

ASSUNÇÃO, A. A.; CAMARA, G. R. A precarização do trabalho e a produção de acidentes na colheita de árvores. **Caderno CRH**, Salvador, v. 24, n. 62, p. 385-396, 2011.

CANTO, J. L.; MACHADO, C. C.; SOUZA, A. P.; GARLET, A.; CARVALHO, R. M. M. A.; NOCE, M. Avaliação das condições de segurança do trabalho na colheita e transporte florestal em propriedades rurais fomentadas no estado do Espírito Santo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 513-520, 2007.

FERNANDES, H. C.; BRITO, A. B.; MINETTE, L. J.; LEITE, D. M.; LEITE, E. S. Aplicação de índices ergonômicos na avaliação da cabine de um trator florestal "*Feller-buncher*". **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 39, n. 90, p. 273-281, 2011.

FERNANDES, H. C.; BRITO, A. B.; SANTOS, N. T.; MINETTE, L. J.; RINALDI, P. C. N. Análise antropométrica de um grupo de operadores brasileiros de "*Feller-buncher*". **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 37, n. 81, p. 017-025, 2009.

FIEDLER, N. C.; MINETTE, L. J.; SOUZA, A. P.; MACHADO, C. C.; BAETA, F. C. Avaliação dos efeitos do ruído e da vibração no corte florestal com motosserras. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 22, n.03, p. 325-330, 1998.

FIEDLER, N. C.; SOUZA, A. P.; MACHADO, C. C.; BAETA, F. C.; MINETTE, L. J. Avaliação qualitativa de fatores ergonômicos em máquinas utilizadas na colheita de madeira. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 05, n.02, p. 185-193, 1997.

FONTANA, G.; SEIXAS, F. Avaliação ergonômica do posto de trabalho de modelos de “Forwarder” e “Skidder”. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 71-81, 2007.

GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. Porto Alegre, RS, 1998, 338p.

LEAL, F. A.; CARVALHO, C. E. Exploração florestal semimecanizada e as implicações na saúde e na segurança do trabalhador. **Nucleus**, v. 8, n. 2, p. 219-238, 2011.

LEITE, A. M. P.; SOARES, T. S.; NOGUEIRA, G. S.; PEÑA, S. V. Perfil e qualidade de vida de trabalhadores de colheita florestal. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 1, p. 161-168, 2012.

LIMA, J. S. S.; SOUZA, A. P.; MACHADO, C. C.; OLIVEIRA, R. B. Avaliação de alguns fatores ergonômicos nos tratores “Feller-buncher” e “Skidder” utilizados na colheita de madeira. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 291-298, 2005.

MACEDO, R. B. **Segurança, saúde, higiene e medicina do trabalho**. Curitiba, PR: IESDE Brasil, 2012, 160p.

MACHADO, C. C.; SILVA, E. N.; PEREIRA, R. S. **O setor florestal brasileiro e a colheita florestal**. In: MACHADO, C. C. Colheita florestal. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2008. p. 293-309.

MATTOS, U. A. O.; MÁSCULO, F. S. **Higiene e segurança do trabalho para engenharia da produção**. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2011, 420p.

MEDEIROS, J. V.; JURADO, S. R. Acidentes de trabalho em madeiras: uma revisão bibliográfica. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 5, n. 2, p.87-96, 2013.

MENDONÇA JUNIOR, H. P.; ASSUNÇÃO, A. A. Associação entre distúrbios do ombro e trabalho: breve revisão de literatura. **Rev. Bras. Epidemiol**, v. 8, n. 2, 2005, p. 167-176.

MINETTE, L. J.; SILVA, E. P.; SOUZA, A. P.; SILVA, K. R. Avaliação dos níveis de ruído, luz e calor em máquinas de colheita florestal. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 6, p. 664-667, 2007.

MINETTE, L. J.; SOUZA, A. P.; SILVA, E. P.; MEDEIROS, N. M. Postos de trabalho e perfil de operadores de máquinas de colheita florestal. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, n. 1, p. 66-73, 2008.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Cadeia produtiva de madeira**. Brasília, DF, 2007.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. [MDIC]. **Nota Técnica Plano Indústria Papel e Celulose**. Brasília, DF, 2012.

NOGUEIRA, M. M.; LENTINI, M. W.; PIRES, I. P.; BITTENCOURT, P. G.; ZWEEDE, J. C. **Procedimentos simplificados em segurança e saúde no trabalho do manejo florestal**. Belém, PA: Instituto Floresta Tropical - Fundação Floresta Tropical, 2010, 80 p.

PAIVA, H. N.; JACOVINE, L. A. G.; TRINDADE, C.; RIBEIRO, G. T. **Cultivo de eucalipto: Implantação e manejo**. 2ª ed., Viçosa: UFV, 2011, 354 p.

PESCADOR, C. M. M.; LISBOA, G. S.; STEPKA, T. F.; KURCHAIDT, S. M. Segurança do trabalho na colheita florestal: resultados iniciais. **Revista Ambiência**, Guarapuava, v.9, n.2, p. 397-410, 2013.

ROCHA, B. P. L.; VIEIRA, G. C.; ALVES, T. F.; FREITAS, L. C.; BRITO, G. S. Percepção dos trabalhadores quanto as variáveis ergonômicas das máquinas florestais. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 2434-2440, 2012.

SANT'ANNA, C. M. **Corte**. In: MACHADO, C. C. Colheita florestal. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2008. p. 293-309.

SANT'ANNA, C. M.; MALINOVSKI, J. R. Análise de fatores humanos e condições de trabalho de operadores de motosserra de Minas Gerais. **Cerne**, v. 8, n. 1, p. 115-121, 2002.

SILVA, C. B.; SANT'ANNA, C. M.; MINETTE, L. J. Avaliação ergonômica do "Feller-buncher" utilizado na colheita de eucalipto. **Cerne**, v. 9, n. 1, p.109-118, 2003.

SILVA, E. P.; COTTA, R. M. M.; SOUZA, A. P.; MINETTE, L. J.; VIEIRA, H. A. N. F. Diagnóstico das condições de saúde de trabalhadores envolvidos na atividade em extração manual de madeira. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 3, p. 561-565, 2010.

SILVA, E. P.; MINETTE, L. J.; SOUZA, A. P.; BAETA, F. C.; FERNANDES, H. C.; MAFRA, S. C. T.; VIEIRA, H. A. N. F. Caracterização da saúde de trabalhadores florestais envolvidos na extração de madeira em regiões montanhosas. **Revista Árvore**, Viçosa, v.33, n.6, p.1169-1174, 2009.

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.

SOUTO, D. F. **Saúde no Trabalho: uma revolução em andamento**. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2009. 336 p.