


Aplicação do processo de avaliação de risco em atividades de colheita florestal semimecanizada e mecanizada

Application of the risk assessment process in semi-mechanized and mechanized forest harvesting activities

Aplicación del proceso de evaluación de riesgos en actividades de aprovechamiento forestal semi-mecanizado y mecanizado

Wanderson Lyrio Bermudes  <http://orcid.org/0000-0003-3767-0318>

Doutor em Ciências Florestais pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santos (IFES) *Campus Vitória/ES* – Brasil. E-mail: wbermudes@ifes.edu.br.

Luciano José Minette  <https://orcid.org/0000-0002-2038-334X>

Doutor em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Professor Associado IV da Universidade Federal de Viçosa (UFV) – Viçosa/MG – Brasil. E-mail: minette@ufv.br.

Denise Ransolin Soranso  <https://orcid.org/0000-0001-7814-9903>

Doutora em Ciências Florestais pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Professora da Universidade Federal de Itajubá/MG – Brasil. E-mail: denise_soranso@hotmail.com.

Stanley Schettino  <https://orcid.org/0000-0001-8085-1910>

Doutor em Ciências Florestais pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Professor Adjunto na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) - Montes Claros/MG - Brasil. E-mail: stanley.sst@hotmail.com.

Resumo

Na colheita florestal, independente do grau de mecanização, o trabalho humano estará sempre presente, o que exige um planejamento para diminuir os índices de acidentes do trabalho. Nesse contexto essa pesquisa aplicou a metodologia denominada de Processo de Avaliação de Risco em Colheita Florestal (PARCF) para identificar, analisar e avaliar os riscos ocupacionais que se originam na atividade de colheita florestal semimecanizada e mecanizada, de forma a contribuir para o planejamento e implantação de um sistema de controle. A aplicação do PARCF em colheita florestal em atividade semimecanizada indicou a seguinte categoria de risco: quatro baixos, três moderados, oito altos, e nenhum crítico. A operação de corte com motosserra foi considerada a de nível de risco mais elevado. Para a avaliação da atividade de colheita mecanizada o resultado indicou a seguinte categoria de risco: cinco baixos; sete moderados; onze altos e nenhum risco crítico. A operação de corte e carregamento de árvores e o deslocamento da máquina foram consideradas as atividades com nível de risco mais elevado. Os principais controles para a proteção ao trabalhador são os treinamentos, realização da atividade conforme procedimento estabelecido

Abstract

In forest harvesting, regardless of the degree of mechanization, human labor will always be present, which requires planning to reduce the rates of accidents at work. In this context, this research applied the methodology called Forest Harvest Risk Assessment Process (PARCF) to identify, analyze and evaluate the occupational risks that originate in the semi-mechanized and mechanized forest harvesting activity, in order to contribute to the planning and implementation of a control system. The application of PARCF in forest harvesting in semi-mechanized activity indicated the following risk category: four low, three moderate, eight high, and no critic. The chainsaw cutting operation was considered to be the highest risk level. For the evaluation of mechanized harvesting activity, the result indicated the following risk category: low five; seven moderates; eleven high and no critical risk. The operation of cutting and loading trees and moving the machine were considered the activities with the highest risk level. The main controls for the protection of the worker are training, carrying out the activity according to the procedure previously established, maintenance of the machines, use of personal protective equipment and sound signaling of the machines.

Resumen

En la explotación forestal, independientemente del grado de mecanización, el trabajo humano siempre estará presente, lo que requiere planificación para reducir las tasas de accidentes en el trabajo. En este contexto, esta investigación aplicó la metodología denominada Proceso de Evaluación del Riesgo de Cosecha Forestal (PARCF) para identificar, analizar y evaluar los riesgos laborales que se originan en la actividad de aprovechamiento forestal semi-mecanizado y mecanizado, con el fin de contribuir a la planificación e implementación de un sistema de control. La aplicación de PARCF en la explotación forestal en actividades semi-mecanizadas indicó la siguiente categoría de riesgo: cuatro bajas, tres moderadas, ocho altas y ninguna crítica. La operación de corte de motosierra se consideró como el nivel de riesgo más alto. Para la evaluación de la actividad de cosecha mecanizada, el resultado indicó la siguiente categoría de riesgo: bajo cinco; siete moderados; once alto y sin riesgo crítico. La operación de cortar y cargar árboles y mover la máquina se consideraron las actividades con el nivel de riesgo más alto. Los principales controles para la protección del trabajador son la capacitación, la realización de la actividad de acuerdo

Aplicação do processo de avaliação de risco em atividades de colheita florestal semimecanizada e mecanizada

Wanderson Lyrio Bermudes, Luciano José Minette, Denise Ransolin Soranso, Stanley Schettino

previamente, manutenção das máquinas, utilização dos equipamentos de proteção individual e sinalização sonora das máquinas.

Palavras-chave: Processo produtivo. Segurança do trabalho. Técnicas e operações florestais.

Keywords: Productive process. Workplace safety. Forestry techniques and operations.

con el procedimiento previamente establecido, el mantenimiento de las máquinas, el uso de equipos de protección personal y la señalización acústica de las máquinas.

Palabras clave: Proceso productivo. Seguridad del trabajo. Técnicas y operaciones forestales.

1 Introdução

A produção de florestas plantadas no Brasil oferece enorme importância para a sociedade, em termos econômicos e ambientais, com elevado geração de tributos federais, estaduais e municipais, além de contribuir para a preservação e recuperação de ecossistemas, ao proteger 6,0 milhões de hectares de áreas naturais (INDÚSTRIA BRASILEIRA DE PRODUTORES DE ÁRVORES, 2017).

O setor possui uma área ocupada por plantios de 7,3 milhões de hectares com espécies dos gêneros *Eucalyptus spp.* e *Pinus spp.* Esse recurso florestal renovável apresenta relevada importância para o desenvolvimento do país, ao contribuir para a geração de emprego e renda (INDÚSTRIA BRASILEIRA DE PRODUTORES DE ÁRVORES, 2017; MOREIRA; SIMIONI; OLIVEIRA, 2017).

No Estado do Espírito Santo, o setor florestal contribui para o desenvolvimento socioeconômico, geração de empregos, aumento da remuneração salarial e arrecadação de impostos. Em 2016, por exemplo, o Estado possuía, para produção, um total de 233.760 hectares plantados dos gêneros *Eucalyptus spp.* e *Pinus spp.* (INDÚSTRIA BRASILEIRA DE PRODUTORES DE ÁRVORES, 2017).

A cadeia produtiva florestal brasileira é caracterizada pela grande diversidade de atividades que incluem a produção, a colheita e a transformação da madeira em produto final. Entre as diversas etapas de produção, destaca-se a colheita florestal, que é uma atividade complexa e de alto custo econômico, e que, segundo Silva *et al.* (2014), pode representar mais da metade do custo final da madeira posta na fábrica.

Apesar do desenvolvimento econômico proporcionado pela atividade florestal e melhoria nos métodos e sistemas de trabalho, o processo de extração de madeira é um dos segmentos com maior incidência de acidentes fatais no mundo, e atingiu, em 2014, nos Estados Unidos da América, o índice de 1,09 morte para cada grupo de 1.000 trabalhadores, contra 0,033 morte de média em todos os segmentos no País (CONWAY *et al.*, 2017; LASCHI *et al.*, 2016).

No Brasil, há indicadores similares, do período de 2007 a 2012, os acidentes de trabalho em atividades de florestas plantadas, contabilizaram em média uma incidência de 30 acidentes para cada grupo de 1.000 trabalhadores, enquanto a média nacional, envolvendo todos os segmentos econômicos, foi de 20 acidentes para cada grupo de 1.000 trabalhadores (BERMUDES; FIEDLER; CARMO, 2014).

O custo dos acidentes de trabalho impacta em até 4% o Produto Interno Bruto (PIB) de algumas nações. Os acidentes poderiam ser evitados se as organizações implementassem métodos eficientes de gerenciamento dos trabalhos, de forma a influenciar positivamente a prática laboral e a adoção de técnicas de análise de riscos para resolver os problemas relacionados à segurança do trabalho (FLORIANI NETO; RIBEIRO, 2016; PORTO, 2000; ABNT, 2012; OMS, 2004; VINODKUMAR; BHASI, 2010).

Aplicação do processo de avaliação de risco em atividades de colheita florestal semimecanizada e mecanizada

Wanderson Lyrio Bermudes, Luciano José Minette, Denise Ransolin Soranso, Stanley Schettino

Diante dessa necessidade, este trabalho aplicou um processo de avaliação de risco, que por meio de seus princípios, identificou, analisou e avaliou os riscos ocupacionais que se originam na atividade de colheita florestal semimecanizada e mecanizada, de forma a contribuir para o planejamento e implantação de um sistema de controle, que vise à saúde e à segurança dos trabalhadores e, conseqüentemente, que resulte na melhor produtividade para a execução da atividade, por meio de uma gestão proativa.

2 Metodologia

Para essa avaliação de risco em atividades de colheita semimecanizada e mecanizada, em atividades florestais no norte do Estado do Pará no mês de julho de 2017, foi adotada a metodologia denominada Processo de Avaliação de Risco em Colheita Florestal - PARCF, desenvolvida por Bermudes (2018), que consiste em: Identificação do risco (reconhecimento e descrição); Análise (compreender sua natureza e determinar o seu nível) e Avaliação (o processo de comparar os resultados da análise e avaliação de riscos, com os critérios legais para determinar se sua magnitude é aceitável ou não).

A construção do PARCF, abrangeu o estudo de técnicas de análises de riscos apresentadas na NBR ISO 31010 (ABNT, 2012), incluiu a participação dos trabalhadores da colheita florestal, em entrevista com consentimento livre e esclarecido do participante, que permitiu identificar, em diversos níveis organizacionais, os riscos, os acidentes de trabalho que por ventura tenham ocorrido nas atividades da colheita florestal e as características da atividade.

Precedeu a aplicação do PARCF uma reunião inicial para estabelecimento do contexto, a qual consistiu em: identificação do perfil da organização para melhor compreender as práticas de gerenciamento de risco; explanação dos objetivos do PARCF aos envolvidos: itens e critérios e o instrumento de avaliação, para a compreensão e conscientização de todos sobre os principais aspectos e sistemáticas do método; nivelamento dos conceitos do PARCF: risco, nível de risco, frequência, probabilidade e gravidade, dentre outros.

A técnica estabelecida para avaliação foi qualitativa e utilizou as características da colheita florestal para identificação e análise dos riscos e especificou as conseqüências dos acidentes, níveis de risco, aspectos legais e propostas de controle.

A identificação do risco proposto no PARCF foi originada de uma lista de eventos que possam ocorrer em cada etapa de uma tarefa de colheita florestal. Para tanto, foi necessário previamente identificar os fatores internos e externos de uma organização que possam influenciar na sua atividade.

Os fatores analisados foram os edáficos meteorológicos (sensação térmica do trabalhador, velocidade do vento, chuva, topografia e o solo), florestal (espécies colhidas, pedregosidade – obstáculo de origem rochosa, leiras, sub-bosques e a existência de madeira danificada), contextos operacional e organizacional (métodos de corte, máquina e equipamentos utilizados, manutenção ou inspeção realizadas, treinamento e postura de trabalho), fator humano e social (experiência da atividade, atestado de saúde, treinamento, satisfação da equipe e levantamento manual de carga) (BERMUDES, 2018).

Para auxiliar na identificação de evento e seus riscos, a informação foi obtida por meio de análise dos seguintes documentos: Programa de Prevenção dos Riscos Ambientais (PPRA) conforme Norma Regulamentadora – NR 09; Programa de Gestão de Segurança, Saúde e Meio Ambiente do Trabalho Rural – PGSSMATR da NR 31; mapa de risco; laudos ergonômicos; manuais de máquinas; registros de acidentes de trabalho ocorridos em outras frentes de trabalho (SEGURANÇA..., 2017).

No preenchimento do PARCF, foi necessário identificar as conseqüências dessa exposição, para demonstrar aos executantes o potencial de lesão de cada risco, que pode variar conforme a intensidade e tempo de exposição (SEGURANÇA..., 2017).

A etapa da análise buscou desenvolver a compreensão dos riscos, seu nível de risco, as legislações pertinentes, e recomenda o tratamento (ABNT, 2018). O preenchimento do PARCF determinou, durante a análise, a identificação da origem do risco, com objetivo não apenas de proteger o trabalhador, mas propor medidas de controle que possam eliminar o elemento que tem o potencial de dar origem ao risco.

Aplicação do processo de avaliação de risco em atividades de colheita florestal semimecanizada e mecanizada

Wanderson Lyrio Bermudes, Luciano José Minette, Denise Ransolin Soranso, Stanley Schettino

O PARCF, por meio de suas diretrizes, incluiu a verificação da legislação em matéria de segurança e saúde no trabalho que, no Brasil, estão associadas diretamente às normativas regulamentares do Ministério do Trabalho. Essa verificação ampara a aplicação do controle de risco adequada à realidade brasileira (BOLONHESI; CHAVES; MENDES, 2008).

A matriz do PARCF destacou os riscos de cada atividade cujos eventos ou consequências necessitam de controles mais efetivos antes de ser iniciada (COX JR., 2008; OLIVEIRA, 1999). Além de abordar os aspectos de probabilidade e gravidade dos eventos, a matriz apresentada nesta pesquisa inclui a frequência da execução da atividade. A inclusão do aspecto “frequência”, diferente das matrizes de risco observadas na literatura, visa garantir a gestão dos controles rígidos nas atividades rotineiras, mesmo com probabilidade baixa de ocorrer um evento de pequena gravidade (BERMUDES, 2018).

Diante desses aspectos foi adotado um procedimento matemático para determinar a necessidade de controle de ações, conforme o resultado da multiplicação dos fatores de frequência, probabilidade e gravidade, que ocasionou 13 possibilidades de classificação do nível de risco que variam de 1 a 36. Para a classificação de nível de risco foi adotado o seguinte julgamento: 1 a 3 risco baixo; 4 a 6 risco moderado, 7 a 12 risco alto, e de 13 a 36 risco crítico (BERMUDES, 2018).

Diante das possibilidades de categorias de risco, conforme julgamento proposto, exemplificado no Quadro 1, o PARCF indicou aos pesquisadores a permissão ou não da execução da atividade e a adoção de práticas de organização sobre as ações e documentos a serem implementados no controle de risco.

Quadro 1. Categoria do risco e ação sugerida conforme PARCF

| Categoria do risco | Ação |
|---------------------------|--|
| Baixo | Aceitável. Não há impedimento para a realização da atividade. A equipe de execução da atividade deve ser orientada previamente sobre a análise de risco. |
| Moderado | Aceitável. Deve existir um registro formal da orientação prévia de trabalho. |
| Alto | Aceitável. Deve existir um registro formal da orientação prévia de trabalho. Todas as medidas de controle obrigatórias devem ser adotadas e verificadas antes do início da atividade com registro. |
| Crítico | Não aceitável. A atividade não pode ser iniciada. Devem ser propostos novos controles e nova aplicação do PARCF. |

Fonte: Bermudes (2018)

3 Resultados e discussão

3.1 Atividade avaliada - colheita florestal semimecanizada

No preenchimento do PARCF da atividade de colheita florestal semimecanizada, foram obtidos os seguintes resultados no fator edáfico meteorológico: solo com nenhuma presença de pedregosidade; com brisa leve, poucas nuvens e sem possibilidade de chuvas, mas, com a elevada temperatura do ambiente, de 33 °C avaliada com o termômetro de bulbo seco, no momento da análise, a sensação térmica do trabalhador foi descrita como moderada.

Na análise do fator floresta, notou-se o seguinte: sem ocorrência de leira; sub-bosque com leve restrição ao deslocamento dos empregados; declividade menor que 15%; e ausência de madeiras danificadas pelo vento.

Para as características organizacionais e operacionais, foram notadas as seguintes: atividades semimecanizadas com a utilização de motosserra; declaração do encarregado que a empresa possui plano de manutenção das máquinas e equipamentos

Aplicação do processo de avaliação de risco em atividades de colheita florestal semimecanizada e mecanizada

Wanderson Lyrio Bermudes, Luciano José Minette, Denise Ransolin Soranso, Stanley Schettino

e os operadores fazem a inspeção e os ajustes em campo; operador com treinamento de motosserra, fornecido pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR); a postura de trabalho do operador da máquina é predominantemente agachada.

Na análise do fator humano e social, foram observados os seguintes aspectos: o motosserrista tem experiência de 36 meses, e o ajudante trabalha nessa atividade há 12 meses; possuíam Atestado de Saúde Ocupacional - ASO adequado à sua tarefa, conforme relato da empresa; eram treinados, e se descreveram como satisfeitos com a profissão; realizavam levantamento manual de carga de até 10 kg.

Para a identificação dos eventos, riscos, fontes e suas consequências, foram utilizados um descritivo da atividade de derrubada do *Eucalyptus spp.*, questionário aplicado aos empregados nas frentes de trabalho e referencial teórico.

A aplicação do questionário adaptado, proposto por Silva (2011), buscou identificar a ocorrência de acidentes, a existência de atividades perigosas e penosas, riscos e meios de proteção (Tabela 1).

Tabela 1. Resposta dos empregados das atividades florestais adaptado conforme questionário de Silva (2011)

| Itens e questionamento | Entrevistados | Alternativas | | |
|--|---------------|--------------|-------------|-------------------------------|
| | | Típico (%) | Trajeto (%) | Doença Ocupacional (%) |
| Sofreu acidente? | 41 | 9,7% | 2,4% | 0% |
| Atividade é perigosa? | 41 | Sim | Não | Não sabiam ou não responderam |
| | | 78,0% | 22,0% | 0% |
| Atividade é cansativa? | 41 | Sim | Não | Não sabiam ou não responderam |
| | | 85,3% | 14,7% | 0% |
| Recebeu treinamento para essa atividade? | 41 | Sim | Não | Não sabiam ou não responderam |
| | | 95,1% | 0% | 4,9% |
| Recebe treinamento periódico? | 41 | Sim | Não | Não sabiam ou não responderam |
| | | 24,4% | 56,1% | 19,5% |
| A máquina que você utiliza oferece boa segurança? | 36 | Sim | Não | Não sabiam ou não responderam |
| | | 77,7% | 8,3% | 13,9% |
| A máquina se encontra em bom estado de conservação? | 38 | Sim | Não | Não sabiam ou não responderam |
| | | 81,5% | 10,5% | 8,0% |
| A vibração gerada pela máquina causa desconforto? | 25 | Sim | Não | Não sabiam ou não responderam |
| | | 20,0% | 72,0% | 8,0% |
| Você considera o ruído excessivo? | 41 | Sim | Não | Não sabiam ou não responderam |
| | | 48,7% | 43,9% | 7,4% |
| Você considera o calor no local de trabalho excessivo? | 41 | Sim | Não | Não sabiam ou não responderam |
| | | 56,1% | 29,3% | 14,6% |

Fonte: Os autores (2018)

A Tabela 1 indica que os operadores entrevistados percebem a existência dos riscos no ambiente de trabalho, consideram a atividade perigosa e cansativa, recebem da empresa treinamentos iniciais, porém há falha na reciclagem do conhecimento e, em sua maioria, avaliam como seguros e conservadas as máquinas utilizadas nas frentes de trabalho.

Essa percepção das características do trabalho descritas neste trabalho é recorrente em outras pesquisas desse segmento, como as abordadas por Heck Junior e Oliveira (2015), que descrevem as atividades mais perigosas da colheita florestal; a de

Aplicação do processo de avaliação de risco em atividades de colheita florestal semimecanizada e mecanizada

Wanderson Lyrio Bermudes, Luciano José Minette, Denise Ransolin Soranso, Stanley Schettino

Lopes *et al.* (2011), que relata que 17,4% dos trabalhadores entrevistados em seu estudo já sofreram acidentes de trabalho; e a de Britto *et al.* (2015), que destaca, no seu grupo de trabalhadores entrevistados no estado do Paraná, que 68,8% consideram a atividade florestal cansativa.

Ainda, conforme questionário aplicado aos empregados e na verificação do ambiente de trabalho, foram identificados os seguintes riscos no Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA fornecido pela empresa (Quadro 2): físicos: calor, ruído e vibração. A intensidade do ruído para oito horas diárias foi de 92,0 dB(A); vibração localizada (mãos e braços) 2,0 m.s⁻² para o mesmo período, proveniente da utilização da motosserra; Calor proveniente do trabalho a céu aberto de 30 °C. O limite de exposição diário do ruído e vibração para uma jornada de 8 horas diária é de 85 dB(A) e 5,0 m.s⁻² respectivamente e para o calor é de 31,1 °C; químico: monóxido de carbono gerado na queima do combustível da motosserra e poeira de madeira; acidentes: contato com partes móveis da motosserra; ataques de animais peçonhentos; queda de árvore e galhos sobre o empregado; projeção de material; queda de mesmo nível; ergonômicos: exigência de posturas forçadas por longos períodos e levantamento e transporte manual de carga.

Quadro 2. Determinação do evento, risco, fonte e consequência – PARCF para atividade semimecanizada (continua)

| Atividades | Evento | Risco | Fonte | Consequência |
|---|--|---|-------------------------------|---|
| Preparar máquina e ferramentas manuais | Contato com partes cortantes | Corte | Motosserra | Lesão |
| | Exposição ao calor | Calor | Natural (Sol) | Insolação e sudorese |
| Usar os equipamentos de proteção | --- | | --- | --- |
| Deslocar-se para a árvore a ser derrubada | Queda de mesmo nível | Materiais dispersos no solo | Material no piso (Sub-bosque) | Lesão leve |
| | Exposição ao calor | Calor 33 °C ambiente. | Natural (Sol) | Sudorese |
| | Exposição a ataques de animais peçonhentos | Ataque de animais peçonhentos | Animais peçonhentos | Lesão (picada) |
| Ligar a motosserra | Exposição a fontes de ruído | Ruído 92,0 dB(A) | Motosserra | Perda de Audição induzida pelo Ruído - PAIR |
| | Exposição a máquinas com vibração | Vibração Aceleração resultante da exposição normalizada - Aren 2,0 m/s ² | Motosserra | Doenças vasculares periféricas |
| | Exposição a gases poluentes | Monóxido de carbono | Motosserra | Incômodo |
| | Contato com partes cortantes | Corte | Motosserra | Corte |
| | Rebote da motosserra | Impacto de objeto contra o trabalhador | Motosserra | Luxação |

Aplicação do processo de avaliação de risco em atividades de colheita florestal semimecanizada e mecanizada

Wanderson Lyrio Bermudes, Luciano José Minette, Denise Ransolin Soranso, Stanley Schettino

Quadro 2. Determinação do evento, risco, fonte e consequência – PARCF para atividade semimecanizada (continuação)

| Atividades | Evento | Risco | Fonte | Consequência |
|-------------------------------------|---|-------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| Retirar qualquer empecilho | Exposição a fontes de ruído | Ruído | Motosserra | PAIR |
| | Exposição a máquinas com vibração | Vibração | Motosserra | Doenças vasculares periféricas |
| | Exposição a gases poluentes | Monóxido de carbono | Motosserra | Incômodo |
| | Contato com partes cortantes | Corte | Motosserra | Corte |
| | Movimentação de carga | Levantamento manual de carga | Carga - Motosserra | Lesões musculoesqueléticas |
| | Sobrecarga térmica | Calor | Natural (Sol) | Sudorese |
| | Exposição a ataques de animais peçonhentos | Ataque de animais peçonhentos | Animais peçonhentos | Lesão (picada) |
| | Exposição a particulados. | Poeira de madeira | Corte de madeira | Incômodo |
| | Execução de atividade em posição inadequada | Postura inadequada | Manuseio da motosserra | Lesões lombares e musculoesqueléticas |
| Derrubada de <i>Eucalyptus spp.</i> | Exposição a fontes de ruído | Ruído | Corte da madeira | PAIR |
| | Exposição a máquinas com vibração | Vibração | Corte da madeira | Doenças vasculares periféricas |
| | Exposição a gases poluentes | Monóxido de carbono | Trabalho a céu aberto | Sudorese intensa |
| | Contato com partes cortantes | Corte | Motosserra | Lesões diversas Corte |
| | Contato com galho e árvores em queda | Queda de galhos e árvores | Corte da madeira | Lesões diversas ou morte |
| | Contato com material projetado | Projeção de material | Corte da madeira | Perfurações e lesões diversas |
| | Exposição a particulados | Poeira de madeira | Corte de madeira | Incômodo |
| | Execução de atividade em posição inadequada | Postura inadequada | Manuseio da motosserra | Lesões lombares e musculoesqueléticas |
| | Sobrecarga térmica | Calor IBUTG 30 °C | Natural (Sol) | Sudorese, desidratação e câimbras |

Aplicação do processo de avaliação de risco em atividades de colheita florestal semimecanizada e mecanizada

Wanderson Lyrio Bermudes, Luciano José Minette, Denise Ransolin Soranso, Stanley Schettino

Quadro 2. Determinação do evento, risco, fonte e consequência – PARCF para atividade semimecanizada (conclusão)

| Atividades | Evento | Risco | Fonte | Consequência |
|-----------------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|----------------|
| Retornar para o local de descanso | Queda de mesmo nível | Materiais dispersos no solo | Material no piso (Sub-bosque) | Lesão leve |
| | Exposição ao calor | Calor 33 °C ambiente | Natural (Sol) | Sudorese |
| | Exposição a ataques de animais peçonhentos | Ataque de animais peçonhentos | Animais peçonhentos | Lesão (picada) |

Fonte: Os autores (2018)

Esses riscos identificados são recorrentes em pesquisas desse segmento, com destaque para o ruído, vibração, calor, exigências de posturas inadequadas (ALMEIDA; ABRAHÃO; TERESO, 2015; FIEDLER; RODRIGUES; MEDEIROS, 2006; MINETTE *et al.*, 1998, 2007; SANT'ANNA; MALINOVSKI, 2002), porém, sem análise e avaliação, conforme preceitos da NBR ISO 31000 (ABNT, 2018) ou similar.

Em atividades similares na Nova Zelândia, o estudo de Bentley, Parker e Ashby (2005), referente aos anos de 1996 a 2000, destacaram uma incidência de 22% de lesões na cabeça e face de um total de 351 casos analisados, que levaram a 231 dias perdidos de trabalho. Enquanto na província de Trento, na Itália, entre os anos 1995 a 2013, o maior número de lesões registrados ocorreram nas mãos do trabalhador nessa atividade (LASCHI *et al.*, 2016).

Para a análise, foi verificada a causa, legislação aplicável, controle e nível de risco. A causa se refere à ação que gera o risco, para identificação da legislação aplicável, controle, e se a inclusão do controle inseriu algum novo risco na tarefa.

Para a adoção das medidas de controle, foram observadas as Normas Regulamentadoras – NR (12, 15, 17, 21 e 31) aplicadas à atividade de colheita florestal, e indicadas para cada fator de risco, separadas por: eliminar o risco ou a atividade; reduzir a probabilidade do evento ou sua gravidade.

Por se tratar de uma análise de risco na frente de trabalho, ou seja, ausente de planejamento prévio da forma de execução, os controles foram adotados apenas na redução da probabilidade e gravidade do evento, sem análise de alternativas para eliminar a atividade.

Entre as consequências que podem ser geradas na execução dessa tarefa, destacam-se as lesões diversas e até a morte, causada pela queda de árvore sobre o trabalhador, recorrente em outras pesquisas (MINETTE *et al.* 1998; HECK JUNIOR; OLIVEIRA, 2015).

Conforme critério de julgamento da atividade de derrubada de *Eucalyptus spp.*, essas apresentaram uma variedade de nível de risco, com destaque para o corte e queda de árvore e galhos que obtiveram a intensidade “alto” na categoria de risco (Tabela 2). Corroboram com essa pesquisa o estudo na Suécia, entre os anos de 1987 e 1988, que identificou a maior incidência de acidentes fatais (78%) durante a derrubada de árvores na colheita florestal (THELIN, 2002) e de Laschi *et al.* (2016) que também apresentam o corte de árvore semimecanizado como a atividade de maior risco.

Aplicação do processo de avaliação de risco em atividades de colheita florestal semimecanizada e mecanizada

Wanderson Lyrio Bermudes, Luciano José Minette, Denise Ransolin Soranso, Stanley Schettino

Tabela 2. Análise de risco do estudo de caso para atividade semimecanizada

(continua)

| Risco | Causa | NR aplicável | Medidas de controle | | | | Nível de risco | | | | | | |
|--|--|-----------------|---------------------|------------------|---|--|-----------------|---|---|---|----|----|----|
| | | | Eliminar o risco | Eliminar a etapa | Reduzir a probabilidade | Reduzir a gravidade | Gera risco? S/N | F | P | G | T | C | AV |
| Corte – derrubada de árvore | Operação de motosserra | 01, 12 e 31 | -- | -- | Treinamento, dispor dos dispositivos de segurança da máquina (freio, pino pega corrente, protetor de mãos e trava de segurança) e manutenção da motosserra. | Uso de luva, perneira e calça. | N | 3 | 2 | 2 | 12 | RA | A |
| Calor – deslocamento nas frentes de trabalho | Trabalho sem proteção contra intempéries | 01, 07, 09 e 21 | -- | -- | Treinamento e realização de exames médicos | Inserir pausas 45 minutos trabalho e 15 minutos de descanso, conforme NR 15 anexo 3. Disponibilizar abrigos. Uso de roupa de manga longa | N | 3 | 1 | 1 | 3 | RB | A |
| Calor (derrubada de eucalipto) | Trabalho sem proteção contra intempéries | 01, 07, 09 e 21 | -- | -- | Treinamento e realização de exames médicos | Inserir pausas 45 minutos trabalho e 15 minutos de descanso, conforme NR 15 anexo 3. Disponibilizar abrigos. Uso de roupa de manga longa | N | 3 | 3 | 1 | 9 | RA | A |
| Materiais dispersos no solo | Material no piso (Sub-bosque) | 01 e 31 | -- | -- | Orientação prévia antes da atividade | Uso de calçado de segurança | N | 3 | 1 | 1 | 3 | RB | A |

Aplicação do processo de avaliação de risco em atividades de colheita florestal semimecanizada e mecanizada

Wanderson Lyrio Bermudes, Luciano José Minette, Denise Ransolin Soranso, Stanley Schettino

Tabela 2. Análise de risco do estudo de caso para atividade semimecanizada

(continuação)

| Risco | Causa | NR aplicável | Medidas de controle | | | | Nível de risco | | | | | | |
|--|---|--------------|------------------------------------|------------------|---|--|-----------------|---|---|---|----|----|----|
| | | | Eliminar o risco | Eliminar a etapa | Reduzir a probabilidade | Reduzir a gravidade | Gera risco? S/N | F | P | G | T | C | AV |
| Ruído | Motosserra | 09 e 12 | -- | -- | Manutenção e inspeção da motosserra, treinamento | Uso de protetor auditivo com fatores de atenuação maior de 12 dB | N | 3 | 1 | 3 | 9 | RA | A |
| Vibração | Motosserra | 09 e 12 | -- | -- | Manutenção e inspeção da motosserra. Treinamento | Manter uso de luva antivibração. | N | 3 | 1 | 2 | 6 | RM | A |
| Monóxido de carbono | Motosserra | 09 e 12 | -- | -- | Treinamento. Posicionar-se de forma a utilizar a ventilação local como dispersor do risco | Interromper a atividade em caso de incômodo | N | 3 | 1 | 1 | 3 | RB | A |
| Levantamento manual de carga | Carga - Motosserra | 17 | -- | -- | Treinamento | -- | N | 3 | 1 | 1 | 3 | RB | A |
| Queda de galhos e árvores | Corte da madeira | 01 e 31 | -- | -- | Treinamento. Posicionar fora do raio de ação da queda da árvore. | Uso de capacete | N | 2 | 2 | 3 | 12 | RA | A |
| Projeção de material | Corte da madeira | 31 | -- | -- | Treinamento | Uso de perneira, protetor facial, luva e camisa de manga longa | N | 3 | 3 | 1 | 9 | RA | A |
| Postura inadequada – derrubada de árvore | Manuseio da motosserra | 17 | -- | -- | Treinamento | -- | N | 3 | 3 | 1 | 9 | RA | A |
| Ataque de animais peçonhentos | Deslocamento em locais com risco de ataque de animais peçonhentos | 31 | Observar os locais de deslocamento | | Utilizar perneira | Utilizar perneira, calça e camisa comprida e botina de segurança | N | 1 | 2 | 2 | 4 | RM | A |

Aplicação do processo de avaliação de risco em atividades de colheita florestal semimecanizada e mecanizada

Wanderson Lyrio Bermudes, Luciano José Minette, Denise Ransolin Soranso, Stanley Schettino

Tabela 2. Análise de risco do estudo de caso para atividade semimecanizada

(conclusão)

| Risco | Causa | NR aplicável | Medidas de controle | | | | Nível de risco | | | | | | |
|--|------------------------|--------------|---------------------|------------------|---|---|-----------------|---|---|---|----|----|----|
| | | | Eliminar o risco | Eliminar a etapa | Reduzir a probabilidade | Reduzir a gravidade | Gera risco? S/N | F | P | G | T | C | AV |
| Rebote da motosserra | Operação da motosserra | 12 | -- | -- | Treinamento | Treinamento, dispor dos dispositivos de segurança da máquina (freio, pino pega corrente, protetor de mãos e trava de segurança) e manutenção da motosserra. | N | 3 | 2 | 1 | 6 | RM | A |
| Postura inadequada – retirada de empecilho | Manuseio da motosserra | 17 | -- | -- | Treinamento | -- | N | 3 | 3 | 1 | 9 | RA | A |
| Corte – retirada de empecilho | Operação de motosserra | 01, 12 e 31 | -- | -- | Treinamento, dispor dos dispositivos de segurança da máquina (freio, pino pega corrente, protetor de mãos e trava de segurança) e manutenção da motosserra. | Uso de luva, perneira e calça. | N | 3 | 2 | 2 | 12 | RA | A |

Fonte: Os autores (2018)

Legenda: S – Sim; N – Não; F – Frequência; P – Probabilidade; G – Gravidade; T – Resultado do nível de risco; C – Categoria de risco; RB – Risco Baixo; RM – Risco Moderado; RA – Risco alto; RC – Risco crítico; AV – Avaliação; A – Aceitável e I – Não aceitável.

Dentre os resultados apresentados no aspecto de normativas de referência, destacam-se as NR 12, 15, 17, 21 e 31, que tratam da proteção dos empregados nas operações com motosserra e os riscos ergonômicos, e os limites de tolerâncias para os riscos físicos, foram observados também nas pesquisas de Heck Junior e Oliveira (2015), Minette *et al.* (2007) e Canto *et al.* (2007) os riscos e os respectivos controles.

No que se refere à alta gravidade de risco na atividade de corte da árvore, percebido nesta análise, Nascimento e Catai (2017) obtiveram resultado similar ao realizar as avaliações quantitativas e qualitativas dos riscos, e analisarem a tarefa perante as normativas 9, 15, 17 e 31 da Secretaria do Trabalho do Ministério da Economia do Governo Federal. Essa mesma gravidade foi observada por Laschi *et al.* (2016), ao analisar registros de acidentes ocorridos na província de Trento na Itália de 1995 a 2013.

Aplicação do processo de avaliação de risco em atividades de colheita florestal semimecanizada e mecanizada

Wanderson Lyrio Bermudes, Luciano José Minette, Denise Ransolin Soranso, Stanley Schettino

O não atendimento aos itens legais e normativos impede a garantia de proteção ao trabalhador, expõe a empresa a notificações, interdições, embargos e multas dos órgãos fiscalizadores e, em caso de ocorrência de acidentes, pode acarretar, além dos custos diretos da ocorrência, a ampliação dos custos do Seguro Acidente de Trabalho – SAT – e ações regressivas do Instituto Nacional do Seguro Social – INSS – quando notada a inobservância das normas de higiene e segurança do trabalho por parte da empresa (GAMA, 2017).

O resultado do nível de risco, obtido pelo cálculo da frequência, probabilidade e gravidade da análise realizada, indicou a seguinte categoria de risco: quatro baixos, três moderados, oito altos, e nenhum crítico. A operação de corte com motosserra foi considerada a de nível de risco mais elevado.

A identificação de cinco riscos de categoria altos, na etapa da análise, reforça a importância da aplicação e manutenção dos controles de risco nessas atividades, para garantia da proteção ao empregado e atendimento às exigências contidas nas normas regulamentadoras.

A avaliação da atividade oriunda do nível de risco indica que as atividades foram consideradas de risco aceitável, ou seja, são possíveis de execução, tendo como principais controles os treinamentos, realização da atividade conforme procedimento estabelecido previamente, manutenção das máquinas, utilização dos equipamentos de proteção individual.

3.2 Atividade avaliada - colheita florestal mecanizada

Para a atividade mecanizada foram obtidos os seguintes resultados: no contexto edáfico meteorológico, foi obtida a seguinte análise: solo com nenhuma presença de pedregosidade e sem restrição; terreno com declividade menor de 15%; condições brisa leve, poucas nuvens e sem possibilidade de chuvas, mas, com a elevada temperatura do ambiente, de 34 °C medida com termômetro de bulbo seco, no momento da análise. A sensação térmica dos operadores era favorável devido às cabines climatizadas das máquinas.

Na atividade analisada conforme o processo de avaliação de risco, perceberam-se as seguintes características dos fatores florestal para aquele local e período: sem ocorrência de leira; sub-bosque com leve restrição ao deslocamento dos trabalhadores e máquinas; e ausência de madeiras danificadas pelo vento.

Para as características organizacionais e operacionais, foram notados os seguintes: atividades mecanizadas com a utilização de *harvester* e *forwarder* com declaração do Serviço Especializado em Segurança e Saúde no Trabalho Rural - SESTR que a empresa possui plano de manutenção das máquinas e os operadores fazem a verificação e os ajustes em campo; operadores com treinamento de operação fornecido pela empresa; postura de trabalho dos operadores das máquinas é predominantemente sentado.

Na análise do fator humano e social, foram observados os seguintes aspectos: os operadores e o líder têm experiência superior a 44 meses; possuíam ASO adequado à sua atividade; eram treinados, e se descreveram como satisfeitos com a profissão; não realizavam levantamento manual de carga.

Conforme as verificações no ambiente de trabalho, dentro da cabine, foram identificados os seguintes riscos no PPRA da empresa, projetados para uma exposição de 08 horas (Quadro 3): físicos: ruído e vibração – proveniente da utilização da operação da máquina. *Harvester*: A intensidade do ruído para oito horas diárias foi de 80,2 dB(A); vibração de corpo inteiro 0,76 m.s⁻² e Valor de Dose de Vibração Resultante – VDVR 13,10 m.s^{-1,75}. No *forwarder* a intensidade de ruído foi de 81,2 dB(A) e a vibração de corpo inteiro foi de 0,65 m.s⁻² e VDVR 11,5 m.s^{-1,75}. O limite de exposição diário do ruído e vibração para uma jornada de 8 horas diária é de 85 dB(A) e 5,0 m.s⁻² respectivamente; acidentes: contato em partes de risco da máquina; tombamento; queda de materiais sobre pessoas ou máquina; impacto de pessoa contra objeto em movimento e colisão e ataques de animais peçonhentos; ergonômico: exigência de postura inadequada.

Aplicação do processo de avaliação de risco em atividades de colheita florestal semimecanizada e mecanizada

Wanderson Lyrio Bermudes, Luciano José Minette, Denise Ransolin Soranso, Stanley Schettino

Quadro 3. Determinação do evento, risco, fonte e consequência para atividade mecanizada - PARCF (continua)

| Atividades | Evento | Risco | Fonte | Consequência |
|---|--|---|---|------------------------|
| Derrubada e processamento com <i>harvester</i> | | | | |
| Inspeção da máquina | Exigência de postura inadequada | Assento sem regulagem de altura e de mobilidade | Assento do <i>harvester</i> | Dor na coluna |
| Subir na máquina | Contato em partes de risco da máquina | Exposição a partes metálicas da máquina | <i>Harvester</i> | Lesão na perna e mãos |
| Acionar e deslocar a máquina | Exigência de postura inadequada | Assento sem regulagem de altura e de mobilidade | Assento <i>harvester</i> | Dor na coluna |
| | Tombamento | Tombamento da máquina | Operação do <i>harvester</i> | Lesões graves ou fatal |
| Operação da máquina | Exposição ao ruído | Ruído 80,2 dB(A) | Operação do <i>harvester</i> | Perda de audição |
| | Exposição a máquina com vibração | Vibração Aren 0,76 m/s ² e VDV 13,10 m.s ⁻¹ ,75 | Operação do <i>harvester</i> | Lesão na coluna |
| | Tombamento | Tombamento de máquina | Operação do <i>harvester</i> | Lesão grave ou fatal |
| | Impacto de pessoa contra objeto em movimento e colisão | Queda de toras de <i>Eucalyptus spp.</i> | Descarga de toras sem observação do risco | Lesão grave ou fatal |
| Estacionamento da máquina | Contato com pessoas pela máquina | Atropelamento e colisão | Operação do <i>harvester</i> | Lesões graves ou fatal |
| Descer da máquina | Contato em partes de risco da máquina | Exposição a partes metálicas da máquina | <i>Harvester</i> | Lesões na perna e mãos |
| Retornar a pé ao local de transporte | Exposição a ataques de animais peçonhentos | Ataque de animais peçonhentos | Animais peçonhentos | Lesão (picada) |
| Operação com carregador florestal | | | | |
| Inspeção da máquina | Exigência de postura inadequada | Ausente de regulagem de altura e sem mobilidade | Assento do carregador florestal | Dor na coluna |
| Subir na máquina | Contato em partes de risco da máquina | Exposição a partes metálicas da máquina | Carregador florestal | Lesão na perna e mãos |
| Acionar e deslocar a máquina | Exigência de postura inadequada | Ausente de regulagem de altura e sem mobilidade | Assento carregador florestal | Dor na coluna |
| | Tombamento | Tombamento da máquina | Condução do carregador florestal | Lesões graves ou fatal |

Aplicação do processo de avaliação de risco em atividades de colheita florestal semimecanizada e mecanizada

Wanderson Lyrio Bermudes, Luciano José Minette, Denise Ransolin Soranso, Stanley Schettino

Quadro 3. Determinação do evento, risco, fonte e consequência para atividade mecanizada - PARCF (conclusão)

| Atividades | Evento | Risco | Fonte | Consequência |
|--|--|---|---|------------------------|
| Operação com carregador florestal | | | | |
| Operação da máquina | Exposição ao ruído | Ruído 81,2 dB(A) | Operação do carregador florestal | Perda de audição |
| | Exposição a máquinas com vibração | Vibração Aren 0,65 m/s ² e VDV 11,5 m.s ^{-1,75} | Operação do carregador florestal | Lesão na coluna |
| | Tombamento | Tombamento de máquina | Condução do carregador florestal | Lesão grave ou fatal |
| | Impacto de pessoa contra objeto em movimento e colisão | Queda de toras de <i>Eucalyptus spp.</i> | Descarga de toras sem observação do risco | Lesão grave ou fatal |
| Estacionamento da máquina | Contato com pessoas pela máquina | Atropelamento e colisão | Operação do carregador florestal | Lesões graves ou fatal |
| Descer da máquina | Contato em partes de risco da máquina | Exposição a partes metálicas da máquina | carregador florestal | Lesões na perna e mãos |
| Retornar a pé ao local de transporte | Exposição a ataques de animais peçonhentos | Ataque de animais peçonhentos | Animais peçonhentos | Lesão (picada) |

Fonte: Os autores (2018)

Os riscos de tombamento de máquinas, ergonômicos e ambientais, de vibração e ruído, identificados nessa análise também foram observados em outras pesquisas, nesse mesmo cenário de trabalho, conforme notado por Minette *et al.* (2007), Silva *et al.* (2013) e Almeida, Abrahão e Tereso (2015). Foi observado também nesta pesquisa a possibilidade de lesão nas pernas e mãos ocasionada durante o acesso à máquina, resultado similar ao obtido Laschi *et al.* (2016) ao analisar acidente com operadores de máquinas florestais na Itália.

Para a análise, foi verificada a causa, legislação aplicável, controle e nível de risco. A causa se refere à ação que gera o risco, para identificação da legislação aplicável ao risco e seu controle. E se a inclusão do controle inseriu algum novo risco na tarefa (Tabela 3).

Dentre as medidas de controle com maior incidência destacam, pela característica da atividade, o treinamento periódico dos operadores e a manutenção das máquinas, que, conforme apresentado por Linhares *et al.* (2012), além de garantir maior proteção ao trabalhador interfere diretamente na produção da colheita florestal.

As consequências da execução dessa tarefa perante os riscos identificados são variadas, e têm como maior gravidade a morte de empregado e que pode ocorrer durante tombamento da máquina ou em caso de atropelamento.

Aplicação do processo de avaliação de risco em atividades de colheita florestal semimecanizada e mecanizada

Wanderson Lyrio Bermudes, Luciano José Minette, Denise Ransolin Soranso, Stanley Schettino

Tabela 3. Análise de risco do estudo de caso para atividade mecanizada

(continua)

| Risco | Causa | NR aplicável | Medidas de controle | | | Nível de risco | | | | | | | |
|---|---|--------------|--|--|---|--|-----------------|---|---|---|---|----|----|
| | | | Eliminar ou reduzir risco | Eliminar a etapa ou frequência | Reduzir a probabilidade | Reduzir a gravidade | Gera risco? S/N | F | P | G | T | C | AV |
| Derrubada e processamento com <i>harvester</i> | | | | | | | | | | | | | |
| Assento sem regulagem de altura e ausente de mobilidade | Inspeção da máquina | 17 | - | -- | Treinamento | Manter postura com a coluna erguida e comunicar ao líder qualquer incômodo | N | 1 | 2 | 1 | 2 | RB | A |
| Exposição a partes metálicas da máquina | Acesso a máquina sem utilizar corretamente a escada. | 17 e 31 | -- | -- | Utilizar o corrimão da escada para acesso no caminhão. E posicionar a máquina de forma a facilitar a subida pela esteira. | Utilizar botina, luva de segurança e calça comprida. | N | 1 | 2 | 1 | 2 | RB | A |
| Assento sem regulagem de altura e ausente de mobilidade | Condução da máquina | 17 | -- | Inserir pausas de 15 minutos a cada 45 de trabalho | Treinamento | Manter postura com a coluna erguida e comunicar ao líder qualquer incômodo | N | 3 | 2 | 1 | 3 | RM | A |
| Tombamento da máquina | Piso inclinado, excesso de velocidade e alavanca de movimento acionada. | 12 e 31 | Antes de ligar observar se a alavanca de neutralizar movimento está acionada | -- | Treinamento de operação | Utilizar cinto de segurança | N | 3 | 1 | 3 | 9 | RA | A |
| Ruído | Operação do HVT | 09 e 15 | Manutenção de máquinas | -- | Manutenção de máquinas | Uso de protetor auditivo | N | 2 | 1 | 1 | 4 | RB | A |
| Vibração | Operação do HVT | 09 e 15 | Manutenção de máquinas e assento adequado | -- | Manutenção de máquinas e assento adequado | Manutenção do assento | N | 2 | 2 | 2 | 8 | RA | A |

Aplicação do processo de avaliação de risco em atividades de colheita florestal semimecanizada e mecanizada

Wanderson Lyrio Bermudes, Luciano José Minette, Denise Ransolin Soranso, Stanley Schettino

Tabela 3. Análise de risco do estudo de caso para atividade mecanizada

(continuação)

| Risco | Causa | NR aplicável | Medidas de controle | | | | Nível de risco | | | | | | |
|--|---|--------------|---|--------------------------------|--|-----------------------------------|-----------------|---|---|---|----|----|----|
| | | | Eliminar ou reduzir risco | Eliminar a etapa ou frequência | Reduzir a probabilidade | Reduzir a gravidade | Gera risco? S/N | F | P | G | T | C | AV |
| Derrubada e processamento com <i>harvester</i> | | | | | | | | | | | | | |
| Tombamento da máquina | Piso inclinado, excesso de velocidade. | 12 e 31 | Não utilizar máquina bloqueada em curvas e manter a velocidade compatível com o local | -- | Não utilizar máquina bloqueado em curvas. | Utilizar cinto de segurança | N | 3 | 1 | 3 | 9 | RA | A |
| Queda de toras de <i>Eucalyptus spp.</i> | Descarga de toras sem observação do risco | 12 e 31 | Observar se o cabeçote prendeu a madeira totalmente e manter segura a madeira na ocasião do abate. Solta a madeira antes do impacto no chão | -- | Observar se o cabeçote prendeu a madeira totalmente e manter segura a madeira na ocasião do abate. Solta a madeira antes do impacto no chão. | -- | N | 2 | 2 | 3 | 12 | RA | A |
| Impacto de pessoa contra objeto em movimento e colisão | Máquina estacionada de forma inadequada | 12 | Deixar o disco de corte parar por total, usando para tal um toco de árvore. | -- | Sinalizar a máquina (sonoro e visual). Pessoal de campo usar roupa altamente visível. | -- | N | 2 | 2 | 3 | 12 | RA | A |
| Exposição a partes metálicas da máquina | Acesso a máquina sem utilizar corretamente a escada | 17 e 31 | -- | -- | Utilizar o corrimão da escada para acesso no caminhão. E posicionar a máquina de forma a facilitar a descida pela esteira. | Utilizar botina e calça comprida. | N | 1 | 2 | 2 | 4 | RM | A |

Aplicação do processo de avaliação de risco em atividades de colheita florestal semimecanizada e mecanizada

Wanderson Lyrio Bermudes, Luciano José Minette, Denise Ransolin Soranso, Stanley Schettino

Tabela 3. Análise de risco do estudo de caso para atividade mecanizada

(continuação)

| Risco | Causa | NR aplicável | Medidas de controle | | | | Nível de risco | | | | | | |
|---|---|--------------|--|--|---|--|-----------------|---|---|---|---|----|----|
| | | | Eliminar ou reduzir risco | Eliminar a etapa ou frequência | Reduzir a probabilidade | Reduzir a gravidade | Gera risco? S/N | F | P | G | T | C | AV |
| Derrubada e processamento com <i>harvester</i> | | | | | | | | | | | | | |
| Ataque de animais peçonhentos | Deslocamento em locais com risco de ataque de animais peçonhentos | 31 | Observar os locais de deslocamento | | Utilizar perneira | Utilizar perneira, calça e camisa comprida e botina de segurança | N | 1 | 2 | 2 | 4 | RM | A |
| Operação com carregador florestal | | | | | | | | | | | | | |
| Assento sem regulagem de altura e ausente de mobilidade | Inspeção da máquina | 17 | -- | -- | Treinamento | Manter postura com a coluna erguida e comunicar ao líder qualquer incômodo | N | 1 | 2 | 1 | 2 | RB | A |
| Exposição a partes metálicas da máquina | Acesso a máquina sem utilizar corretamente a escada. | 17 e 31 | -- | -- | Utilizar o corrimão da escada para acesso no caminhão. E posicionar a máquina de forma a facilitar a subida pela esteira. | Utilizar botina, luva de segurança e calça comprida. | N | 1 | 2 | 2 | 4 | RM | A |
| Assento sem regulagem de altura e de mobilidade | Condução da máquina | 17 | -- | Inserir pausas de 15 minutos a cada 45 de trabalho | Treinamento | Manter postura com a coluna erguida e comunicar ao líder qualquer incômodo | N | 3 | 2 | 1 | 6 | RM | A |
| Tombamento da máquina | Piso inclinado, excesso de velocidade e alavanca de movimento acionada. | 12 e 31 | Antes de ligar observar se a alavanca de neutralizar movimento está acionada | -- | Treinamento de operação | Utilizar cinto de segurança | N | 3 | 1 | 3 | 9 | RA | A |

Aplicação do processo de avaliação de risco em atividades de colheita florestal semimecanizada e mecanizada

Wanderson Lyrio Bermudes, Luciano José Minette, Denise Ransolin Soranso, Stanley Schettino

Tabela 3. Análise de risco do estudo de caso para atividade mecanizada

(continuação)

| Risco | Causa | NR aplicável | Medidas de controle | | | | Nível de risco | | | | | | |
|--|--|--------------|---|--------------------------------|--|-----------------------------|-----------------|---|---|---|----|----|----|
| | | | Eliminar ou reduzir risco | Eliminar a etapa ou frequência | Reduzir a probabilidade | Reduzir a gravidade | Gera risco? S/N | F | P | G | T | C | AV |
| Operação com carregador florestal | | | | | | | | | | | | | |
| Exposição ao ruído | Operação do carregador florestal | 09 e 15 | Manutenção de máquinas | -- | Manutenção de máquinas | Uso de protetor auditivo | N | 2 | 1 | 1 | 2 | RB | A |
| Exposição a vibração | Operação do carregador florestal | 09 e 15 | Manutenção de máquinas e assento adequado Não utilizar máquina bloqueada | -- | Manutenção de máquinas e assento adequado Não utilizar a máquina bloqueada em curvas. | Manutenção do assento | N | 2 | 2 | 2 | 8 | RA | A |
| Tombamento da máquina | Piso inclinado, excesso de velocidade. | 12 e 31 | em curvas e manter a velocidade compatível com o local Observar se a garra prendeu a madeira totalmente e manter segura. | -- | Observar se a garra prendeu a madeira totalmente e manter segura. | Utilizar cinto de segurança | N | 3 | 1 | 3 | 9 | RA | A |
| Queda de toras de <i>Eucalyptus spp.</i> | Carregamento de toras sem observação do risco | 12 e 31 | Manter velocidade compatível com o local. | -- | Observar se a garra prendeu a madeira totalmente e manter segura. | -- | N | 2 | 2 | 3 | 12 | RA | A |
| Queda de toras de <i>Eucalyptus spp.</i> | Deslocamento do carregador florestal com madeira | 12 e 31 | Deixar a garra apoiada no chão. | -- | Observar se a garra prendeu a madeira totalmente e manter segura. Sinalizar a máquina (sonoro e visual). Pessoal de campo usar roupa altamente visível. | -- | N | 2 | 2 | 3 | 12 | RA | A |
| Impacto de pessoa contra objeto em movimento e colisão | Máquina estacionada de forma inadequada | 12 | | -- | | | N | 2 | 2 | 3 | 12 | RA | A |

Aplicação do processo de avaliação de risco em atividades de colheita florestal semimecanizada e mecanizada

Wanderson Lyrio Bermudes, Luciano José Minette, Denise Ransolin Soranso, Stanley Schettino

Tabela 3. Análise de risco do estudo de caso para atividade mecanizada (conclusão)

| Risco | Causa | NR aplicável | Medidas de controle | | | | Nível de risco | | | | | | |
|--|---|--------------|------------------------------------|--------------------------------|--|--|-----------------|---|---|---|---|----|----|
| | | | Eliminar ou reduzir risco | Eliminar a etapa ou frequência | Reduzir a probabilidade | Reduzir a gravidade | Gera risco? S/N | F | P | G | T | C | AV |
| Operação com carregador florestal | | | | | | | | | | | | | |
| Exposição a partes metálicas da máquina | Acesso a máquina sem utilizar corretamente a escada | 17 e 31 | -- | -- | Utilizar o corrimão da escada para acesso no caminhão. E posicionar a máquina de forma a facilitar a descida pela esteira. | Utilizar botina e calça comprida. | N | 1 | 2 | 2 | 4 | RM | A |
| Ataque de animais peçonhentos | Deslocamento em locais com risco de ataque de animais peçonhentos | 31 | Observar os locais de deslocamento | | Utilizar perneira | Utilizar perneira, calça e camisa comprida e botina de segurança | N | 1 | 2 | 2 | 4 | RM | A |

Fonte: Os autores (2018)

Legenda: S – Sim; N – Não; F – Frequência; P – Probabilidade; G – Gravidade; T – Resultado do nível de risco; C - Categoria de risco; RB – Risco Baixo; RM – Risco Moderado; RA – Risco alto; RC – Risco crítico; AV – Avaliação; A – Aceitável e I – Não aceitável.

Conforme critério de julgamento das tarefas de derrubada, processamento de *Eucalyptus spp.* com *harvester* e carregamento mecanizado, essas apresentaram uma variedade de nível de risco, com destaque para o tombamento da máquina, queda de toras de *Eucalyptus spp.* e atropelamento e colisão, que sinalizaram “alto” como categoria de risco (Tabela 3).

Apesar de não ter sido sinalizado como categoria de risco alto nessa análise, o acesso à máquina na Áustria, em atividades mecanizadas entre os anos 2000 e 2009, registraram o maior número de lesões de pernas, braços e mãos, causadas principalmente por queda e escorregões (TSIORAS; ROTTENSTEINER; STAMPFER, 2014). A manutenção periódica ou corretiva proporciona maior segurança da máquina, e possui influência direta com a produção (LINHARES *et al.*, 2012).

Ao analisar o quantitativo de risco no que diz respeito aos grupos determinados na NR 31: ambientais (físicos, químicos e biológicos), de acidentes e ergonômicos (SEGURANÇA..., 2017), eles são categorizados da seguinte forma: 15,9% ambientais, 15,9% ergonômicos e 68,2% acidentes.

Assim como identificado nessa análise de risco, é percebido, nos registros de acidentes, um percentual maior de condições propícias a ocorrência de acidentes típicos do que de doenças ocupacionais que possuem relação direta com os riscos ambientais e ergonômicos (ANUÁRIO..., 2017).

Dentre as normas regulamentadoras mais citadas estão a NR 12, 15, 17 e 31, devido principalmente aos riscos associados às máquinas florestais que, quando não atendidas, expõe o trabalhador a risco, além de ampliar custos empresariais, do governo e da sociedade através de impostos (GAMA, 2017; SEGURANÇA..., 2017).

Aplicação do processo de avaliação de risco em atividades de colheita florestal semimecanizada e mecanizada

Wanderson Lyrio Bermudes, Luciano José Minette, Denise Ransolin Soranso, Stanley Schettino

O resultado do nível de risco, obtido pelo cálculo da frequência, probabilidade e gravidade da análise realizada em atividade mecanizada, indicou a seguinte categoria de risco: cinco baixos; sete moderados; onze altos e nenhum risco crítico. A operação de corte e carregamento de árvores e o deslocamento da máquina foram consideradas as atividades com nível de risco mais elevado.

A operação de corte e carregamento de árvores, em atividades mecanizadas, tem seu potencial de risco elevado também pela postura incômoda do seu posto de trabalho e devido à baixa visualização da cabine de operação, conforme observado em máquinas similares por Minette *et al.* (2008).

Apesar do nível de risco alto, a avaliação final da atividade permite sua execução, tendo como principais controles os treinamentos, realização da tarefa conforme procedimento estabelecido previamente, manutenção e sinalização sonora das máquinas.

4 Conclusão

A aplicação do PARCF nas atividades de planejamento das frentes de trabalho, tanto nas atividades semimecanizadas, como também nas mecanizadas, foi realizada com indicação de nível de risco, identificação dos requisitos legais nacionais e avaliação.

Na aplicação do processo de avaliação de risco em colheita florestal para atividade semimecanizada o resultado do nível de risco, obtido pelo cálculo da frequência, probabilidade e gravidade da análise realizada, indicou a seguinte categoria de risco: quatro baixos, três moderados, oito altos, e nenhum crítico. A operação de corte com motosserra foi considerada a de nível de risco mais elevado. Diante desse resultado, reforça-se a importância da aplicação e manutenção dos controles de risco nessas atividades, para garantia da proteção ao empregado e atendimento às exigências contidas nas normas regulamentadoras.

A avaliação da atividade oriunda do nível de risco indica que as atividades foram consideradas de risco aceitável, ou seja, são passíveis de execução, tendo como principais controles os treinamentos, realização da atividade conforme procedimento estabelecido previamente, manutenção das máquinas, utilização dos equipamentos de proteção individual.

Para a avaliação da atividade de colheita mecanizada o resultado do nível de risco, obtido pelo cálculo da frequência, probabilidade e gravidade da análise realizada em atividade mecanizada, indicou a seguinte categoria de risco: cinco baixos; sete moderados; onze altos e nenhum risco crítico.

A operação de corte e carregamento de árvores e o deslocamento da máquina foram consideradas as atividades com nível de risco mais elevado. Apesar do nível de risco alto, a avaliação final da atividade permite sua execução, tendo como principais controles os treinamentos, realização da tarefa conforme procedimento estabelecido previamente, manutenção e sinalização sonora das máquinas.

A execução desta pesquisa permitiu ainda identificar as condições de trabalho no setor, de forma a contribuir no desempenho das atividades e proporcionar ferramentas para prevenção da saúde e da integridade dos trabalhadores e aplicação das normas regulamentadoras do governo federal nas empresas e pode contribuir com aprimoramento do modelo de gestão de segurança e saúde do trabalho no setor florestal.

Aplicação do processo de avaliação de risco em atividades de colheita florestal semimecanizada e mecanizada
Wanderson Lyrio Bermudes, Luciano José Minette, Denise Ransolin Soranso, Stanley Schettino

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.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE ACIDENTES DO TRABALHO. AEAT. AEAT 2017, Brasília, DF: Ministério da Fazenda *et al.*, v. 1, 996 p., 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **NBR ISO 31000**: Gestão de riscos - Princípios e diretrizes. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. p. 17.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **NBR ISO 31010**: Gestão de riscos — Técnicas para o processo de avaliação de riscos. Rio de Janeiro: ABNT, 2012. p. 96.
- BENTLEY, T. A.; PARKER, R. J.; ASHBY, L. Understanding felling safety in the New Zealand forest industry. **Applied Ergonomics**, v. 36, n. 2, p. 165-175, 2005.
- BERMUDES, W. L. **Metodologia de avaliação de risco de acidentes na colheita florestal**. 2018. 95 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias) - Universidade Federal do Espírito Santo. Jerônimo Monteiro, ES, 2018.
- BERMUDES, W. L.; FIEDLER, N. C.; CARMO, F. C. A. Análise da estatística de acidentes do trabalho de 2007 a 2012 em florestas plantadas no Brasil. *In*: SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS, 8., 2014, Recife.
- BOLONHESI, E. B.; CHAVES, C. J. A.; MENDES, L. As imposições legais sobre saúde e segurança no trabalho e as ações nas organizações rurais. **Caderno de Administração**, v. 14, n. 2, p. 25-36, 2008.
- BRITTO, P. C. *et al.* Fatores humanos e condições de trabalho em atividades de implantação e manutenção florestal. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 4, p. 503-511, 2015.
- CANTO, J. L. do *et al.* Avaliação das condições de segurança do trabalho na colheita e transporte florestal em propriedades rurais fomentadas no Estado do Espírito Santo. **Revista Árvore**, v. 31, n. 3, p. 513-520, 2007.
- CONWAY, S. H. *et al.* A qualitative assessment of safe work practices in logging in the southern United States. **American journal of industrial medicine**, p. 38-68, 2017.
- COX JR, L. A. What's wrong with risk matrices?. **Risk analysis**, v. 28, n. 2, p. 497-512, 2008.
- FIEDLER, N. C.; RODRIGUES, T. O.; MEDEIROS, M. B. de. Avaliação das condições de trabalho, treinamento, saúde e segurança de brigadistas de combate a incêndios florestais em unidades de conservação do Distrito Federal: estudo de caso. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 1, p. 55-63, 2006.

Aplicação do processo de avaliação de risco em atividades de colheita florestal semimecanizada e mecanizada

Wanderson Lyrio Bermudes, Luciano José Minette, Denise Ransolin Soranso, Stanley Schettino

- FLORIANI NETO, A. B.; RIBEIRO, M. C. P. Função tributária e acidentes laborativos: uma análise dos custos transacionais. **Nomos: Revista do Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade Federal do Ceará**, v. 35, n. 2, 2016.
- GAMA, B. R. T. Ações regressivas do INSS contra empresas culpadas pelo acidente de trabalho. **Revista Saber Acadêmico**, Presidente Prudente, SP, n. 23, 2017.
- HECK JUNIOR, S.; OLIVEIRA, L. P. Avaliação da segurança e saúde no trabalho de operadores de motosserra na região dos Campos Gerais no estado do Paraná-Brasil. **Revista ESPACIOS**, v. 36, n. 8, 2015.
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE PRODUTORES DE ÁRVORES. IBÁ. **Relatório IBÁ 2017 ano base 2016**. Brasília, 2017. 80 p.
- LASCHI, A. *et al.* Identifying causes, dynamics and consequences of work accidents in forest operations in an alpine context. **Safety science**, v. 89, p. 28-35, 2016.
- LINHARES, M. *et al.* Eficiência e desempenho operacional de máquinas *harvester* e *forwarder* na colheita florestal. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 2, 2012.
- LOPES, E. S. *et al.* Análise dos fatores humanos e condições de trabalho em operações de implantação florestal. **Floresta**, v. 41, n. 4, 2011.
- MINETTE, L. J. *et al.* Análise da influência de fatores climáticos no corte florestal com motosserra. **Revista Árvore**, v. 22, n. 4, p. 527-534, 1998.
- MINETTE, L. J. *et al.* Avaliação dos níveis de ruído, luz e calor em máquinas de colheita florestal. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 6, p. 664-667, 2007.
- MINETTE, L. J. *et al.* Postos de trabalho e perfil de operadores de máquinas de colheita florestal. **Revista Ceres**, v. 55, n. 1, 2008.
- MOREIRA, J. M. M. Á. P.; SIMIONI, F. J.; OLIVEIRA, E. B. de. Importância e desempenho das florestas plantadas no contexto do agronegócio brasileiro. **Floresta**, v. 47, n. 1, p. 85-94, 2017.
- NASCIMENTO, K. A. O.; CATAI, R. E. Dimensionamento e classificação de riscos da colheita florestal em relevo declivoso. **BIOFIX Scientific Journal**, v. 2, p. 28-33, 2017.
- OLIVEIRA, J. C. **Gestão de riscos no trabalho**: uma proposta alternativa. Belo Horizonte: Fundacentro; CEMG, Centro Estadual de Minas Gerais, 1999.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. OMS. **Relatório mundial sobre a prevenção de acidentes rodoviários**. Genebra: OMS, 2004.

Aplicação do processo de avaliação de risco em atividades de colheita florestal semimecanizada e mecanizada

Wanderson Lyrio Bermudes, Luciano José Minette, Denise Ransolin Soranso, Stanley Schettino

PORTO, M. F. S. **Cadernos de Saúde do Trabalhador**: Análise de riscos nos locais de trabalho: conhecer para transformar. São Paulo: Kingraf, 2000. 43 p.

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, 2002.

SEGURANÇA e medicina do trabalho. 78. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 1078 p. (Manuais de legislação Atlas).

SILVA, E. P. **Distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho de operadores da colheita florestal mecanizada**. 2011. 177 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 2011.

SILVA, E. P. *et al.* Fatores Organizacionais e psicossociais associados ao risco de LER/DORT em operadores de máquinas de colheita florestal. **Revista Árvore**, v. 37, n. 5, 2013.

SILVA, M. L. *et al.* Custos. In: MACHADO, C. C. (ed.). **Colheita florestal**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2014. p. 253-287.

THELIN, A. Fatal accidents in Swedish farming and forestry, 1988–1997. **Safety science**, v. 40, n. 6, p. 501-517, 2002.

TSIORAS, P. A.; ROTTENSTEINER, C.; STAMPFER, K. Wood harvesting accidents in the Austrian state forest enterprise 2000–2009. **Safety science**, v. 62, p. 400-408, 2014.

VINODKUMAR, M. N.; BHASI, M. Safety management practices and safety behaviour: Assessing the mediating role of safety knowledge and motivation. **Accident Analysis & Prevention**, v. 42, n. 6, p. 2082-2093, 2010.