UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS
LCF 0683 COLHEITA E TRANSPORTE DE MADEIRA

ERGONOMIA NA COLHEITA FLORESTAL MECANIZADA

Docente

Prof. Dr. Fernando Seixas

Discentes

Fabiana Moura Reinbold

Izabella Garcez de Oliveira Assis

Leticia do Amaral Gurgel Guiaro

PIRACICABA - SP

DEZEMBRO/2023

SUMÁRIO

- 1. INTRODUÇÃO**
- 2. OBJETIVOS**
- 3. A MECANIZAÇÃO NO SETOR FLORESTAL**
- 4. SEGURANÇA NO TRABALHO E RISCOS À SAÚDE DOS TRABALHADORES**
- 5. TREINAMENTO E CONSCIENTIZAÇÃO**
- 6. REGULAMENTAÇÃO E NORMAS**
- 7. ESTUDOS E AVALIAÇÕES**
- 8. CONCLUSÕES**
- 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. INTRODUÇÃO

O setor brasileiro de árvores plantadas foi responsável pela geração de 13 bilhões de reais em tributos federais, o que corresponde a 0,9% da arrecadação total do Brasil. Já em área, a florestal no Brasil equivale a 58,5% do seu território, cobrindo uma área de 497.962.509 ha. Desse total, 98% correspondem a florestas naturais, enquanto apenas 2% são florestas plantadas. Em 2018, a produção madeireira foi responsável por uma movimentação de 18,5 bilhões de reais, sendo 2,6 bilhões de reais provenientes da extração vegetal (floresta nativa) e 15,9 bilhões de reais (86% do total) da produção da silvicultura.

Esses resultados são resultados de anos de desenvolvimentos e evoluções do setor, sendo um dos fatores para essa evolução no setor a mecanização das atividades agrícolas que proporcionou a agilização das operações agrícolas e florestais, o que reduziu as perdas em campo e facilitou as operações.

Porém, mesmo com tantas inovações tecnológicas no setor, ainda existe um grande índice de acidentes de trabalho na colheita florestal e problemas relacionados à saúde dos trabalhadores no campo. As primeiras máquinas utilizadas na área de colheita eram adaptações realizadas em maquinários agrícolas, com a operação delas, o operador ficava exposto a diversos fatores ambientais que iria interferir no rendimento do trabalho, na saúde e na segurança (Schettino et al., 2018). A posição do corpo no acesso às cabines, posição de comandos e alavancas, temperaturas extremas, radiação solar direta, problemas na ventilação, intensidade sonora produzida pelos motores, gases de escapamento, vibração da máquina e outros exemplos são fatores que afetam a qualidade de vida do trabalhador e toda sua ergonomia (Schettino et al., 2018).

Nesse cenário de trabalho com maquinários florestais tem-se observado cada vez mais o surgimento de discussões sobre a qualidade de trabalho dessas pessoas e os caminhos que podemos tomar para evitar acidentes e lesões. Um exemplo é o processo de atendimento aos critérios de certificação que tem requerido das organizações a adoção de metas de produção baseada no amparo científico e legal de condutas que visem à saúde, segurança e bem-estar do ser humano. A determinação de metas de produção baseadas em fatores ergonômicos pode alcançar o que se denomina trabalho humanamente sustentável, considerando que a atividade não compromete a saúde do trabalhador (SOUZA et al., 2015).

2. OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo apresentar a importância da ergonomia do operador e as diferentes condições ergonômicas oferecidas pelo maquinário utilizado na colheita florestal mecanizada.

3. A MECANIZAÇÃO NO SETOR FLORESTAL

A mecanização das atividades florestais é considerado algo recente, principalmente no Brasil. Antes, a colheita de madeira era realizada com uso de machado e transporte das toras com animais, sendo uma atividade completamente manual.

Somente com os incentivos fiscais nas décadas de 1960 e 1980, houve um maior desenvolvimento do setor, o que acarretou no desenvolvimento de técnicas que fizessem com que as atividades de manejo fossem mais eficientes e produtivas. Uma maneira de realizar essa mecanização das atividades foi a adaptação de máquinas agrícolas para o meio florestal. Isso trouxe uma facilidade para a adoção desses maquinários devido a sua alta adaptação, em vez de se desenvolverem máquinas próprias para as atividades florestais, além do custo de criação e desenvolvimento de máquinas voltadas para o setor.

Com esses avanços houve a introdução de maquinários como colhedores (Harvester), o carregável (Forwarder), e derrubadores e amontoadores (Feller-buncher). (CARMO et al., 2015). Porém, com a operação dessas máquinas adaptadas, tem-se um operador exposto a vários fatores ambientais que irá interferir diretamente em seu rendimento e na sua saúde e segurança, como, por exemplo, a posição do corpo no acesso às cabines e no posto de trabalho, posição de comandos e alavancas; condições climáticas, como as temperaturas extremas, radiação solar, problemas de ventilação e umidade; nível de intensidade sonora produzida pelo motor e ou transmissão da máquina; partículas suspensas no ar como poeiras e gases de escapamento; vibração do assento causada pela máquina e pelas irregularidades do terreno (Rozin et al., 2010).

4. SEGURANÇA NO TRABALHO E RISCOS À SAÚDE DOS TRABALHADORES

A segurança no trabalho e avaliação de saúde dos colaboradores e funcionários é algo de extrema importância, tanto social por se tratar da vida de pessoas e de sua integridade física, como no aspecto econômico de custos e despesas com a reabilitação e cuidados dessas pessoas. 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), e o setor florestal possui uma participação considerável nessas estatísticas.

A quantidade e a variedade dos elementos de risco à saúde que podem estar presentes em um ambiente de trabalho, incluindo no setor florestal, são significativas. 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).

Os riscos ergonômicos são os de origem física e/ou psicológica, motivados pela não adequação do ambiente de trabalho às limitações fisiológicas dos indivíduos, como sobrecarga de peso, esforço físico intenso, postura inadequada, jornada de trabalho excessiva, exigência desproporcional de produtividade, trabalho noturno, repetição de movimentos incorretos, entre outros fatores que causam estresse físico ou mental (DE PAULA et al., 2016).

Alguns fatores que devem ser avaliados quando pensamos na atividade de colheita e podem ser classificados como riscos são as condições climáticas, incluindo temperaturas extremas, radiação solar, problemas de ventilação e umidade, a presença de partículas suspensas no ar, como poeira e gases de escapamento, o nível de intensidade sonora produzido pelo motor e/ou transmissão da máquina, a vibração do assento causada pela máquina e pelas irregularidades do terreno, a disposição dos comandos e alavancas, e a postura corporal ao acessar as cabines e ao ocupar os postos de trabalho (Machado, 2020).

5. TREINAMENTO E CONSCIENTIZAÇÃO

A colheita florestal é uma atividade que exige muita atenção e treinamento de seus funcionários, além disso a produtividade dos operadores de colheita florestal está relacionada diretamente com as condições de trabalho a que estão sujeitos (SCHETTINO, 2016). As formas como os trabalhadores florestais ficam posicionados, os trabalhos físicos e os movimentos repetitivos influenciam diretamente na saúde e eficiência do trabalhador, utilizando treinamentos específicos para alinhar a postura do trabalhador com a máquina,

incluindo novas práticas, como pausas durante os turnos de trabalho (CORDEIRO; LEITE, 2022).

A Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT) funciona como um registro de todos os acidentes de trabalho, porém contempla apenas trabalhadores formais, e uma realidade no setor rural do Brasil é que uma grande parte dos trabalhadores não possui registro, não são orientados corretamente sobre o uso de equipamentos de proteção individual (EPI's), e não recebem o treinamento adequado (SCHETTINO, 2016). Isso acaba dificultando a intervenção do CAT e dos órgãos responsáveis por implantar medidas de segurança aos trabalhadores e garantir que eles trabalhem em segurança (SCHETTINO, 2016).

De acordo com Schettino (2016) os índices de acidentes de trabalho na área agrícola, pecuária e silvicultura gira em torno de 6% a 8%, por isso é extremamente importante que as empresas fiscalizem a segurança de trabalho, monitorem e conheçam as estatísticas a fim de adotar treinamentos e reciclagem para os funcionários mais antigos. Os operadores muitas vezes não utilizam os EPI's por não se sentirem confortáveis com seu uso, por isso cada empresa deve ouvir seus funcionários e adotar medidas que atendam as demandas, realizar palestras para os funcionários mais novos e demonstrações de como se posturar nos equipamentos florestais (ROSSI, 2014).

Schettino e Machado (2018) aponta que muitas máquinas florestais no Brasil são fabricadas no exterior e são projetadas para operadores de outros países, levando em consideração a altura, peso e formato do corpo desses operadores, e isso não reflete a realidade de todos os operadores florestais onde essas máquinas são comercializadas, para isso é necessário realizar adaptações nos equipamentos.

6. REGULAMENTAÇÃO E NORMAS DE SEGURANÇA

A colheita florestal implica em riscos aos seus operadores e por isso foi incluída na legislação de segurança ao trabalho, e ergonomia a fim de diminuir doenças e problemas aos seus operadores. A Lei nº 6.514 aprovou as Normas Regulamentadoras (NRs) e as Normas Regulamentadoras Rurais (NRRs), através das Portarias nº 3.241/78 e nº 3.067/88 com o objetivo de melhorar as condições de trabalho incluindo a saúde, segurança e prevenir acidentes do trabalho (DAVID; FIEDLER; BAUM, 2014).

Existem dezessete NRs que são aplicadas no setor de silvicultura, que serão abordadas no quadro abaixo de uma forma mais geral:

Normas Regulamentadoras NRs	Temática	Objetivos
NR 1	Disposições gerais	Diretrizes da gestão de risco dos trabalhadores
NR5	Comissão interna de prevenção de acidentes (CIPA)	Lida com a gestão de riscos e formas de prevenir possíveis acidentes, é obrigatória para todas as empresas com mais de 100 funcionários.
NR 6	Equipamento de Proteção Individual (EPI)	Elabora as regras para o uso de equipamentos de proteção individual.
NR 7	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)	Organiza e estabelece medidas que previnem acidentes e doenças relacionadas ao trabalho.
NR 8	Edificações	Estabelece os critérios mínimos que garantem a segurança e conforto dos trabalhadores da construção civil, sendo aplicada na área rural também.
NR 9	Programas de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA)	Define os critérios para analisar as exposições laborais a agentes físicos, químicos e biológicos identificados no Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO) e no Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR).
NR 11	Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais	Conjunto de orientações definido pelo Ministério do Trabalho brasileiro, visando principalmente regular e estabelecer práticas seguras no que diz respeito ao transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais.
NR 12	Máquinas e Equipamentos	Uma questão de segurança que abrange a instalação, utilização, manutenção, transporte e até mesmo o descarte de máquinas e equipamentos, especialmente quando estes não estão mais em funcionamento.
NR 15	Atividades e Operações Insalubres	Estabelece as atividades consideradas insalubres, indicando os limites aceitáveis e os adicionais a serem aplicados quando ultrapassados, com o propósito de assegurar a segurança e o bem-estar dos colaboradores.

NR 17	Ergonomia	Explora elementos ligados à ergonomia, que consiste na adaptação do trabalho às características físicas e psicológicas do trabalhador. Seu objetivo é prevenir lesões, aprimorar a qualidade de vida no ambiente de trabalho e potencializar a produtividade.
NR 20	Líquidos Combustíveis e Inflamáveis	Define normas e diretrizes destinadas a prevenir acidentes e assegurar a segurança em operações que envolvem substâncias inflamáveis, com o intuito de proteger a integridade dos trabalhadores, do meio ambiente e das instalações.
NR 21	Trabalho a Céu Aberto	Define diretrizes para a proteção de trabalhadores que desempenham suas funções ao ar livre, abordando medidas de prevenção de acidentes, exposição a agentes nocivos e outros aspectos relacionados à segurança e saúde no ambiente de trabalho em céu aberto.
NR 23	Proteção Contra Incêndios	Fornecer orientações sobre treinamentos e estruturas a serem implementadas no local de trabalho, com o objetivo de prevenir incêndios. Seu foco reside na implementação de sistemas e métodos de segurança para a prevenção de incêndios, adaptando-se a normas técnicas e à legislação estadual
NR 24	Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho	Essa norma aborda as condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho, assegurando que os trabalhadores tenham acesso a instalações adequadas. Ela trata de temas como instalações sanitárias, vestiários, refeitórios, cozinhas, alojamentos, e outros aspectos relacionados ao bem-estar do trabalhador no ambiente profissional. O objetivo é garantir que os trabalhadores desfrutem de condições de trabalho dignas, proporcionando acesso a instalações limpas, seguras e confortáveis.

NR 26	Sinalização de Segurança	Estabelece as cores a serem utilizadas em diversas situações para indicar, por exemplo, a localização de equipamentos de combate a incêndio, rotas de saída, áreas de risco, entre outros. A aplicação precisa dessas cores contribui significativamente para a rápida identificação e compreensão das informações relacionadas à segurança no ambiente de trabalho.
NR 27	Registro Profissional do Técnico de Segurança do Trabalho no Ministério do Trabalho	estabelece os requisitos para o registro profissional do Técnico de Segurança do Trabalho no Ministério do Trabalho no Brasil. O registro é obrigatório e visa garantir que os profissionais atuem de acordo com as normas de segurança estabelecidas.
NR 31	Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal, e Aquicultura	Definir princípios a serem seguidos na organização e no ambiente de trabalho, visando a integração harmoniosa do planejamento e desenvolvimento das atividades agrícolas, pecuárias, silviculturais, de exploração florestal e aquicultura, com foco na segurança e saúde ocupacional e preservação do meio ambiente laboral.

Tabela 1: Resumo das NRs aplicadas no setor florestal

Fonte: Autoria própria

Existem as 5 Normas Regulamentadoras Rurais que são específicas para o setor florestal e rural, e serão abordadas de maneira reduzida abaixo na tabela 2:

Normas Regulamentadoras Rurais (NRR's)	Temática	Objetivos
NRR 1	Disposições gerais	Esta norma regulamentadora foi revogada pela Portaria MTE 191/2008.

NRR 2	Serviço Especializado em Prevenção de Acidentes do Trabalho Rural (SEPATR)	Define as funções, a estrutura e os requisitos para o SEPATR, que é responsável por promover a saúde e segurança dos trabalhadores rurais. Ela aborda a qualificação necessária para os profissionais envolvidos, a realização de ações preventivas e investigação de incidentes, visando assegurar um ambiente de trabalho seguro no setor rural.
NRR 3	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho Rural (CIPATR)	Era um órgão específico para controle de acidentes rurais
NRR 4	Equipamento de Proteção Individual (EPI's)	Regulamentação sobre o uso de equipamento de proteção individual (EPI).
NRR 5	Produtos Químicos	Define as diretrizes para o uso e manuseio de produtos químicos.

Tabela 2: Normas Regulamentadoras Rurais

Fonte : Autoria Própria

O Ministro de Estado do Trabalho e Emprego, com base nas atribuições conferidas pela Constituição Federal, considerando a vigência da Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura, resolve:

- *Revogar a Portaria GM nº 3.067/1988, que aprovou as Normas Regulamentadoras Rurais - NRR.*
- *Revogar a Portaria GM nº 3.303/1989, que estendeu às NRR a aplicação das penalidades da Norma Regulamentadora nº 28 (Fiscalização e Penalidades).*
- *Estabelecer que esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.*

(LUPI, 2023)

7. ESTUDOS E AVALIAÇÕES

As considerações ergonômicas na colheita florestal estão evoluindo para permitir que os trabalhadores alcancem maior produtividade sem ultrapassar seus limites físicos. Para aprofundar nossa compreensão dessas questões, vamos explorar alguns estudos e experimentos relacionados à colheita florestal mecanizada e à ergonomia dos equipamentos.

Um estudo conduzido por Schettino, Minette, Schettino e Soranso (2018) analisou duas empresas que empregam o sistema de toras curtas durante a colheita, onde a árvore é processada no local. Essas empresas utilizaram o Forwarder, um maquinário importado, e o avaliaram com base em uma lista de verificação ergonômica, apresentada na Figura 1 abaixo. Na figura, as classificações variam de A, indicando a melhor avaliação, a E, representando a pior.

Classificação ergonômica	Descrição
A	Apresenta produtividades elevadas ao longo de todo o ano, em todos os tipos de terrenos e condições de florestas. Elevado nível de segurança. Manutenção fácil e realizada com segurança.
B	Apresenta produtividades elevadas, mas somente em condições melhores que na classe anterior (ex.: terrenos planos, florestas de altíssima produtividade e/ou condições climáticas favoráveis). Mesmo nível de segurança mas, por outro lado, em padrões menos elevados que na classe A.
C	Apresenta produtividades elevadas em menos tempo, em condições de solo e floresta melhores e/ou em condições climáticas melhores que na classe B. Mesmo nível de segurança mas, por outro lado, em padrões menos elevados que na classe B.
D	Difícilmente apresenta produtividades elevadas, em qualquer condição de solo e floresta e/ou em condições climáticas. Apresenta baixos padrões de segurança, com risco de injúrias ao operador.
E	A máquina não satisfaz as normativas europeias de segurança e/ou apresenta sérias falhas, capazes de expor o operador a riscos iminentes de injúrias. A máquina não deve ser utilizada até que os problemas sejam corrigidos e o mesmo possa ser classificado dentro das classes anteriores.

Fonte: GELLERSTEDT (2006)

Tabela 1 – Classificação ergonômica europeia das máquinas florestais segundo princípios de ergonomia, saúde e segurança dos operadores

Figura 1: Tabela da classificação europeia de ergonomia das máquinas florestais.

Fonte: SCHETTINO; MINETTE; SCHETTINO; SORANSO, 2018.

Foram examinados diversos aspectos do Forwarder, incluindo o acesso à cabine, quinas e degraus de entrada na máquina, sistemas de climatização, iluminação e emissão de ruídos. Além disso, foram aplicados questionários aos operadores para avaliar as dificuldades encontradas no maquinário. Após a análise dos dados, Schettino, Minette, Schettino e Soranso (2018) concluíram que o equipamento em uso incorpora várias tecnologias para reduzir ruídos e a carga de trabalho. Entretanto, identificaram aspectos ergonômicos que precisam de ajustes, como questões relacionadas às adversidades topográficas e climáticas.

Algumas sugestões ergonômicas propostas por Schettino, Minette, Schettino e Soranso (2018) para o Forwarder incluem a adaptação da máquina ao perfil dos trabalhadores brasileiros, como a alocação de degraus ou plataformas com altura inferior ao primeiro degrau em relação ao solo. Outras sugestões incluem degraus com limpeza automática para evitar acidentes quando sujos, tradução dos comandos do sistema de navegação, melhoria na disposição dos controles, implementação de um sistema para regular a pressão e absorver a

vibração dos joysticks, e a inclusão de assentos com mais regulagens e posições para atender às diferentes características dos trabalhadores.

O estudo de Silva, Minette, Sanches, Souza, Silva e Mafra (2014) aplicou questionários a operadores de Harvester e Forwarder de três unidades de uma empresa do setor florestal. O questionário nórdico padrão foi utilizado, contendo perguntas de escolha múltipla ou binária relacionadas à presença de sintomas em diversas áreas anatômicas, como pescoço, ombros, pulsos/mãos, parte superior e inferior das costas, quadris/coxas, joelhos e tornozelos/pés.

Os resultados desta pesquisa indicaram uma alta prevalência de sintomas osteomusculares entre os operadores de máquinas florestais, atingindo 62,9% dos participantes. A maioria relatou dor e/ou desconforto nos pulsos, costas (especialmente na região lombar), ombros e pescoço. Silva, Minette, Sanches, Souza, Silva e Mafra (2014) associaram esses sintomas às Lesões por Esforços Repetitivos/Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (LER/DORT) e recomendaram precauções, como exames periódicos, para evitar que esses sintomas evoluem para lesões. Os operadores expressaram a percepção negativa de que suas atividades contribuem adversamente para a saúde, e Silva, Minette, Sanches, Souza, Silva e Mafra (2014) observaram uma associação entre os sintomas osteomusculares e o tempo de serviço desses funcionários.

O estudo realizado por Lima, Souza, Machado e Oliveira (2005) abordou a ergonomia em tratores skidder e feller-buncher em florestas de eucalipto, utilizando o sistema de toras curtas. A avaliação contemplou uma análise qualitativa e quantitativa das dimensões de acesso, assentos, comandos, campo visual, condições térmicas e vibração dos tratores durante a colheita. Os dados foram medidos e comparados com as diretrizes do ISO (1997) da International Organization for Standardization, utilizando a metodologia de identificação de perfis proposta por Fiedler em 1995. Além disso, foram conduzidas entrevistas qualitativas com os operários, classificando os problemas em uma escala de 5 a 1, onde 5 representava excelente, 4 bom, 3 médio e 1 ruim (LIMA; SOUZA; MACHADO; OLIVEIRA, 2005).

Os resultados dessa análise conduzida por Lima, Souza, Machado e Oliveira (2005) indicaram a necessidade de ajustes na altura dos degraus do feller-buncher, bem como no ângulo e abertura das portas, levando em consideração as características físicas dos operadores florestais. Os operadores avaliaram os assentos como bons, destacando sua capacidade de reduzir a vibração no corpo do operador. Por fim, o posto do operador do feller-buncher foi classificado como médio, representando apenas 30% da área total, sendo observado que esse espaço poderia ser expandido se a função dos pedais fosse realocada para

o joystick. No caso do skidder, o espaço útil foi considerado bom por Lima, Souza, Machado e Oliveira (2005).

8. CONCLUSÕES

Nestes estudos, foram explorados os desafios enfrentados pelos trabalhadores na colheita florestal, destacando especialmente as questões relacionadas às longas jornadas de trabalho e à ausência de maquinário específico adaptado às necessidades dos operadores florestais brasileiros. Essas condições adversas têm consequências diretas na saúde e no conforto desses profissionais, impactando negativamente sua produtividade.

É crucial observar que, embora a legislação de segurança do trabalho e ergonomia tenha evoluído consideravelmente nos últimos anos, muitos trabalhadores não possuem conhecimento técnico sobre essas normativas. A falta de compreensão sobre seus direitos, como treinamento adequado e o fornecimento de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), ainda é uma realidade significativa.

Além disso, este estudo abordou pesquisas que aplicaram questionários aos funcionários, visando compreender as dificuldades por eles enfrentadas. Essas análises destacaram a necessidade não apenas de ajustes no maquinário, como a regulagem da altura dos bancos e posicionamento dos joysticks, mas também de implementação de pausas mais longas durante os turnos de trabalho, incorporação de rotinas de alongamento para os operadores e até mesmo a consideração de redução nas jornadas laborais. No entanto, é crucial abordar essas alterações com a consciência de que os ganhos financeiros não devem ser prejudicados, dada a natureza do trabalho executado pelos operadores e o tempo dedicado às suas atividades laborais.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

CARMO, F. C. D. A.; FIEDLER, N. C.; MINETTE, L. J.; DE SOUZA, A. P. Otimização do uso do trator florestal forwarder em função da produtividade, custos e capacidade de carga. *Revista Árvore*, v. 39, n. 3, p. 561-566, 2015.

CORDEIRO, Hállaf Fernandes; LEITE, Angelo Márcio Pinto. Avaliação de fatores ergonômicos na colheita florestal semimecanizada em Veredinha-MG. *Agropecuária Científica no Semiárido*, Patos, v. 18, n. 1, p. 47-51, nov. 2022. Disponível em: <https://acsa.revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/1370>. Acesso em: 27 nov. 2023.

DE PAULA, W. F. P. & DA SILVA, L. P. Preparação e caracterização de resíduo pós-industrial de madeira plástica reforçado com resíduos de pó de madeira. *Revista Produção e Desenvolvimento*, v. 2, n. 1, p. 114-124, 2016.

DAVID, Hassan Camil; FIEDLER, Nilton César; BAUM, Luiza. ERGONOMIA E SEGURANÇA NA COLHEITA FLORESTAL: UMA REVISÃO ANTE A NR 17 E A NR 31. *Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer*, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 1-14, 01 jul. 2014. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/ergonomia.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2023.

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-saudetrabalhador>

LIMA, Julião Soares de Souza; SOUZA, Amaury Paulo de; MACHADO, Carlos Cardoso; OLIVEIRA, Rone Batista de. 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, abr. 2005. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rarv/a/JGRqymqCZPDbGXrHsZ7yvLf/?lang=pt>. Acesso em: 04 dez. 2023.

Machado, Jelvis Santos, Stanley Schettino, Lucas Tadeu Alves Carneiro, Eduardo Aquino Costa, and Saulo Ernane Corrêa. "A MECANIZAÇÃO FLORESTAL SOB UMA PERSPECTIVA ERGONÔMICA." In Engenharia de produção: produtividade e competitividade (Volume VII). Editora Conhecimento Livre, 2020. <http://dx.doi.org/10.37423/200902773>.

ROZIN, D.; SCHLOSSER, J.F.; WERNER, V. Conformidade dos comandos de operação de tratores agrícolas nacionais com a norma NBR ISO 4253. R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, v. 14, n. 9, p. 1014–1019, 2010.

ROSSI, Jorge Luiz. ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA E MECÂNICAS EM TRATORES DE COLHEITA FLORESTAL. 2014. 30 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Segurança, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2014. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/23320>. Acesso em: 28 nov. 2023.

SCHETTINO, S.; MINETTE, L. J.; SORANSO, D. R.; CAMARINHA, A. C. M.; SCHETTINO, C. F. Avaliação ergonômica da colheita florestal em área com madeira danificada pelo vento. Agropecuária Científica no Semiárido, v. 14, n. 1, p. 70-78, 2018.

SCHETTINO, Stanley; MACHADO, Jelvis Santos. Aspectos ergonômicos da colheita florestal mecanizada: uma revisão bibliográfica. Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, Montes Claros, v. 1, n. 1, p. 1-11, dez. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/47447>. Acesso em: 20 nov. 2023.

SCHETTINO, Stanley; MINETTE, Luciano José; SCHETTINO, Carolina Freitas; SORANSO, Denise Ransolin. Avaliação ergonômica de um trator florestal Forwarder, utilizado na colheita florestal mecanizada. Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, Ponta Grossa, v. 1, n. 1, p. 1-9, dez. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/47445>. Acesso em: 04 dez. 2023.

SCHETTINO, Stanley. PRECARIZAÇÃO DO TRABALHO: RISCOS E AGRAVOS À SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL DOS TRABALHADORES NA COLHEITA FLORESTAL EM PROPRIEDADES RURAIS. 2016. 116 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Florestais, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/9375>. Acesso em: 28 nov. 2023.

SILVA, Emília Pio; MINETTE, Luciano José; SANCHES, Andre Luiz Petean; SOUZA, Amaury Paulo de; SILVA, Fabiano Luis; MAFRA, Simone Caldas Tavares. Prevalência de sintomas osteomusculares em operadores de máquinas de colheita florestal. Revista *Árvore*, Viçosa, v. 38, n. 4, p. 739-745, ago. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/w6zWx8kDMY4MBQ4bBWPDCfC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 04 dez. 2023.

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*, v. 39, n. 4, p. 713-722, 2015.