



## Avaliação dos riscos ocupacionais aos trabalhadores da colheita florestal mecanizada

Stanley SCHETTINO<sup>1\*</sup>, Angelo Casali MORAES<sup>1</sup>, Luciano José MINETTE<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, MG, Brasil.

<sup>2</sup>Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Faculdade Doctum, Juiz de Fora, MG, Brasil

<sup>3</sup>Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

\*E-mail: [schettino@ufmg.br](mailto:schettino@ufmg.br)

Recebido em setembro/2018; Aceito em maio/2019.

**RESUMO:** Objetivando identificar e avaliar os riscos ocupacionais aos trabalhadores da colheita florestal mecanizada, este estudo foi conduzido em 2017, numa área de colheita de eucalipto localizada em Alagoinhas-BA, com a utilização de tratores florestais *harvester* e *forwarder*. Para a identificação dos agentes estressores ambientais, utilizou-se a metodologia proposta pela *American Industrial Hygiene Association* e a identificação dos perigos foi feita no campo, através da observação das atividades rotineiras dos trabalhadores. A avaliação dos riscos ocupacionais foi a partir da análise do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) da empresa. O risco foi, então, definido como a expressão da combinação de consequências de um evento e a probabilidade de ocorrência associada, tendo sido gerada uma matriz de tolerabilidade dos riscos. Verificou-se que, na atividade de colheita florestal mecanizada, os trabalhadores estão expostos aos riscos originados dos agentes físico, químico, ergonômico e de acidentes, destacando-se os riscos físicos (vibração) e os ergonômicos (repetitividade e monotonia). Conclui-se que os riscos identificados não são apenas consequências do ambiente físico, das máquinas, equipamentos, produtos e substâncias, mas de sua interação com formas de organização do trabalho e formas de gerenciamento próprias, e sua análise e gerenciamento deve levar em conta o conjunto destes fatores.

**Palavras-chave:** segurança do trabalho; gestão de riscos; saúde ocupacional; operações florestais; mecanização florestal.

### Evaluation of the occupational risks to mechanized forest harvest workers

**ABSTRACT:** In order to identify and evaluate occupational hazards to mechanized forestry workers, this study was conducted in 2017 in a eucalyptus harvest area located in Alagoinhas, Bahia, with the use of harvester and forwarder. For the identification of environmental stressors agents, the methodology proposed by the American Industrial Hygiene Association was used and the identification of the hazards was done in the field, by observing the routine activities of the workers. The evaluation of the occupational risks was based on the analysis of the Environmental Risk Prevention Program (ERPP) of the company. Risk was then defined as the expression of the combination of consequences of an event and the associated probability of occurrence, and a risk tolerance matrix has been generated. It was verified that, in the mechanized forest harvesting activities, workers are exposed to the risks originated from physical, chemical, ergonomic and accident agents, highlighting the physical hazards (vibration) and ergonomic (repetitiveness and monotony). It is concluded that the identified risks are not only consequences of the physical environment, machines, equipment, products and substances, but of their interaction with forms of work organization and own management forms, and their analysis and management must take into account these factors together.

**Keywords:** work safety; risk management; occupational health; forest operations; forest mechanization.

### 1. INTRODUÇÃO

A saúde e a segurança do trabalhador representam um desafio para as organizações internacionais, governos e empresas. De acordo com o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos - DIEESE, anualmente no Brasil ocorrem cerca de 720.000 acidentes de trabalho, sendo que 2.000 trabalhadores morrem em consequência destes acidentes e cerca de 5.000 sofrem de doenças relacionadas com o trabalho (DIEESE, 2016), sendo que o setor florestal contribui significativamente para essas estatísticas. A ausência de prevenção e proteção adequadas tem efeitos negativos não apenas para os trabalhadores, mas também para o Estado, gerando altos custos nos sistemas de seguridade social.

No processo de produção de madeira, existem uma série de doenças e riscos ambientais aos quais os trabalhadores estão expostos. Isso ocorre devido à interação com agentes físicos como calor e frio, muitas vezes devido a condições climáticas extremas, além de ruídos e vibrações que podem ocasionar grande variedade de desconfortos, desde dor lombar até a degeneração dos sistemas auditivo, vascular, neurológico, ósseo-articular e muscular (SILVA et al., 2009; SUCHOMEL et al., 2011) e, agentes mecânicos como ferramentas manuais e máquinas, originando com frequência cortes, fraturas e amputações. São comuns também o desenvolvimento de doenças osteomusculares principalmente devido à adoção de posturas forçadas, movimentos repetitivos e manuseio de

cargas pesadas (FIEDLER et al., 2011; BARBOSA et al., 2014; TORRES et al., 2014; SCHETTINO et al., 2015).

Dentre os diversos produtos e processos da cadeia produtiva da madeira, destaca-se a atividade de colheita florestal. Para Arce et al. (2004) a colheita florestal representa a operação final de um ciclo de produção florestal, na qual são obtidos os produtos mais valiosos, constituindo um dos fatores que determinam a rentabilidade florestal. Esta atividade é, também, a que mais desenvolveu o processo de mecanização (MINETE et al., 2008). No cenário atual, as empresas empregam máquinas de grande porte e de alta tecnologia, as operações são desenvolvidas em ambientes que podem acarretar desgastes emocionais, físicos e psicológicos ao trabalhador, sendo elevados os riscos de acidentes e desenvolvimento de doenças relacionadas ao trabalho. A norma OHSAS 18001 define risco como a combinação da probabilidade de uma ocorrência de um evento ou exposição perigosa e a gravidade de lesão ou doença que pode ser causada pelo evento ou exposição (OHSAS, 2007).

O número e a diversidade dos fatores de risco para a saúde, potencialmente existentes num ambiente de trabalho, inclusive no trabalho florestal, são consideráveis. Esses fatores são tradicionalmente classificados, de acordo com sua natureza, em agentes físicos, químicos e biológicos (BRASIL, 1978) e ainda os relacionados com a atividade, muitas vezes, denominados riscos ergonômicos (BRASIL, 1990) e de acidentes.

Essas cinco categorias de fatores de risco são susceptíveis de causar danos para a saúde do trabalhador em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição. A prevenção dos riscos ambientais, qualquer que seja a respectiva estratégia de intervenção, implica o diagnóstico das situações de risco (*risk assessment*) susceptíveis de indicar as respectivas estratégias de gestão desses mesmos riscos (*risk management*) (BOYLE, 2002).

Nos tempos modernos, é reconhecido que a gestão dos riscos desempenha importante papel para obter e manter um alto nível de segurança e na redução de riscos e perdas nas organizações. Gerir os riscos de forma integrada com a organização se tornou cada vez mais importante nos últimos anos, já que não apenas reduz as taxas de acidentes, mas também pode melhorar a produtividade e resultados econômicos e financeiros (FERNÁNDEZ-MUÑIZ, 2012), além de promover a melhoria dos índices de qualidade de vida no trabalho.

Para a avaliação dos riscos ambientais e da exposição dos trabalhadores, é necessário identificá-los, determinar e localizar as possíveis fontes geradoras e a identificação das possíveis trajetórias e dos meios de propagação dos agentes no ambiente de trabalho (BRASIL, 1978). Como forma de avaliação dos riscos ocupacionais decorrentes de uma determinada atividade, devem ser consideradas a probabilidade de ocorrência de exposição a um determinado fator de risco e a gravidade como a consequência da ocorrência resultante da exposição. O nível de risco varia na proporção direta da combinação da probabilidade de ocorrência e da gravidade das suas consequências (HOPKIN, 2018).

É extremamente útil compreender a estimativa destes dois fatores para ilustrar as medidas preventivas que têm como principal objetivo reduzir a probabilidade de ocorrer a exposição (ação antes de se iniciar a exposição ao fator de risco) e as medidas de proteção coletiva ou individual, que procuram reduzir as consequências decorrente da exposição

(ação requerida após a exposição de modo a reduzir o seu impacto) (HOFMANN et al., 2017).

Diante do exposto, este estudo objetivou reconhecer e avaliar os riscos do ambiente de trabalho da colheita florestal mecanizada, visando fornecer subsídios para o estabelecimento de planos de ação para o controle desses riscos, capazes de garantir a saúde e segurança dos trabalhadores envolvidos nessas atividades.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Caracterização da área de estudo

O estudo foi conduzido em uma área de colheita de eucalipto pertencente a uma empresa de produção de celulose, localizada no município de Alagoinhas, Bahia, Brasil (12°17' S e 38°35' W). A região possui relevo predominantemente plano, variando até suave ondulado, com altitudes variando de 100 a 200 m em relação ao nível do mar. O clima é do tipo úmido a sub úmido, com temperatura média anual de 25°C e precipitação média anual de 1.250 mm. A estação seca vai de setembro a fevereiro e a úmida de março a agosto (ALVARES et al., 2013a; ALVARES et al., 2013b).

Na área de estudo, as florestas eram cultivadas, em sua totalidade, com eucaliptos em povoamentos de clones híbridos, em regime de primeira rotação com 7 anos de idade, espaçamento 3 x 3 m e relevo plano, sendo todas as operações de colheita realizadas de forma mecanizada. Esta, por sua vez, era realizada pelo sistema de toras curtas (*cut-to-length*), no qual, de acordo com Malinovski et al. (2014), a árvore é derrubada e seccionada em pequenas toras, com até 6 m de comprimento, no mesmo local do abate (interior dos talhões).

O estudo de campo foi realizado durante os meses de outubro e novembro de 2017.

### 2.2. Caracterização das atividades e dos agentes estressores

Todo o processo de colheita era realizado com a utilização dos tratores florestais *harvester* de esteiras e *forwarder* com tração 6 x 6. O eito de colheita foi definido como o posicionamento do *harvester* em relação ao número de fileiras de árvores que processa por vez e a direção de deslocamento da máquina.

O *harvester* (colhedor florestal) executava as atividades de derrubada, descascamento, desgalhamento e destopamento em toras de 6,0 m de comprimento, com o eito de trabalho constituído por quatro fileiras de árvores e a madeira depositada à esquerda, no sentido de deslocamento da máquina (Figura 1). Neste caso, o *harvester* deslocava-se sobre a segunda fileira, inclinando a árvore abatida para sua lateral direita e deixando as toras processadas a esquerda, entre a primeira fileira do eito de corte e a quarta fileira do eito anterior.

Por sua vez, o *forwarder* (trator florestal autocarregável) executava as atividades de extração e empilhamento da madeira na margem das estradas (Figura 2). Para tanto, o *forwarder* deslocava-se vazio, desde a estrada, sobre a fileira 2 até o final do eito e retornava realizando o carregamento da madeira nas pilhas a sua direita em relação ao sentido de seu deslocamento.

O trabalho era organizado em três turnos diários de oito horas cada, seis dias por semana com folgas aos domingos. Os trabalhadores passavam a maior parte da jornada de trabalho operando os tratores florestais dentro das cabines climatizadas. Eventualmente, durante as pausas programadas para manutenção, saíam da máquina para o campo, a céu aberto, nas

margens das estradas ou sobre resíduos florestais para acompanhar as manutenções dos tratores, fazer necessidades fisiológicas e ginástica laboral, bem como nos horários de alimentação.

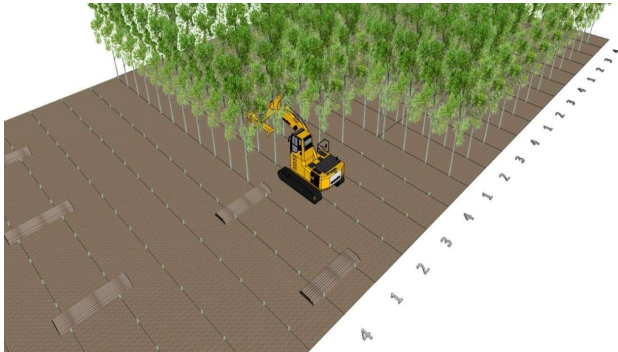


Figura 1. Representação do trator florestal *harvester* em operação.  
Figure 1. Representation of harvester in operation.

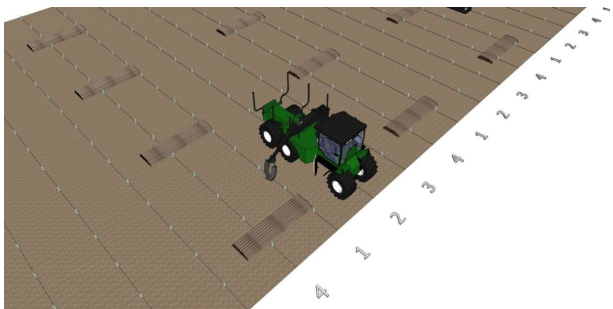


Figura 2. Representação do trator florestal *forwarder* em operação.  
Figure 2. Representation of *forwarder* in operation.

414

Para a caracterização dos agentes estressores, numa primeira etapa caracteriza-se o ambiente de trabalho e os agentes estressores. A partir disso, busca-se definir os grupos homogêneos de risco e em seguida uma avaliação qualitativa para priorizar quais exposições devem ser monitoradas. Assim sendo, foi utilizada a metodologia proposta pela *American Industrial Hygiene Association* (AIHA, 1991), a qual consiste em uma estratégia para a avaliação das exposições aos agentes estressores ambientais e a situações que também podem causar danos, principalmente para fins de verificação da conformidade com padrões técnicos ou legais (Figura 3).

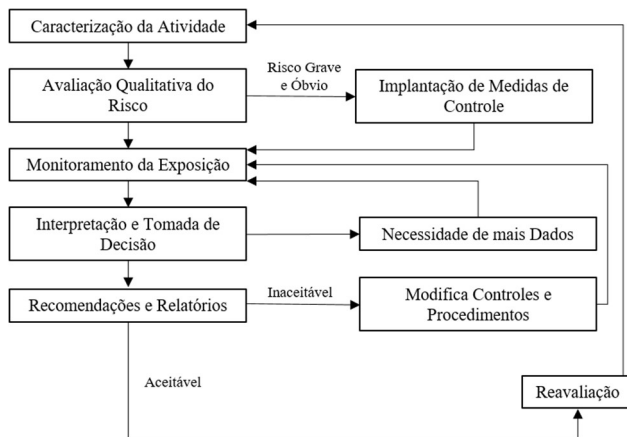


Figura 3. Estratégia de avaliação de exposição aos agentes estressores. Fonte: AIHA (1991).  
Figure 3. Exposure assessment strategy for the stressor's agents. Source: AIHA (1991).

### 2.3. Identificação dos perigos e avaliação dos riscos

A identificação dos perigos foi feita no campo, através da observação das atividades rotineiras dos trabalhadores, buscando observar e identificar elementos que tinham potencial de danos à saúde.

Para tanto, cada atividade foi avaliada durante 12 dias consecutivos, sendo os seis primeiros nos turnos durante o dia e os restantes durante os turnos noturnos. Cada avaliação ocorreu durante um turno de trabalho completo, ou seja, oito horas trabalhadas.

Procurou-se reconhecer as possíveis fontes ou situações com as quais os trabalhadores estavam expostos no ambiente. Os agentes estressores considerados estão definidos na Norma Regulamentadora nº 9 (NR-9), do Ministério do Trabalho e Emprego (BRASIL, 1978), como sendo: físicos, químicos e biológicos. Ainda, foram relacionados problemas ligados à ergonomia conforme a NR-17, que versa sobre ergonomia e riscos de acidentes (BRASIL, 1990).

Na identificação dos perigos foi observado o local onde estava localizada a possível fonte, a trajetória, bem como as medidas de controle já existentes e alguns dos possíveis danos relacionados à tarefa.

A avaliação dos riscos ocupacionais foi a partir da análise do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) da empresa, documento elaborado em conformidade com a NR-9 (BRASIL, 1978). O risco foi, então, definido como a expressão da combinação de consequências de um evento e a probabilidade de ocorrência associada. Para tanto, estabeleceu-se como avaliação dos riscos o processo de estimativa da magnitude dos riscos e de decisão a respeito da capacidade de sua tolerância. As magnitudes adotadas para dano e risco encontram-se nas Tabelas 1 e 2, conforme metodologia proposta por OHSAS (2007).

Tabela 1. Classificação da magnitude do dano, de acordo com OHSAS (2007).

Table 1. Classification of the magnitude of the damage, according OSHAS (2007).

Nível de dano	Descrição
Extremamente prejudicial	Óbito do trabalhador ou destruição total da máquina ou do equipamento.
Muito prejudicial	Dano físico impossibilitando permanentemente o trabalhador a realizar sua tarefa; lesões graves; mutilação; destruição significativa da máquina ou do equipamento.
Prejudicial	Pode causar uma lesão ou doença ocupacional de efeitos reversíveis de pouca importância, resultando na perda de alguns dias de trabalho ou danos de pequena monta às máquinas ou equipamentos.
Levemente prejudicial	Provavelmente não afetará a segurança e a saúde das pessoas, resultando em menos de um dia de trabalho perdido.
Insignificante	O fato ocorrido não implicará em nenhum dano ou efeito adverso.

Tabela 2. Classificação da probabilidade de ocorrência do risco, de acordo com OHSAS (2007).

Table 2. Classification of probability of occurrence of risk, according OSHAS (2007).

Probabilidade de ocorrência	Descrição
Frequente	Quando é provável que aconteça várias vezes.
Ocasional	Quando é provável que aconteça algumas vezes.
Remota	Pouco provável, porém é possível que ocorra.
Improvável	Praticamente não se conhece ocorrência anterior.
Nula	Quase inconcebível que aconteça.

Sendo a avaliação da tolerância dos riscos uma ferramenta para a análise qualitativa destes riscos, a classificação quanto à sua tolerabilidade foi obtida através da combinação entre a probabilidade de ocorrência e a possível magnitude dos danos, conforme a matriz apresentada na Tabela 3.

Tabela 3. Matriz de tolerância dos riscos, de acordo com OHSAS (2007).  
Table 3. Matrix of risk tolerance, according OSHAS (2007).

Probabilidade de ocorrência	Magnitude do dano				
	Extremamente prejudicial	Muito prejudicial	Prejudicial	Levemente prejudicial	Insignificante
Frequente	Inaceitável	Substancial	Substancial	Moderado	Aceitável
Ocasional	Substancial	Substancial	Moderado	Moderado	Aceitável
Remota	Substancial	Moderado	Moderado	Aceitável	Trivial
Improvável	Moderado	Moderado	Aceitável	Aceitável	Trivial
Nula	Aceitável	Aceitável	Aceitável	Aceitável	Trivial

### 3. RESULTADOS

Após a identificação e avaliação dos riscos ocupacionais a que estão expostos os trabalhadores da colheita florestal mecanizada durante sua jornada de trabalho, os resultados são apresentados na Tabela 4.

Verificou-se que, na atividade de colheita florestal mecanizada, os trabalhadores estão expostos aos riscos originados dos agentes físico, químico, ergonômico e de acidentes. Não foram constatados riscos biológicos.

Vale ressaltar que as observações realizadas no local de trabalho, bem como aquelas constantes do PPRA, apresentam apenas os perigos e riscos encontrados no momento do diagnóstico em campo, tanto para este estudo quanto para a elaboração do PPRA. Um ambiente de trabalho é dinâmico e novos agentes podem surgir ou mesmo deixarem de existir em

algum momento, em face de mudanças nos processos, nas máquinas ou na organização do trabalho. Por essa razão, este estudo também deve ser reavaliado periodicamente.

Ainda, como forma de subsidiar a tomada de decisões do tratamento a ser dado aos riscos, para cada um destes identificados foi avaliada sua tolerabilidade (Tabela 5), a partir da associação entre a probabilidade de ocorrência e a magnitude do dano. A partir dessa ferramenta é possível a implementação de planos de ação priorizando as ações mais urgentes sob a ótica da tolerabilidade do risco. Vale ressaltar que o resultado dessa matriz reflete a realidade da condição operacional da área estudada. Para outras áreas, com realidades operacionais distintas, os níveis de danos e a probabilidade de ocorrência devem ser reavaliados para a perfeita classificação da tolerabilidade dos riscos.

Tabela 4. Identificação e descrição dos riscos existentes na atividade de colheita florestal mecanizada avaliada.  
Table 4. Identification and description of risks in the evaluated mechanized forest harvesting activity.

Agente	Risco	Localização	Trajetória/meio de propagação	Medida de Controle Existente	Possíveis danos
Físico	Ruído	Motor	Ar	EPI <sup>1/</sup> , isolamento acústico da cabine	PAIR <sup>2/</sup>
	Vibração	Cabine	Contato	-	Distúrbios neurológicos
	Temperatura	Exterior	Atmosfera	Cabine climatizada	Insolação
	Iluminação	Interna/ Externa	Atmosfera	Cabine iluminada, óculos escuro	-
	Radiação não ionizante	Exterior	Inexistente	-	-
	Radiação ionizante	Exterior	Atmosfera	Protetor solar	Insolação
Químico	Umidade	Exterior	Atmosfera	-	-
	Poeiras	Exterior	Ar	Vedação da cabine	Pneumocoses
	Fumos	Exterior	Ar	Vedação da cabine	Pneumocoses
	Gases	Exterior	Ar	Vedação da cabine	Irritação das vias aéreas
	Neblinas	Exterior	Inexistente	-	-
	Névoas	Exterior	Inexistente	-	-
Biológico	Vapores	Exterior	Inexistente	-	-
	Bactérias	Exterior	Inexistente	-	-
	Fungos	Exterior	Inexistente	-	-
	Parasitas	Exterior	Inexistente	-	-
	Protozoários	Exterior	Inexistente	-	-
Ergonômico	Vírus	Exterior	Inexistente	-	-
	Posturas incorretas	Cabine	Inexistente	-	Dores na coluna
	Repetitividade	Cabine	Inexistente	Ginástica laboral	LER/DORT <sup>3/</sup>
	Monotonia	Cabine	Inexistente	Ginástica laboral	Irritação
	Ritmo excessivo	Cabine	Inexistente	Ginástica laboral	Cansaço
Acidentes	Trabalho noturno e em turnos	Cabine	Inexistente	Revezamento de turnos	-
	Animais peçonhentos	Exterior	Contato	Perneira e Botina	Parada cardíaca, ferimentos
	Queda de árvores	Exterior	Contato	Capacete	Ferimentos
	Queda de nível	Exterior	Inexistente	-	Ferimentos, contusões
	Tombamento da máquina	Exterior	Inexistente	Cinto de segurança, estrutura protetora da cabine contra capotamento	Ferimentos

Tabela 5. Matriz de tolerabilidade dos riscos existentes na colheita florestal mecanizada, de acordo com o possível dano e a probabilidade de ocorrência.

Table 5. Matrix of tolerability of the risks existing in the mechanized forest harvest, according to the possible damage and the probability of occurrence.

Agente ou Perigo	Dano	Probabilidade	Tolerabilidade do risco
Ruído	Prejudicial	Ocasional	Moderado
Vibração	Prejudicial	Frequente	Substancial
Temperatura	Prejudicial	Improvável	Moderado
Iluminação	Levemente	Ocasional	Moderado
Radiação não ionizante	Inexistente	Inexistente	Trivial
Radiação ionizante	Levemente	Improvável	Aceitável
Umidade	Inexistente	Inexistente	Trivial
Poeiras	Prejudicial	Improvável	Aceitável
Fumos	Prejudicial	Improvável	Aceitável
Gases	Prejudicial	Improvável	Aceitável
Neblinas	Inexistente	Inexistente	Trivial
Névoas	Inexistente	Inexistente	Trivial
Vapores	Inexistente	Inexistente	Trivial
Bactérias	Inexistente	Inexistente	Trivial
Fungos	Inexistente	Inexistente	Trivial
Parasitas	Inexistente	Inexistente	Trivial
Protozoários	Inexistente	Inexistente	Trivial
Vírus	Inexistente	Inexistente	Trivial
Posturas incorretas	Prejudicial	Remoto	Moderado
Repetitividade	Muito prejudicial	Frequente	Substancial
Monotonia	Prejudicial	Ocasional	Substancial
Ritmo excessivo	Prejudicial	Remoto	Moderado
Trabalho noturno e em turnos	Levemente prejudicial	Ocasional	Moderado
Animais peçonhentos	Muito prejudicial	Improvável	Moderado
Queda de árvores	Muito prejudicial	Improvável	Moderado
Queda de nível	Prejudicial	Remoto	Moderado
Tombamento da máquina	Muito prejudicial	Improvável	Substancial

#### 4. DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo agregam conhecimentos científicos capazes de subsidiar o planejamento de ações de promoção da saúde e prevenção de acidentes e agravos à saúde no ambiente de trabalho na colheita florestal mecanizada.

Dentre os riscos físicos, a exposição a vibração foi o fator que mais se destacou negativamente. A transmissão de vibração para os operadores, acima dos limites toleráveis definidos em legislação, resulta em desconforto e perda de eficiência, podendo constituir um risco em potencial para os mesmos (HOUSE et al., 2014). De acordo com Almeida et al. (2015), as vibrações podem desencadear perturbações neurológicas, vasculares e lesões osteomusculares, no caso das vibrações transmitidas ao sistema mão-braço, e patologias na região lombar e lesões da coluna vertebral, para o caso das vibrações transmitidas a todo o organismo.

Quanto ao ruído, embora tenha apresentado índice moderado de tolerabilidade, este fator merece especial atenção, visto que a exposição prolongada a níveis excessivos de ruído pode causar vários efeitos indesejáveis à saúde dos operadores, como zumbido, aumento da pressão arterial e da frequência cardíaca, insônia, estresse e irritabilidade, além da PAIR – Perda Auditiva Induzida pelo Ruído, caracterizada pela redução da acuidade auditiva, distúrbio de caráter irreversível (AYBEK et al., 2010; GUEDES et al., 2010).

Cabe destacar que, considerando os riscos físicos (ruído, vibração, temperatura, iluminação, radiação ionizante e umidade) e químicos (poeiras, fumos e gases) identificados, a adoção de medidas de ordem geral capazes de conservar o ambiente de trabalho dentro dos limites de tolerância e com a utilização de equipamento de proteção individual, tem o poder de anular os efeitos adversos decorrentes da exposição tais riscos, de acordo com o previsto no PPRa e em conformidade com a NR-15 (BRASIL, 1978).

Quanto aos riscos ergonômicos a adoção de postura corporal inadequada, a repetitividade do trabalho e a monotonia na execução das atividades rotineiras foram os riscos de maior relevância e com menores índices de tolerabilidade. O mesmo comportamento foi verificado para os riscos de acidentes.

Durante o desenvolvimento de suas atividades, os operadores de máquinas florestais são obrigados a adotar posturas prejudiciais à saúde, que podem causar distúrbios, dores e desconfortos. Observou-se a necessidade de fazer inclinações e rotações com o tronco e pescoço, os quais levam a um aumento de pressão nos discos intervertebrais. Sob essa ótica, Couto (2002) afirma que os distúrbios dos discos intervertebrais são mais graves e podem ocasionar dor muito forte e extremamente incapacitante, gerando afastamentos prolongados e comumente incapacidade permanente.

Na operação de máquinas florestais a repetitividade está presente e é inerente a especificidade dos comandos (geralmente *joysticks*). Neste caso, de acordo com Couto (2002), os músculos são requisitados constantemente, sem o devido tempo de recuperação, há acúmulo de ácido lático que provoca dor e, com o passar do tempo, há um desgaste dos ligamentos e tendões que resultam em distúrbios osteomusculares.

Assim, os achados desse estudo corroboram o fato de que, no setor florestal, principalmente nas atividades mecanizadas, as doenças ocupacionais vêm ocupando lugar de destaque nas preocupações referentes a saúde e segurança dos trabalhadores (TEWARI; DEWANGAN, 2009; SILVA et al., 2013; SILVA et al., 2014; ALMEIDA et al., 2015; SOUZA et al., 2015). Tal constatação é um claro demonstrativo de que este grupo de risco apresenta baixa tolerabilidade, com risco substancial, sendo necessárias ações no sentido de reduzir sua incidência sobre os trabalhadores que laboram em tais atividades.

Os riscos não são apenas consequências do ambiente físico, das máquinas, equipamentos, produtos e substâncias, mas estão inseridos em processos de trabalho particulares, como a organização do trabalho e formas de gerenciamento próprias, e sua análise deve levar em conta o conjunto destes fatores. A organização do trabalho está relacionada ao treinamento, à divisão de tarefas, aos procedimentos, à cobrança de produtividade, à intensificação do trabalho, aos mecanismos de coerção e punição (IIDA; BUARQUE, 2016).

Considerar todos os fatores de exposição dos trabalhadores em um sistema de gestão de saúde e segurança ocupacional é fundamental para o desenvolvimento de um programa de boas práticas e vigilância na saúde do trabalhador, criando-se um ambiente de trabalho seguro (FARIA et al., 2011). Para que seja possível esclarecer a sistemática das etapas a serem cumpridas em um programa como este, é de extrema relevância a caracterização de alguns preceitos básicos.

Em síntese, qualquer programa de saúde ocupacional deve ter três objetivos básicos: a eliminação ou redução dos riscos, sempre que possível, a proteção de trabalhadores expostos a riscos associados ao ambiente de trabalho e a promoção de medidas que visem manter a saúde destes trabalhadores, de acordo com a NR-9 (BRASIL, 1978).

O gerenciamento de riscos reveste-se de vital importância e configura-se como a principal atividade no que concerne à proteção à saúde de trabalhadores expostos. O objetivo principal desta atividade é reduzir os riscos a níveis insignificantes ou até mesmo negligentes, de maneira que os trabalhadores da colheita florestal mecanizada não sofram os efeitos adversos lesivos à saúde provocados pelo trabalho ou pelo ambiente de trabalho (OJHA; KWATRA, 2011).

É importante ressaltar que um mapeamento inicial, por mais bem feito e minucioso que seja, não consegue representar a realidade de exposição na sua plenitude. Isso significa que a identificação de perigos e avaliação de riscos é uma ação contínua e ininterrupta, na busca da aproximação da realidade operacional em termos de identificação de perigos e riscos presentes na rotina de trabalho. Conhecendo a tolerabilidade de risco é possível identificar as unidades, processos, tarefas que requerem atenção no que se refere à adoção de ações para diminuir o risco e trazê-lo para a região de tolerabilidade.

Uma vez identificados os principais riscos existentes na colheita mecanizada, o próximo e fundamental objetivo da análise de riscos é o entendimento de como eliminar ou controlar estes riscos, evitando danos à saúde dos trabalhadores, ao meio ambiente e à saúde da população em geral. Tal objetivo pode ser alcançado via medidas de engenharia (projetos de máquinas seguras ou isolamento dos riscos), medidas administrativas (treinamentos, sinalizações e medidas de caráter punitivo) e medidas organizacionais (remediação ou atenuação dos riscos, que pode ser via proteção coletiva, preferencialmente, ou individual, conforme o caso).

Ainda, como consequência da identificação dos riscos ambientais a que estão expostos os trabalhadores, propõe-se a promoção de medidas para a manutenção da saúde dos mesmos. Com esse objetivo, a legislação (NR-7) estabelece a implementação do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, que tem como objetivo promover e preservar a saúde dos trabalhadores (BRASIL, 1978). O PCMSO considera questões relacionadas tanto ao indivíduo quanto à coletividade. Seu foco é prevenir, rastrear e diagnosticar precocemente os agravos à saúde relacionados ao

trabalho, constatando a existência de casos de doenças profissionais ou danos irreversíveis à saúde dos trabalhadores. Deve entre outros, realizar exames médicos físicos e mentais e avaliações clínicas, a serem especificados de acordo com os riscos aos quais os trabalhadores estiverem expostos.

Desta forma, o foco principal da análise de riscos nos locais de trabalho deve ser a prevenção, ou seja, os riscos devem ser eliminados sempre que possível, e o controle dos riscos existentes deve seguir os padrões de qualidade mais elevados em termos técnicos e gerenciais. Saber reconhecer os riscos do ambiente de trabalho é de extrema importância para o processo que servirá de base para a tomada de decisões quanto às ações de prevenção, controle ou eliminação dos riscos. Reconhecer os riscos significa identificar os fatores ou situações com potencial de danos à saúde dos trabalhadores ou, em outras palavras, se existe a possibilidade de danos à saúde dos mesmos (SILVA; SILVA, 2012).

## 5. CONCLUSÕES

Na atividade de colheita florestal mecanizada, os trabalhadores estão expostos aos riscos originados dos agentes físico, químico, ergonômico e de acidentes, destacando-se os riscos físicos (vibração) e os ergonômicos (repetitividade e monotonia).

A matriz de tolerabilidade dos riscos identificados permite a implementação de planos de ação priorizando as ações mais urgentes sob a ótica de sua probabilidade e gravidade, sendo essencial para manter os riscos ambientais dentro de parâmetros aceitáveis para a manutenção da saúde e da segurança dos trabalhadores.

Os riscos identificados não são apenas consequências do ambiente físico, das máquinas, equipamentos, produtos e substâncias, mas de sua interação com formas de organização do trabalho e formas de gerenciamento próprias, e sua análise deve levar em conta o conjunto destes fatores.

Após sua identificação, o gerenciamento dos riscos ambientais a que se encontram expostos os trabalhadores da colheita florestal mecanizada, com as adequadas medidas de eliminação ou redução e a proteção dos trabalhadores, torna-se ferramenta fundamental para a prevenção dos riscos e promoção da segurança e saúde dos trabalhadores.

## 6. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. F.; ABRAHÃO, R. F.; TERESO, M. J. A. Avaliação da exposição ocupacional à vibração de corpo inteiro em máquinas de colheita florestal. *Cerne*, Lavras, v. 21, n. 1, p. 1-8, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/01047760201521011446>
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M. Modeling monthly mean air temperature for Brazil. *Theoretical and Applied Climatology*, Wien, v. 113, p. 407-427, 2013a. DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/s00704-012-0796-6>
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Berlin, v. 22, p. 711-728, 2013b. DOI: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- ARCE, J. E.; MACDONAGH, P.; FRIEDL, R. A. Geração de padrões ótimos de corte através de algoritmos de traçamento aplicados a fustes individuais. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 383-391, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622004000200007>

- AIHA\_AMERICAN INDUSTRIAL HYGIENE ASSOCIATION. **A strategy for occupational exposure assessment**. Edited by: HAWKINS, N.C.; NORWOOD, S.K.; ROCK, J.C. Akron, OH: American Industrial Hygiene Association, 1991.
- AYBEK, A.; KAMER, H. A.; ARSLAN, S. Personal noise exposures of operators of agricultural tractors. **Applied Ergonomics**, Guildford, v. 41, n. 2, p. 274-281, 2010. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2009.07.006>
- 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, v. 38, n. 4, p. 733-738, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622014000400016>
- BOYLE, T. **Health and safety: risk management**. 2. ed. Leicestershire: Lavenham Press, 2002. 556 p.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Portaria nº 3.214, de 08 de junho de 1978**. Aprova as Normas Regulamentadoras (NR) do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas a Segurança e Medicina do Trabalho. Brasília: MTE, 1978.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Portaria nº 3.751, de 23 de novembro de 1990**. Aprova a Norma Regulamentadora de Ergonomia – NR-17. Brasília: MTE, 1990.
- COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho em 18 lições**. Belo Horizonte: Ergo, 2002. 202 p.
- DIEESE DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. **Anuário da saúde do trabalhador**. São Paulo: DIEESE, 2016. 256 p. Disponível em: <http://escola.dieese.org.br/escola/pdfs/anuario-saude-trabalhador>
- FERNÁNDEZ-MUÑIZ, B.; MONTES-PEÓN, J. M.; VÁZQUEZ-ORDÁS, C. J. Occupational risk management under the OHSAS 18001 standard: analysis of perceptions and attitudes of certified firms. **Journal of Cleaner Production**, Amsterdam, v. 24, p. 36-47, 2012. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.11.008>
- FARIA, V. A.; BADARÓ, M. L. S.; RODRIGUES, E.; HODJA, R.; MENDES, M. E.; SUMITA, N. M. Perigos e riscos na medicina laboratorial: identificação e avaliação. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 47, n. 3, p. 241-247, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-24442011000300007>
- 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**, v. 18, n. 4, p. 402-409, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/floram.2011.059>
- GUEDES, I. L.; MINETTE, L. J.; SILVA, E. P.; SOUZA, A. P. Avaliação dos níveis de ruído e vibração na atividade de coveamento semimecanizado em região montanhosa. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 18, n. 1, p. 9-12, 2010. DOI: <https://doi.org/10.13083/reveng.v18i1.102>
- HOFMANN, D. A.; BURKE, M. J.; ZOHAR, D. 100 years of occupational safety research: From basic protections and work analysis to a multilevel view of workplace safety and risk. **Journal of Applied Psychology**, Washington, v. 102, n. 3, p. 375-388, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/apl0000114>
- HOPKIN, P. **Fundamentals of risk management: understanding, evaluating and implementing effective risk management**. 5 ed. New York: Kogan Page, 2018.
- HOUSE, R.; WILLS, M.; LISS, G.; SWITZER-MCINTYRE, S.; JIANG, D. The effect of hand–arm vibration syndrome on quality of life. **Occupational Medicine**, London, v. 64, n. 2, p. 133-135, 2014. DOI: <https://dx.doi.org/10.1093/occmed/kqt167>
- IIDA, I.; BUARQUE, L. **Ergonomia: projeto e produção**. 3. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2016. 850 p.
- MALINOVSKI, R. A.; MALINOVSKI, R. A.; CASTRO, G. P. Sistemas. In: MACHADO, C.C. (Ed.). **Colheita Florestal**. 3 ed. Viçosa, MG, Ed. UFV, 2014. p. 178-205.
- MINETTE, L. J.; SILVA, E. N.; FREITAS, K. E.; SOUZA, A. P.; SILVA, E. P. Análise técnica e econômica da colheita florestal mecanizada em Niquelândia, Goiás. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 6, p. 659–665, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662008000600014>
- OHSAS\_OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY ASSESSMENT SERIES. **OHSAS 18001:2007 Occupational Health and Safety Management Systems - Requirements**. London: OHSAS Project Group, 2007.
- OJHA, P.; KWATRA, S. Role of ergonomics in reduction of occupational health hazards in forestry. **Asian Journal of Home Science**, v. 6, n. 2, p. 302-307, 2011.
- SCHETTINO, S.; MINETTE, L. J.; SOUZA, A. P.; CAMPOS, J. C. C. Biomechanical evaluation of semi-mechanized activities of forest establishment in mountain regions of Brazil. In: AREZES, P. M. (Org.). **Occupational Safety and Hygiene III**. CRC Press/Bakelma, 2015. p. 9-12.
- SILVA, E. P.; MINETTE, L. J.; SANCHES, A. L. P.; SOUZA, A. P.; SILVA, F. L.; MAFRA, S. C. T. Prevalência de sintomas osteomusculares em operadores de máquina de colheita florestal. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 38, n. 4, p. 739-745, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622014000400017>
- 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. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622009000600019>
- 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. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622013000500011>
- SILVA, W. M.; SILVA, I. C. R. Adequação as normas de segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde. **Acta de Ciências e Saúde**, Brasília, v. 1, n. 2, p. 14-41, 2014.
- SOUZA, A. P.; DUTRA, R. B. C.; MINETTE, L. J.; MARZANO, F. L. C.; SCHETTINO, S. Metas de produção para trabalhadores de corte florestal. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 39, n. 4, p. 713-722, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-67622015000400014>
- SUCHOMEL, J.; BELANOVÁ, K.; STOLLMANN, V. Analysis of occupational diseases occurring in forestry and wood processing industry in Slovakia. **Drvna Industrija**,

v. 62, n. 3, p. 219-228, 2011. DOI:  
<https://dx.doi.org/10.5552/drind.2011.1104>

TEWARI, V. K.; DEWANGAN, K. N. Effect of vibration isolators in reduction of work stress during field operation of hand tractor. **Biosystems Engineering**, London, v. 103, n. 2, p. 146-58, 2009. DOI:  
<https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2009.03.002>

TORRES, B. P. L.; MUÑOZ, E. L. G.; RODRIGUEZ, C. C.; LÓPEZ, E. O. Evaluación de sobrecarga postural en trabajadores: revisión de la literatura. **Ciencia & Trabajo**, Santiago de Chile, v. 16, n. 50, p. 111-115, 2014. DOI:  
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-24492014000200009>