



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

WANDERSON LYRIO BERMUDES

**METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE RISCO DE ACIDENTES NA COLHEITA
FLORESTAL**

Orientador: Prof. D. Sc. Luciano José Minette
Coorientador: Prof. PhD. Amaury Paulo de Souza

JERÔNIMO MONTEIRO
ESPIRITO SANTO – BRASIL
JUNHO – 2018

WANDERSON LYRIO BERMUDES

**METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE RISCO DE ACIDENTES NA COLHEITA
FLORESTAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em Ciências Florestais na Área de Concentração em Ciências Florestais.
Orientador: Prof. Dr. Luciano José Minette. Coorientador: Prof, PhD. Amaury Paulo de Souza.

JERÔNIMO MONTEIRO
ESPIRITO SANTO – BRASIL
JUNHO – 2018

DEDICAÇÃO

A DEUS, aos meus pais Nálío Bermudes e Luzinete Lyrio Bermudes, à minha esposa Eliane Valéria de Barros pelo amor, dedicação e companheirismo e aos meus filhos Daniel e Júlia pelo alento.

AGRADECIMENTO

A Deus, por conceder a vida saúde, sabedoria e proteção.

Aos meus pais, que me presentearam com a vida, e a determinação necessária para as superações diárias e vitórias conquistadas.

A minha esposa Eliane por todo o apoio dado durante essa jornada que já dura 20 anos.

Aos meus queridos filhos, Daniel e Júlia, por abrilhantarem a minha vida.

Às minhas irmãs Jaqueline, Rosângela, Carla, Cristina, Cassia, Raquel, Regina e Kátia, por todo amor e carinho.

Ao Prof. Dr. Luciano José. Minette, pelo apoio integral à minha pesquisa e pelo aprendizado que recebi diariamente ao longo desse período. E ao Prof. PhD Amaury Paulo de Souza, pela coorientação dessa pesquisa e ensinamento.

Aos membros da banca, Prof. PhD. Marcio Marçal; Prof. Dr. Nilton Cesar Fiedler e Prof. Dr. Stanley Schettino, pela prontidão e cooperação ao longo deste trabalho.

Ao Instituto Federal de Educação Profissional e Tecnológica do Espírito Santo (IFES), à coordenadoria de Segurança do Trabalho, direção e administração, que oportunizaram a dedicação integral ao doutorado.

A esta universidade, pelo título aqui conquistado. Ao NEDTEC-UFES e seu corpo docente e administrativo, pela oportunidade de aprendizado e conclusão do curso.

Agradeço em especial aos amigos Denise, Frederico e Saulo, pelo apoio durante esses anos. Sem eles, o caminho seria muito mais difícil.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE FLUXOGRAMAS	ix
LISTA DE QUADROS	x
LISTA DE TABELAS	xi
RESUMO	xiv
ABSTRACT	xv
1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3. REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1 COLHEITA FLORESTAL	17
3.1.1 Fatores que influenciam a colheita florestal	18
3.1.1.1 Fator edáfico meteorológico	19
3.1.1.2 Fator florestal	21
3.1.1.3 Fator operacional e econômico	21
3.1.1.4 Fator organizacional	22
3.1.1.5 Fator humano e social	23
3.2 SEGURANÇA DO TRABALHO	24
3.3 CONCEITOS UTILIZADOS NA ANÁLISE DE RISCO	26
3.4 GESTÃO DE RISCO	29
3.5 PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE RISCO	31
3.5.1 Métodos de avaliação de risco	31
3.5.1.1 Análise Preliminar de Riscos (APR)	32
3.5.1.2 Análise do Modo de Falhas e Efeitos (AMFE)	32
3.5.1.3 Análise por Árvore de Falhas (AAF)	33
3.5.1.4 Estudo de Perigos e Operabilidades (HAZOP)	33
3.5.1.5 Análise de causa e efeito	34
3.5.2 Matriz de riscos	35
3.5.3 Estabelecimento de novos processos de avaliação de risco	38
3.6 MONITORAMENTO E MENSURAÇÃO	38
4. MATERIAIS E MÉTODOS	39
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	40
4.2 COLETA DE DADOS	40

4.3 AVALIAÇÃO DE RISCO AMBIENTAL.....	42
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	43
5.1 PROTOCOLOS DAS ETAPAS DE APLICAÇÃO DO PARCF.....	43
5.2 DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE RISCO PARA A COLHEITA FLORESTAL.....	44
5.2.1 Identificação dos riscos.....	45
5.2.1.1 Avaliação dos fatores influentes na colheita florestal	46
5.2.1.2 Eventos e riscos na colheita florestal.....	51
5.2.1.3 Consequências da exposição ao risco	52
5.2.2 Análise de risco.....	52
5.2.2.1 Legislação aplicável.....	53
5.2.2.2 Medidas de controle	53
5.2.2.3 Nível de risco	54
5.2.3 Avaliação de risco.....	56
5.3 APLICAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE RISCO EM ATIVIDADE SEMI-MECANIZADA.	57
5.3.1 Atividade avaliada da operação semimecanizada	57
5.3.2 Identificação de riscos da atividade semimecanizada	59
5.3.3 Análise de risco da atividade semimecanizada.....	62
5.3.4 Avaliação de risco da atividade semimecanizada.....	66
5.4 APLICAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE RISCO NA ATIVIDADE MECANIZADA.	67
5.4.1 Atividades avaliadas na operação mecanizada	67
5.4.2 Identificação de riscos da atividade mecanizada.....	68
5.4.3 Análise de risco da atividade mecanizada	71
5.4.4 Avaliação de risco da atividade mecanizada	75
5.5. COMPARAÇÃO DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE RISCO ESTABELECIDO EM UMA EMPRESA DO SEGMENTO COM A NBR 31000:2018 E PARCF	76
5.6 MONITORAMENTO E MENSURAÇÃO DE DESEMPENHO DE SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO - SST NA COLHEITA FLORESTAL	79
7. CONCLUSÕES.....	82
8. REFERÊNCIAS.....	84
Apêndice 1.	94

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fatores influentes na colheita florestal. (MACHADO et al., 2014).....	18
Figura 2. Etapa cronológica do risco	27
Figura 3. Modelo de processo de gestão de risco.....	30
Figura 4. Frente de trabalho de colheita florestal no Distrito de Bebedouro – Linhares/ES – Local do estudo de caso	41
Figura 5. Etapas básicas de identificação, análise e avaliação de risco.	45
Figura 6. Estrutura dos procedimentos para a identificação de risco	46
Figura 7. Estrutura de análise de risco.....	52
Figura 8. Aplicação do PARCF na frente de trabalho de colheita florestal no Distrito de Bebedouro – Linhares/ES. Fonte: (AUTOR, 2017).	58
Figura 9. Aplicação do PARCF na frente de trabalho colheita florestal no Distrito de Monte Dourado – Almeirim/PA – Local do estudo de caso.	68

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1. Etapas básicas de aplicação do PARCF	43
----------------------------------------------------------	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Consequência de exposição a risco comum na colheita florestal	28
Quadro 2. Categoria ou classe de risco - Gravidade ou consequência.....	36
Quadro 3. Estimador de nível de risco – Probabilidade e Gravidade ou consequência BS8800.	36
Quadro 4. Critério para priorização das ações	37
Quadro 5. Matriz de avaliação de risco.	37
Quadro 6. Fatores influentes no contexto edáfico meteorológico para análise no PARCF	47
Quadro 7. Fatores influentes no contexto florestal para análise no PARCF	48
Quadro 8. Fatores influentes nos contextos operacional e organizacional para análise no PARCF.....	49
Quadro 9. Fatores influentes nos contextos humano e social para análise no PARCF	50
Quadro 10. Matriz de risco conforme julgamento da relação entre frequência, probabilidade e gravidade do PARCF	56
Quadro 11. Práticas de organização sobre as ações e documentos do PARCF	57
Quadro 12. Determinação do evento, risco, fonte e consequência – PARCF para atividade semimecanizada	61
Quadro 13. Determinação do evento, risco, fonte e consequência para atividade mecanizada - PARCF.....	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Escala de vento de Beaufort	20
Tabela 2. Matriz de risco proposta com resultado numérico do PARCF	56
Tabela 3. Resposta dos empregados das atividades florestais adaptado conforme questionário proposto por Silva (2011).....	59
Tabela 4. Análise de risco do estudo de caso para atividade semimecanizada.....	64
Tabela 5. Análise de risco do estudo de caso para atividade mecanizada	72
Tabela 6. Identificação das medidas de controle do PARCF em comparação com a ART do SESMT da empresa	78

LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURAS E ABREVIações

AAE – Análise por Árvore de Eventos
AAF – Análise por Árvore de Falhas
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEAT – Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho
AMFE – Análise do Modo de Falhas e Efeitos
APR – Análise Preliminar de Riscos
ASO – Atestado de Saúde Ocupacional
BS – *British Standard*
DORT – Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho
EPI – Equipamento de Proteção Individual
ETA – *Event Tree Analysis*
FMEA – *Failure Modes and Effects Analysis*
FUNDACENTRO – Fundação Jorge Duprat e Figueiredo
FTA – *Fault Tree Analysis*
HAZOP – *Hazard and Operability Studies*
IBÁ – Indústria Brasileira de Produtores de Árvores
IBUTG – Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo
IPEMA – Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica
ISO – *International Organization for Standardization*
LER – Lesão por Esforços Repetitivos
MT – Ministério do Trabalho
NBR – Norma Brasileira
NR – Norma Regulamentadora
OIT – Organização Internacional do Trabalho
OHSAS – *Occupational Health and Safety Assessment Services*
OMS – Organização Mundial de Saúde
PAIR – Perda de Audição Induzido pelo Ruído
PARCF – Processo de Avaliação de Risco em Colheita Florestal
PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PCP – Prevenção e Controle de Perdas
PHA – *Preliminary Hazard Analysis*
PIB – Produto Interno Bruto
PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
SST – Segurança e Saúde do Trabalhador

SESMT – Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho

TF – Taxa de Frequência

TG – Taxa de Gravidade

RESUMO

BERMUDES, W. L. **Metodologia de avaliação de risco de acidentes na colheita florestal**. 2018. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro – ES. Orientador: Prof. Dr. Luciano José Minette. Coorientador: Prof. PhD. Amaury Paulo de Souza.

Na colheita florestal, independentemente do grau de mecanização, o trabalho humano estará sempre presente, o que exige um planejamento adequado para diminuir os índices de acidentes e de doenças ocupacionais que se acumularam no Brasil. No período de 2007 a 2016, ocorreram um total de 18.934 registros em atividades de floresta plantada no país. Apesar de uma variedade de técnicas de avaliação de risco disponíveis na literatura, o setor florestal, em especial a colheita florestal, carece de um processo próprio que possa realizar esse planejamento e que seja de fácil compreensão e aplicação. Esse trabalho tem por objetivo desenvolver um Processo de Avaliação de Risco em Colheita Florestal (PARCF) de forma a proporcionar e facilitar uma gestão adequada dos riscos presentes no desenvolvimento de atividades florestais, e indica, ainda, o estabelecimento de indicadores para mensurar e monitorar as ações de segurança e saúde no trabalho. O PARCF baseou-se na NBR ISO 31000:2018 e em demais técnicas de avaliação descritas na NBR ISO 31010:2012, a partir da identificação, análise e avaliação dos riscos de acidente e doenças ocupacionais em dois estudos empíricos caracterizando-se como pesquisa ação, além de incluir a participação dos trabalhadores por meio de questionário específico aplicado a uma amostragem piloto. Incluiu a análise de fatores edáfico meteorológico, florestais, humano e social, organizacionais, operacionais e econômicos da colheita florestal, aspectos legais oriundos das Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho no Brasil, e emprega uma matriz como ferramenta de apoio para avaliação do nível de risco. O PARCF foi estabelecido para que sua aplicação interprete previamente os fatores influentes da colheita florestal, as etapas da tarefa, seus riscos, fontes, causas, consequências, legislação aplicável e nível de risco, de forma a adotar medidas para garantir maior segurança nos locais de trabalho. O PARCF pode ser aplicado no planejamento prévio à atividade de colheita florestal ou utilizado nas frentes de trabalho como orientador para as organizações, para implantação de ações mais adequadas de controle, conforme apresentado nos estudos de caso aplicado em uma empresa de fomento florestal com atividade semimecanizada e em uma indústria de celulose em atividades de colheita mecanizada, que utilizava um processo de avaliação de risco próprio que quando comparado ao PARCF demonstrou ineficiência na identificação de controles de gestão. Foram estabelecidos também indicadores reativos e proativos para mensurar e monitorar o desempenho em saúde e segurança na colheita florestal. A criação e aplicação de um processo de avaliação de risco na colheita florestal favorecem o trabalhador e a organização na redução de acidentes, e, associado a métodos de mensuração e monitoramento do desempenho da saúde e segurança do trabalho, pode contribuir para o aprimoramento do método de gerenciamento de atividades desse importante segmento.

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

ABSTRACT

BERMUDES, W. L. *Methodology for risk assessment of forest harvesting accidents*. 2018. Thesis (Doctorate in Forestry Sciences) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro – ES. Adviser: Prof. Dr. Luciano José Minette. Coadviser: Prof. PhD. Amaury Paulo de Souza.

In the forest harvest, regardless of the degree of mechanization, human labor will always be present, which requires adequate planning to reduce the rates of occupational accidents and diseases that have accumulated in Brazil. In the period from 2007 to 2016, there were a total of 18,934 records in planted forest activities in the country. Despite a variety of risk assessment techniques available in the literature, the forest sector, especially the forest harvest, lacks a proper process that can carry out this planning and is easy to understand and apply. This work aims to develop a Forest Harvest Risk Assessment Process (PARCF) in order to provide and facilitate adequate management of the risks present in the development of forest activities, and also indicates the establishment of indicators to measure and monitor the safety and health at work. The PARCF was based on NBR ISO 31000: 2018 and other assessment techniques described in NBR ISO 31010: 2012, based on the identification, analysis and evaluation of the risks of accidents and occupational diseases in two empirical studies characterized as action research, in addition to including employee participation through a specific questionnaire applied to a pilot sample. It included the analysis of meteorological, forest, human and social factors, organizational, operational and economic of the forest harvest, legal aspects derived from the Regulatory Norms of the Ministry of Labor in Brazil, and employs a matrix as a support tool to assess the level of risk . PARCF has been established for its application to pre-interpret the influencing factors of the forest harvest, the stages of the task, its risks, sources, causes, consequences, applicable legislation and level of risk, in order to adopt measures to ensure job. The PARCF can be applied in the planning prior to the forest harvesting activity or used in the work fronts as a guideline for the organizations, to implement more appropriate control actions, as presented in the case studies applied in a forestry development company with semi-mechanized activity and in a pulp industry in mechanized harvesting activities, which used a process of own risk assessment that when compared to PARCF demonstrated inefficiency in the identification of management controls. Reactive and proactive indicators were also established to measure and monitor health and safety performance in the forest harvest. The creation and application of a process of risk assessment in the forest harvest favor the worker and the organization in the reduction of accidents and, associated to methods of measurement and monitoring of the health and safety performance of the work, can contribute to the improvement of the method management of this important segment.

Keywords: Productive process. Work safety. Techniques and forestry operations.

1. INTRODUÇÃO

O segmento de florestas plantadas no Brasil apresenta grande importância para a sociedade, em termos econômicos e ambientais, com geração, em 2016, de R\$ 11,4 bilhões em 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 - IBÁ, 2017).

O setor possui área ocupada por plantios de 7,3 milhões de hectares com espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*, de um total de 7,8 milhões de hectares de reflorestamento em 2016, que representa um crescimento de 0,5% em relação a 2015. Essa ampliação estrutural, mesmo que reduzida nesse período, é motivada, pela importância que o recurso florestal renovável apresenta para o desenvolvimento do país, além de contribuir para a geração de emprego e renda (IBÁ, 2017; MOREIRA; SIMIONI; OLIVEIRA, 2017).

Em 2016, da área total de árvores plantadas no Brasil, 34% pertencem às empresas do segmento de celulose e papel. Em segundo lugar, com 29% encontram-se os produtores em programas de fomento florestal, sendo estratégico para promoção do desenvolvimento das regiões contempladas. Nesse mesmo ano, um total de 18,7 mil famílias foram beneficiadas por programas de fomento no Brasil, com área de florestas plantadas desses programas na marca de 2,27 milhões de hectares (CHICHORRO et al., 2016; IBÁ, 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* e *Pinus* (IBÁ, 2017).

A cadeia produtiva florestal brasileira é caracterizada pela grande diversidade de atividades que incluem a produção, 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 mortes para cada grupo de 1.000 trabalhadores, contra 0,033 mortes 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 alguns países e 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; NBR ISO 31010, 2012; OMS, 2004; VINODKUMAR; BHASI, 2010).

Apesar de uma variedade de técnicas de análise de risco disponíveis na literatura, nas atividades de colheita florestal há uma carência da aplicação dessas técnicas, ou, quando ocorrem, combatem os efeitos dos acidentes e não as causas, o que dificulta o planejamento de medidas de organização do trabalho que possam reduzir os acidentes nesse setor (BORDAS et al, 2001; GADOW, 2000; ITANI; VILELA JUNIOR, 2007; TRUCCO; CAVALLIN, 2006).

Diante dessa necessidade, este trabalho desenvolveu um processo de avaliação de risco, que possa, por meio de seus princípios, identificar, analisar e avaliar os riscos ocupacionais que se originam na atividade de colheita florestal, de forma a contribuir para o planejamento e implantação de um sistema de controle, aliado a mecanismos de mensuração, que vise a saúde e a segurança dos trabalhadores e, conseqüentemente, que resulte na melhor produtividade para a execução da atividade, por meio de uma gestão proativa.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Este estudo teve como objetivo desenvolver um Processo de Avaliação dos Riscos de Acidentes na atividade de Colheita Florestal (PARCF) visando a segurança, dos trabalhadores.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver um processo de identificação, análise e avaliação de riscos na atividade de colheita florestal, que considere as especificidades da atividade e com aplicação de matriz estratégica para tomada de decisão específica para o segmento;
- desenvolver um protocolo de aplicação do processo de avaliação de risco;
- validar o PARCF em atividades de colheita florestal na área da indústria e de fomento;
- comparar a análise de risco disponível para atividade mecanizada do estudo em comparativo com a normativa de referência e com o PARCF;
- selecionar, por meio do PARCF, indicadores para mensurar e monitorar o desempenho em segurança e saúde no trabalho para as organizações que executam atividades de colheita florestal.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 COLHEITA FLORESTAL

A atividade florestal possui importância mundial, e a base do seu desenvolvimento socioeconômico é garantida pelas diversas etapas produtivas que contemplam o setor, que podem ser assim descritas: preparo do terreno, produção de mudas, plantio, tratos culturais, colheita e transporte da madeira até o produto final de um processo industrial, ou como combustível para a indústria (ENGLER; BECKER; HOFFMANN, 2016; JUVENAL; MATTOS, 2002; WILCKEN et al., 2008).

A colheita florestal é definida como um conjunto de operações efetuadas no maciço florestal, que visa preparar e levar a madeira até o local de uso, mediante técnicas e padrões estabelecidos, composta pelas etapas de corte (derrubada e processamento), descascamento, quando executado no campo; extração, carregamento, transporte e descarregamento no seu local de utilização (MACHADO et al., 2014; TANAKA, 1986).

Esse grupo de atividades representa o último ciclo das operações da produção de floresta plantada, tornando um dos fatores que definem a rentabilidade florestal, e vem, ao longo dos anos, ampliando a mecanização em seu processo, para aumento de produtividade e redução de custo de operação, de forma a garantir maior valorização do produto final (ENGLER; BECKER; HOFFMANN, 2016; NOGUEIRA et al., 2010; SILVA et al., 2014).

Apesar da ampliação do grau de mecanização nas atividades florestais, estima-se que, no Brasil, somente para o ano de 2016, ocorreram um total de 510 mil postos de trabalho diretos envolvidos na atividade florestal. Quando se considera os postos de trabalho indiretos e o efeito da renda gerada na execução da atividade florestal, o número total de trabalhadores envolvidos salta para 3,7 milhões (IBÁ, 2017).

Os trabalhadores podem estar expostos a uma diversidade de possibilidades de acidentes oriundos dos mais variados riscos: ruído, vibração, calor, postura incômoda, levantamento manual de carga, queda, corte, poeira, gases, vapores, entre outros, originados por máquinas, organização de trabalho, condição do ambiente, ou até mesmo por fonte natural (ALMEIDA; ABRAHÃO; TERESO, 2015; FIEDLER; RODRIGUES; MEDEIROS, 2006; FLORIANI NETO; RIBEIRO, 2016; NASCIMENTO; CATAI, 2017; MINETTE et al., 1998, 2007; SANT'ANNA; MALINOVSKI, 2009; SCHETTINO et al, 2017; SOUZA et al, 2015).

O resultado dessa exposição é o registro de 18.934 acidentes de trabalho, no período de 2007 a 2016, no Brasil, nas atividades de Produção Florestal – Floresta plantada que inclui as atividades de colheita florestal (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE ACIDENTES DO TRABALHO – AEAT, 2016).

Para tanto, torna-se necessário continuamente aplicar estudos que relacionam os fatores de trabalho com ações de prevenção de acidente, de forma a incluir a segurança do trabalho no processo produtivo da organização (BENTLEY; PARKER; ASHBY, 2005).

3.1.1 Fatores que influenciam a colheita florestal

O ambiente de trabalho é uma mistura de componentes físicos (equipamentos e instalações), o ambiente, a estrutura organizacional e as qualificações, aptidões e experiências dos trabalhadores que executam as tarefas na organização (habilidades, conhecimento e atitudes). Esses componentes dão origem a um conjunto complexo de interações que se manifestam e influenciam a execução do trabalho (KENNEDY; KIRWAN, 1998).

Na colheita florestal, há essa variedade de componentes, denominados como fatores, nessa pesquisa, que alteram o planejamento e a execução das tarefas, interferem diretamente na produção, nos custos e, conseqüentemente, na segurança e saúde dos trabalhadores, e que estão assim agrupados: edáfico meteorológico, florestal, organizacional, operacional e econômico, humano e social (Figura 1).

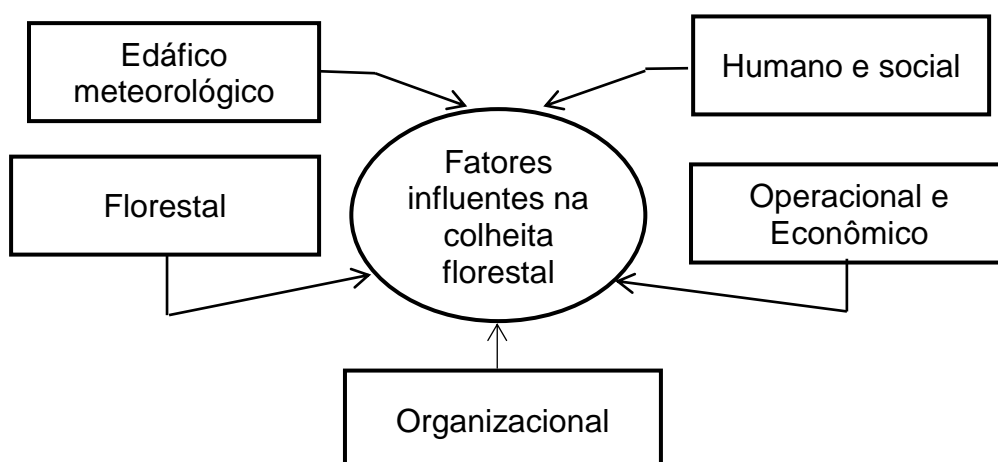


Figura 1. Fatores influentes na colheita florestal. (MACHADO et al., 2014)

3.1.1.1 Fator edáfico meteorológico

O trabalho de campo florestal possui sua capacidade produtiva fortemente influenciada pelos fatores do solo e das condições meteorológicas, abordados com relação à interferência no trabalho os seguintes: pluviosidade, característica do solo, calor, velocidade do vento e topografia (SANT'ANNA; MALINOVSKI, 2002).

Essas condições nas frentes de trabalho interferem diretamente nos trabalhadores e operações de máquinas florestais, dificultando, entre outros, a mobilidade em terrenos com maior declividade ou com solo com restrição, tempo de trabalho em locais com grande índice de pluviosidade ou calor excessivo e produtividade em áreas com vento excessivo (DUTRA; LEITE; MASSAD, 2012).

A avaliação prévia da qualidade e tipo do solo e das condições meteorológicas nos períodos de colheita florestal contribuem com um planejamento mais adequado do trabalho ao prever alguma restrição, ou até mesmo a indisponibilidade da atividade (SANT'ANNA; MALINOVSKI, 2002).

Solos com elevada pedregosidade, obstáculo de origem rochosa, ou com restrição, proveniente de altos índices pluviométricos, podem impedir ou dificultar o deslocamento de máquinas, alterar o processo de trabalho ou até mesmo a reprogramação da colheita (SIMÕES; FENNER, 2010).

No que se refere a temperatura excessiva, os ambientes de trabalho sem adequado mecanismo que possa minimizar o impacto ao trabalhador, produzem intermação, insolação, cãibra, exaustão, diminuição de rendimento, o que favorece a distração e consequente perda de eficiência e segurança no trabalho (E-SOCIAL, 2018; MINETTE et al, 2015) .

A temperatura do ambiente, para fins ocupacionais, deve ser avaliada pelo conforto térmico ou pelo calor que implique em sobrecarga térmica ao trabalhador. O conforto térmico possui sua verificação conforme a sensibilidade do indivíduo, as características climáticas e geográficas do local. Portanto, requerem uma consulta prévia aos executantes de forma a criar meios de atenuação, quando analisados em ambiente controlado, por exemplo, a cabine de máquinas florestal, aplica-se a NR 17. Enquanto o calor que possa causar a sobrecarga térmica possui limites estabelecidos pela NR 15, Anexo 3, calculados pelo Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo – IBUTG (COELHO; LIMA; FONSECA, 2017; SILVA; TEIXEIRA, 2014).

O fator vento, impossível de ser controlado, pode afetar negativamente toda a cadeia produtiva das florestas, influenciar na taxa de crescimento e forma das

árvores, incidir sobre a produtividade e a qualidade da madeira, e pode gerar perdas humanas ou materiais, geralmente durante e após tempestades ou vendavais, que cause queda da árvore ou galhos, necessitando de uma gestão específica, seja em espaço urbano ou rural (ATAÍDE et al, 2015; SCHETTINO et al, 2018; PEREIRA et al, 2011).

Um método que pode contribuir para o tratamento desse fator específico consiste na avaliação do vento, com o uso da escala de Beaufort, que incide na observação das condições de superfície local ou quando possível o uso de anemômetro, apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Escala de vento de Beaufort

Força	Definição	Velocidade (m.s ⁻¹)	Dados da avaliação
0	Calmo	0 a 0,5	Não se nota o menor deslocamento nos mais leves objetos. A fumaça se levanta verticalmente
1	Quase calmo	0,5 a 1,5	A direção do vento é indicada pelo desvio da fumaça, mas não pelos cata-ventos
2	Brisa leve	2,0 a 3,1	Sente-se o vento nas faces, as folhas das árvores são levemente agitadas
3	Vento leve	3,6 a 5,1	As folhas e os pequenos arbustos ficam em agitação contínua; as bandeiras leves começam a se estender
4	Vento moderado	5,6 a 8,2	Movem-se os pequenos galhos das árvores; poeiras e pedaços de papel são levantados
5	Vento regular	8,7 a 10,2	Ar árvores pequenas com folhagens começam a oscilar; aparecem ondas com cristas nas superfícies dos rios e lagos
6	Vento meio forte	11,3 a 13,9	Galhos maiores das árvores são agitados, ouve-se o assobio produzido pelo vento ao passar pelos fios elétricos; torna-se difícil usar o guarda chuva
7	Vento forte	14,5 a 17,0	Os troncos das árvores oscilam, torna-se difícil andar contra o vento
8	Vento muito forte	17,5 a 20,6	Geralmente torna-se impossível andar contra o vento; quebram-se os galhos das árvores
9	Ventania	21,1 a 24,4	Ocorrem pequenos danos nas edificações (telhas arrancadas etc.)
10	Vendaval	24,8 a 28,3	As árvores e as edificações são derrubadas
11	Tempestade	28,8 a 32,4	Resultam grandes destruições
12	Furacão	33,0 a 38,5	Efeitos devastadores

Fonte: (Adaptado de PRIMAULT, 1979)

Outro fator de grande interferência na colheita florestal são as áreas acidentadas ou com condições topográficas desfavoráveis, que exigem um nível de planejamento mais detalhado para minimizar os custos, aumentar a produtividade e proporcionar mais segurança aos trabalhadores (NASCIMENTO; CATAI, 2017).

Dentre os fatores topográficos, a declividade é uma das variáveis limitante nas operações de colheita de madeira. Pode-se dizer que, quanto maior a declividade, maiores serão as limitações de deslocamento, e menor será a produtividade (MALINOVSKI et al, 2006).

3.1.1.2 Fator florestal

Sant'anna, Malinovski (2002) e Ataíde et al (2015) descrevem um conjunto de fatores inerentes ao povoamento florestal que interferem na eficiência das operações e na segurança dos trabalhadores, denominados nessa pesquisa como florestais, que incluem: espécie, leira, sub-bosques e a colheita de madeira danificada pelo vento.

Destacam o tipo de floresta a ser colhida, pois constitui um dos principais fatores a serem considerados na definição do método/sistema de colheita adotados (ATAÍDE et al., 2015).

Outros fatores da floresta que merecem destaque no planejamento do trabalho são a: leiras e sub-bosques, que se caracterizam pela presença de obstáculos de origem: lenhosa ou de arbustos ou árvores indesejadas, que possam interferir no deslocamento das máquinas e trabalhadores nas frentes de trabalho (MALINOVSKI et al, 2006).

A extração de madeira danificada pelo vento em frentes de trabalho é, segundo Ataíde et al. (2015), um fator limitante ao uso de máquinas e amplia a possibilidade de acidentes na colheita florestal, devido à possibilidade de queda de árvores sobre o trabalhador. Schettino et al (2018) descrevem também os elevados riscos ergonômicos nessa atividade, pois há um predomínio da realização de tarefa de forma manual como levantamento e transporte de carga acima dos limites permitidos.

3.1.1.3 Fator operacional e econômico

A escolha da máquina ou ferramenta a ser utilizada na colheita florestal é determinada pelos recursos financeiros do empreendedor ou pela organização operacional do trabalho (SIMOES; FENNER, 2010).

O conjunto de operações denominado como colheita florestal pode ser dividido em três etapas básicas: corte, extração e transporte; e executado de três formas distintas: manual, semimecanizado ou mecanizado (MACHADO et al., 2014).

No corte, a prática mais antiga é a manual, com a utilização do traçador e machado, na década de 1950, mas que perderam espaço em 1960 com a chegada das motosserras. Na extração e no carregamento, a prática do trabalho manual é ainda comum, principalmente em áreas de fomento florestal. Nesse método, prevalece o uso da força física e de elementos não motorizados (MACHADO et al., 2014).

As motosserras mecanizaram em parte a atividade de corte, entendidas nesse modelo de trabalho como semimecanizado que, apesar da evolução, manteve o trabalho fisicamente pesado. O processo de extração e carregamento semimecanizado é muito diversificado e criado para situações particulares, em que são associados os trabalhos manuais com o mecanizado (MINETTE et al., 2014).

Atividades mecanizadas são aquelas realizadas com máquinas motoras, com mecanismos que contém movimentos relativos ao acionamento direto, e/ou, quando se utilizam equipamentos e ferramentas adaptadas a ela. Na colheita florestal, as máquinas *Harvester*, *Forwarder*, Carregador florestal, *Feller-buncher*, *Skidder*, entre outras, substituíram o machado, motosserra, a extração, o carregamento e descarregamento manual, de forma a possibilitar o aumento da produtividade e redução do trabalho físico pesado nas atividades (LIMA; LEITE, 2014).

Apesar da premissa de maior produtividade ao utilizar máquinas para a colheita florestal, tornam-se necessárias avaliações que proporcionem informações para um adequado dimensionamento da colheita de madeira, para que a operação não se torne um fator antieconômico para a empresa florestal (SIMOES; FENNER, 2010).

A análise econômica tem um grande número de variáveis, além da máquina utilizada, devem considerar vários fatores, tais como a topografia do terreno, declividade, solo, clima, comprimento da madeira, incremento da floresta, uso da madeira, dentre outros (CANTO et al., 2007; LOPES et al., 2011).

3.1.1.4 Fator organizacional

A organização do trabalho da colheita florestal é exemplificada pelos controles de qualidade inseridos no trabalho, planejamento, possibilidades distintas de colheita ou tecnologia aplicada (SILVA et al., 2014). Esses elementos, quando existentes, refletem diretamente na necessidade de adoção de medidas de proteção específicas, plano de manutenção de máquinas e estudos de segurança do trabalho e ergonômicos específicos (CHAVES; NASCIMENTO, 2016).

Os fatores organizacionais são também descritos na Norma Regulamentadora (NR) 17, que exige a adequação do trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza de execução do trabalho. Nesse contexto, o estabelecimento de metas e produtividade devem levar em consideração os mesmos aspectos que descreve a NR 17 (MANUAL DE LEGISLAÇÃO, 2017; SILVA et al., 2013).

Silva et al. (2013) aborda em sua pesquisa a relação dos Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) e Lesões por Esforços Repetitivos (LER), a falta ou falha de organização do trabalho, mesmo com o advento de novas tecnologias ou sistemas de produção.

3.1.1.5 Fator humano e social

O entendimento das condições humanas na atividade de colheita florestal é útil para acompanhamento da saúde do trabalhador florestal e análise da capacidade técnica para implementação de treinamentos (CANTO et al., 2007).

Nesses quesitos, é importante analisar os trabalhadores sobre suas condições de saúde, treinamentos recebidos pelas organizações, satisfação e experiência de trabalhos anteriores (ABRAMIDES; CABRAL, 2003; CANTO et al., 2007; CONWAY et al, 2017).

As condições de saúde do trabalhador podem ser observadas pelos exames médicos rotineiros realizados nos empregados, conforme determina o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, estabelecido pela NR 07 (MANUAL DE LEGISLAÇÃO, 2017).

Informações sobre treinamento podem ser obtidas através de registros formais, e as experiências de trabalho obtidas através de apontamentos na carteira de trabalho ou por meio do registro de trabalho profissional.

Como resultado dessa verificação, espera-se a adoção de medidas que possam aperfeiçoar os métodos e técnicas de trabalho, assegurando condições mais confortáveis, seguras e saudáveis ao ser humano e, conseqüentemente, aumentando a produtividade e a qualidade do trabalho (BRITTO et al, 2015).

Os fatores sociais estão relacionados com satisfação do trabalhador, e se traduzem para a organização em menor rotatividade, índice baixo de absenteísmo, e interferem diretamente na segurança do trabalho dos executantes (FEHLBERG; SANTOS; TOMASI, 2011).

Ainda no contexto social, destacam-se os riscos psicossociais, descritos como as percepções subjetivas que o trabalhador tem dos fatores de organização do trabalho (BRASIL, 2003), e têm sido motivo de estudo e pesquisas que apresentam uma relação muito próxima desse quesito com a ocorrência de acidentes (ABRAMIDES; CABRAL, 2003; SILVA et al., 2013; UVA, 2006). Conway et al. (2017) reforça essa abordagem ao descrever que as práticas de segurança na atividade florestal dependem da motivação do trabalhador e do clima organizacional.

Espera-se que uma organização, com intuito de gerir melhor sua mão-de-obra para redução de custos e garantia das melhores condições de segurança e saúde de seus trabalhadores, estabeleça mecanismos para garantir a análise desse fator e auxilie na satisfação de se trabalhar na organização (SILVA; CRAVO; TEIXEIRA, 2016).

3.2 SEGURANÇA DO TRABALHO

A exposição aos riscos de acidentes e doenças surgiu na terra junto com o homem primitivo no trabalho artesanal e manual e, em muitos casos, escravo; e suas consequências permaneceram ignoradas por vários anos, pois inexistia a preocupação em preservar a saúde dos que eram submetidos ao trabalho (ANACLETO; MACHADO, 2016).

No século XVI, iniciaram-se os primeiros estudos que relacionaram o trabalho como causador de doenças. Nesse período, destaca-se a publicação de George Bauer, "*De Re Metalica*" de 1556, em que o autor faz uma relação da doença denominada "asma dos mineiros" com a extração de minérios e a fundição de ouro e prata. Em 1700, com a publicação da obra "*De Morbis Artificum Diatriba*" de Bernardino Ramazzini, o tema das doenças do trabalho passou a ter maior repercussão na Europa (SOTO, 1978).

Com o advento da Revolução Industrial, que data do final do século XVIII e a primeira metade do século XIX, ocorreu o surgimento das máquinas, que tornam o processo acelerado, porém desumano, de produção, com a improvisação das fabricas, mão de obra sem treinamento, jornadas excessivas, composta por muitas mulheres e crianças, que resultaram em acidentes e doenças ocupacionais (QUINTELLA, 2011).

Diante desse cenário e com a pressão da opinião pública, em 1802, inicia-se na Europa a criação das primeiras leis de proteção ao trabalhador pelo Parlamento Britânico, e nasce na mesma década a Medicina do Trabalho, que levou a presença

do médico para dentro do ambiente fabril (MENDES; DIAS, 1991; QUINTELLA, 2011). Nos Estados Unidos da América, com uma industrialização mais tardia do que a Europeia, as primeiras leis de proteção ao trabalhador surgiram em 1877 (SOTO, 1978).

Um marco mundial importante na prevenção de acidentes foi a criação, em 1919, da Organização Internacional do Trabalho – OIT, resultado das ponderações éticas e econômicas sobre o custo humano gerado pela revolução industrial. Atualmente, a OIT é responsável pela elaboração e aplicação das normas internacionais do trabalho (convenções e recomendações). As convenções, uma vez ratificadas por decisão soberana de um país, passam a fazer parte de seu ordenamento jurídico, e fortalece a prática de medidas preventivas (MENDES; DIAS, 1991; SILVA; MAIA, 2017).

No Brasil, como nos demais países da América Latina, a revolução industrial ocorreu em meados de 1930, e passou pelas mesmas intercorrências da Europa. O ano de 1934 constitui-se num marco em nossa história de prevenção de acidentes, pois surge a primeira lei trabalhista. E em 27 de julho de 1972, o Governo Federal instituiu a portaria nº 3.237, que torna obrigatória, além dos serviços médicos, os serviços de higiene e segurança em todas as empresas onde trabalham 100 ou mais pessoas, com o intuito de garantir maior proteção aos trabalhadores (QUINTELLA et al., 2008).

No ano de 1978, por força da Lei 6.514 de 22 de Dezembro de 1977, foi criada a Portaria n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, que aprova as Normas Regulamentadoras (NR), relativas à segurança e medicina do trabalho, e obriga as empresas ao seu cumprimento. Essas normas abordam várias exigências relacionadas ao ambiente de trabalho e a saúde do trabalhador, e atualmente é o referencial legal adotado no Brasil para a prevenção de acidentes, e trouxeram, nos últimos 40 anos, importantes mudanças no local de trabalho (BRASIL, 1977; MANUAL DE LEGISLAÇÃO, 2017).

Dentre as 36 normas regulamentadoras do MT disponíveis nesse período, a NR 31 é referência regulamentar e legal sobre segurança e saúde no trabalho de colheita florestal. A norma aborda diversos aspectos de proteção ao trabalhador; destaca práticas que devem ser adotadas no ambiente de trabalho, nos equipamentos, máquinas, na capacitação dos trabalhadores e as condições sanitárias e de conforto que devem existir na frente de trabalho, exigências essas independentes do porte da empresa, ou seja, tanto se aplica para as grandes

empresas como também para as áreas de fomento florestal (BOLONHESI; CHAVES; MENDES, 2008; MANUAL DE LEGISLAÇÃO, 2017).

As leis e normas trabalhistas estabelecidas ao longo dos anos contribuíram e muito na prevenção de acidentes no trabalho no Brasil e no mundo, mas, apesar do referencial legal, as empresas necessitam avançar nos conceitos de qualidade e competitividade, de forma a garantir sua competitividade empresarial (OLIVEIRA, 2003; SILVA; CRAVO; TEIXEIRA, 2016).

Um dos aspectos da qualidade do trabalho é a segurança do trabalhador, e, para que isso aconteça, é necessária a prevenção, ou seja, a minimização dos erros e falhas antes que os acidentes ocorram, para evitar suas consequências (CICCO; FANTAZZINI, 1985; OLIVEIRA, 2003).

3.3 CONCEITOS UTILIZADOS NA ANÁLISE DE RISCO

Para estabelecer a adequada compreensão sobre a minimização das falhas na redução dos índices de acidentes, é necessário inserir alguns conceitos básicos sobre fontes de risco, risco, eventos (acidentes de trabalho) e consequências.

É importante destacar as fontes de risco como elementos que têm o potencial intrínseco de dar origem ao risco, como podemos exemplificar na colheita florestal as máquinas, os métodos de trabalho, as condições ambientais e florestais e os aspectos humanos (NBR ISO 31000, 2018).

Outro conceito de relevante importância é o de risco, que pode ser encontrado em diversas formas como: “a ação que coloque em perigo ou ameace algo que tem valor” (KANIA; SPILKA; CIEŚLIŃSKI, 2012); “a combinação da probabilidade da ocorrência de um evento indesejado e suas consequências”, conforme a British Standard – BS 8800 (CICCO, 1996) ou ainda definido como “efeitos da incerteza no objetivo”, conforme a NBR ISO 31000 (2018).

Os riscos mais recorrentes na colheita florestal, abordados conforme conceito da NBR ISO 31000:2018, podem ser assim exemplificados: ruído, calor, vibração, monóxido de carbono, poeira, vírus, bactérias, exposição a quedas, animais peçonhentos, queda de objeto, exigência de postura inadequada; transporte manual de cargas, entre outros (ALMEIDA; ABRAHÃO; TERESO, 2015; BATISTA; SAMPAIO; SILVA, 2014; CANTO et al., 2007; NASCIMENTO; CATAI, 2017; MINETTE et al, 1998; 2007; SILVA; SANT’ANNA; MINETTE, 2003).

Esses riscos podem levar a uma série de eventos, exemplificada pelos acidentes de trabalho que causam diversas lesões e doenças que geram

sofrimentos para o trabalhador, família, prejuízo para empresa, governo e sociedade (NBR ISO 31000, 2018; PORTO, 2000).

Os acidentes de trabalho são definidos conforme a Lei 8.213 de 24 de Julho de 1991, que dispõe sobre os planos de benefícios da previdência social no Brasil (BRASIL, 1991):

Entende-se por acidente de trabalho: Art. 19. [...] o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço de empresa ou de empregador doméstico ou pelo exercício do trabalho [...] provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho [...].

Art. 20. Consideram-se acidente do trabalho, nos termos do artigo anterior, as seguintes entidades mórbidas:

I - doença profissional, assim entendida a produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade e constante da respectiva relação elaborada pelo Ministério do Trabalho e da Previdência Social;

II - doença do trabalho, assim entendida a adquirida ou desencadeada em função de condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relacione diretamente [...].

A Figura 2 apresenta esses conceitos de risco em etapa cronológica.

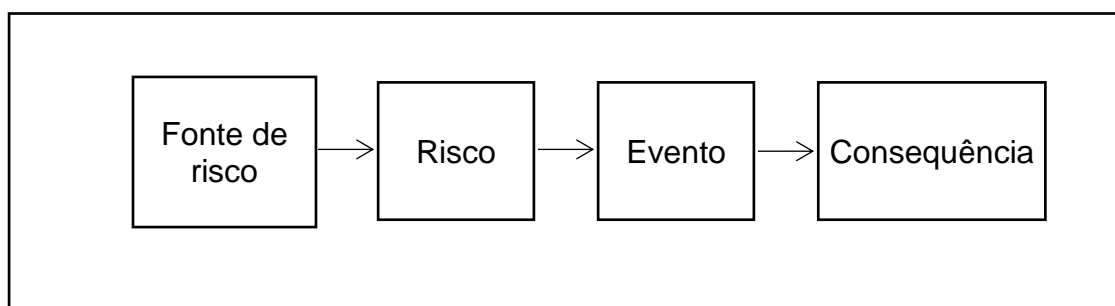


Figura 2. Etapa cronológica do risco

Fonte: (adaptado NBR ISO 31000:2018)

A apresentação da Figura 2, em ordem cronológica, destaca que a eliminação da consequência de um acidente de trabalho não pode ser resumida com a utilização de algum anteparo de proteção individual no trabalhador, mas deve ser compreendida a fonte desse acidente, para que medidas de proteções mais adequadas sejam colocadas em prática.

As medidas de controle a serem aplicadas para cada fator de risco devem obedecer a seguinte hierarquia: eliminar ou reduzir a utilização de agentes prejudiciais à saúde, prevenir a liberação ou disseminação desses agentes, ou reduzir seus níveis ou concentrações no ambiente laboral (MANUAL DE LEGISLAÇÃO, 2017).

A diversidade de risco na atividade colheita é extensa, e suas consequências também. O Quadro 1, descreve as mais recorrentes na literatura e nas informações do governo brasileira sobre esse contexto:

Quadro 1. Consequência de exposição a risco comum na colheita florestal

Grupo do fator de risco	Fator de risco	Consequência
Físico	Ruído	Perda auditiva induzida pelo ruído - PAIR
	Calor	Fadigas, extenuação física e nervosa e sudorese intensa.
	Vibração localizada	Lombalgias e doenças vasculares periféricas
	Vibração de corpo inteiro	Lombalgias
Químico	Monóxido de carbono	Incômodos, insônia, cefaleia.
Biológico	Risco biológico (fungos e bactérias)	Rinite alérgica, sinusite e até asma.
Acidente	Contato com partes móveis de máquinas	Cortes e lesões agudas
	Ataque de animais peçonhentos	Lesões diversas
	Queda de árvores ou galhos sobre o trabalhador	Lesões agudas ou morte
	Máquinas e equipamentos sem proteção	Cortes, lesões agudas e esmagamentos.
	Tombamento de máquina	Lesões diversas ou morte
	Ferramentas inadequadas ou defeituosas	Cortes, lesões agudas e esmagamentos.
	Iluminação inadequada	Lesões diversas
	Armazenamento inadequado	Lesões diversas
	Projeção de material	Perfuração
Ergonômico	Postura inadequada	Lombalgias e dorsalgias
	Levantamento e transporte manual de carga	Hérnias discais, lombalgias, dorsalgias e ciatalgias
	Jornadas excessivas	Fadiga
	Repetitividade	Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho - DORT
	Esforço físico intenso	Lombalgias e dorsalgias
	Constante deslocamento a pé durante a jornada	Fadiga
	Postura sentada por longos períodos	Fadiga e lombalgia

Fonte: (ARAÚJO, 2002; BITENCOURT; RUAS; MAIA, 2012; BRANCO; ILDEFONSO, 2012; CAMARGO; FURLAN, 2011; DIAS, 2006; FERREIRA et al, 2016; E-SOCIAL, 2018).

O potencial da lesão, conforme as consequências descritas no Quadro 1, pode variar de duas formas: Lesão sem afastamento, a lesão pessoal que não impede o acidentado de voltar ao trabalho no dia imediato ao do acidente, desde que não haja incapacidade permanente; ou lesão com afastamento, a lesão pessoal que impede o acidentado de voltar ao trabalho no dia imediato ao do acidente ou que resulte incapacidade permanente ou a morte (NBR 14280, 2001).

3.4 GESTÃO DE RISCO

Na década de 1960, diversos autores indicavam a ineficiência de programas de prevenção de acidentes, com abordagem limitada, sem refletir e alterar a gravidade do problema, além da falta de interesse das lideranças da organização. Nesse contexto, estudiosos lançaram novos preceitos para prevenção de acidentes, como a teoria de danos, de Frank Bird, em 1969, e o controle total de perdas, de John A. Fletcher, em 1970, dando origem ao que atualmente chamamos de Prevenção e Controle de Perdas (PCP) (QUINTELLA, 2011).

O avanço dos preceitos da teoria de danos de Frank Bird e o controle total de perdas de John A. Fletcher, apesar de contribuírem na prevenção de perdas, esbarravam na ausência de soluções técnicas para os problemas de segurança do trabalho. E em 1972, ao utilizar sua experiência na aplicação de projetos e programas espaciais norte-americanos, o engenheiro Willie Hammer inseriu a Engenharia de Segurança de Sistemas nas empresas, de forma a aplicar não apenas a organização administrativa para problemas técnicos, mas incluía a aplicação das soluções técnicas de engenharia. Essa nova forma de prevenção veio a ajudar na eliminação de erros provocados por projetos ou materiais deficientes (CICCO; FANTAZZINI, 1985; QUINTELLA, 2011).

A Engenharia de segurança de sistemas, ao incluir os aspectos técnicos nas ações administrativas de prevenção e controle de perdas, se tornou o alicerce para o processo de gerenciamento de riscos, no que se refere às metodologias de identificação, análise e avaliação (QUINTELLA, 2011).

Esse gerenciamento é atualmente essencial para o sucesso do empreendimento, pois compreende a junção de pessoal, recursos e procedimentos, dentro de qualquer nível de complexidade, cujos componentes associados interagem de uma maneira organizada para realizar uma atividade específica e atingem um determinado resultado (FROSINI; CARVALHO, 1995).

De forma mais específica na prevenção de acidentes, o gerenciamento de risco é entendido como conjunto de medidas adotadas com o objetivo de assegurar a integridade física do trabalhador (ALMEIDA et al, 2016).

Atualmente, os modelos de gerenciamento de risco estão disponíveis em padrões internacionais como a *British Standard* (BS) 8800/1996 e *Occupational Health and Safety Assessment Services* – OHSAS 18001/2007. No Brasil, destaca-se a NBR ISO 31000/2018 – Gestão de Risco, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

O referencial teórico de gestão de risco ISO 31000:2009, base da construção da NBR ISO 31000:2018 é capaz de atender organizações de variados portes e em todos os segmentos, explora as incertezas que podem afetar os objetivos organizacionais na parte financeira, operação, saúde e segurança do trabalhador, dentre outros aspectos (KISHCHUK et al., 2018; SOUSA; ALMEIDA; DIAS, 2015).

A proposta de gestão de risco que os novos modelos apresentam para as organizações se divide em três etapas principais: princípios; estrutura na qual ocorre e o gerenciamento. O princípio estabelece e protege os valores, definem sua missão e visão da organização. A estrutura da organização auxilia a aplicação da gestão eficazmente.

A gestão de risco inclui o processo de avaliação, com comunicação e consulta às partes interessadas, monitoração e análise crítica e os controles que o modificam, a fim de assegurar que nenhum tratamento de risco adicional seja requerido, conforme Figura 3 (NBR ISO 31000, 2018; CICCO, 1996).

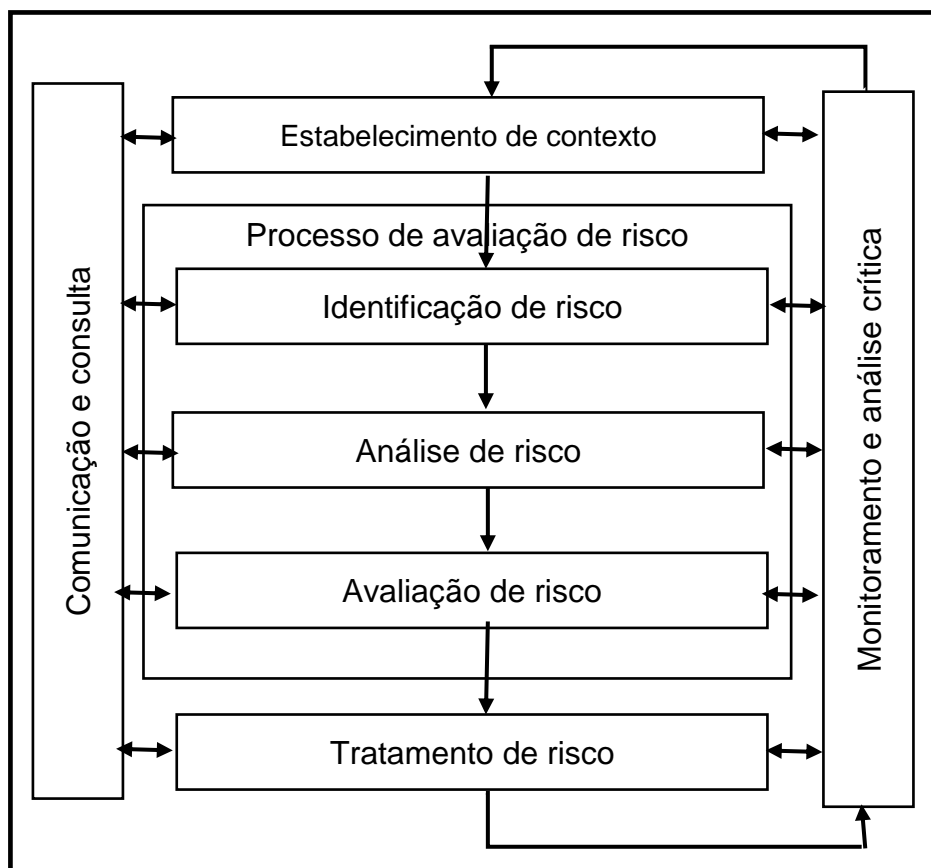


Figura 3. Modelo de processo de gestão de risco
Fonte: (NBR ISO 31000, 2018)

Esse modelo de processo de gerenciamento de risco descrito pela NBR ISO 31000 (2018) não atende às particularidades de todos os contextos, apenas fornece os princípios e diretrizes para a construção de um processo para gerenciar de forma sistemática, transparente e confiável, inserido em qualquer conjuntura e escopo.

3.5 PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE RISCO

Dentre as ferramentas do plano estruturado para gerenciamento, a NBR ISO 31000 (2018) sugere a construção do processo de avaliação que possa identificar, analisar e avaliar os riscos existentes em todos os processos da organização, de forma a conduzir a aplicação dos controles.

A identificação tem por intuito suscitar uma lista de riscos baseada em situações e suas combinações que podem criar, aumentar ou acelerar a ocorrência do evento indesejado. A identificação deve ser crítica, pois um risco não identificado nessa fase não será incluído em análise posterior (NBR ISO 31000, 2018).

A análise visa identificar a fonte de riscos abordados na etapa anterior, a probabilidade de ocorrência, suas causas, consequências e como esses riscos poderiam ser eliminados. A análise deve contemplar os aspectos técnicos, sociais, econômicos e humanos por meio de perspectivas da probabilidade ou consequência de um evento. Convém que, na análise, seja determinado o nível de risco, considerando a probabilidade e gravidade do evento (GARCÍA, 1994; QUINTELLA et al., 2008).

A tomada de decisão, com base nos resultados da análise, é denominada como avaliação, que tem por objetivo adotar ações sobre os riscos que necessitam de tratamento conforme sua prioridade (NBR ISO 31000, 2018).

Existem, atualmente, diversas técnicas de avaliação validadas e empregadas nos mais diferentes segmentos, descritas a seguir.

3.5.1 Métodos de avaliação de risco

Essa seção descreve um grupo de técnicas para avaliação de risco que podem, por intermédio de suas diretrizes, contribuir com a construção de um modelo específico para a colheita florestal, com destaque:

- Análise Preliminar de Riscos (APR) – *Preliminary Hazard Analysis (PHA)*;
- Análise do Modo de Falhas e Efeitos (AMFE) – *Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)*;

- Estudo de Perigos e Operabilidades – *Hazard and Operability Studies* (HAZOP);
- Análise por Árvore de Eventos (AAE) – *Event Tree Analysis* (ETA);
- Análise por Árvore de Falhas (AAF) – *Fault Tree Analysis* (FTA);
- O que aconteceria se? – *What if?*; e
- Análise de causa e efeito.

3.5.1.1 Análise Preliminar de Riscos (APR)

A APR é uma análise qualitativa realizada durante a fase inicial, de concepção ou desenvolvimento de um novo sistema ou atividade, com a finalidade de determinar os riscos que poderão estar presentes na fase operacional. Trata-se de um procedimento relevante quando o sistema ou as atividades são pioneiros e carecem de experiência quanto aos riscos (RAUSAND, 2005; RANGEL et al., 2014).

A aplicação de uma APR deve ser executada por uma equipe que tenha conhecimento da atividade e dos riscos. A equipe deve definir o sistema a ser analisado, estabelecer um fluxo de processo, revisar os problemas conhecidos ou similares, verificar os procedimentos de operação, determinar os riscos principais e contribuintes, suas consequências, métodos de eliminação ou controle e identificar as funções responsáveis para ações corretivas ou preventivas (RANGEL et al., 2014).

A APR tem como limitador a dificuldade em identificar a natureza do risco, suas consequências e estabelecer um método de avaliação que possa estabelecer a probabilidade, mesmo que de forma qualitativa, da ocorrência do risco (NBR ISO 31010, 2012).

3.5.1.2 Análise do Modo de Falhas e Efeitos (AMFE)

A AMFE é um método de identificação e análise de risco que vem sendo utilizado desde a década de 1950. Trata-se de um método qualitativo que permite caracterizar a importância do funcionamento de um sistema e o impacto que a falha tem sobre seus objetivos (MATOS; MILAN, 2009).

Para ser adequadamente executada, a AMFE, precisa de todas as informações do sistema para analisar suas possibilidades de falha. Essas informações podem incluir desenhos ou fluxogramas do sistema, compreensão da função de cada etapa do processo, detalhes dos parâmetros ambientais que podem interferir na operação, e um entendimento das falhas, que podem ser obtidas por

intermédio de dados históricos, quando disponíveis (MATOS; MILAN, 2009; NBR ISO 31010, 2012).

O processo de aplicação da AMFE consiste em:

- entender o sistema/processo;
- desdobrar o sistema em etapas;
- definir a função de cada etapa;
- Identificar cada etapa: Como pode ser concebível cada parte falhar? Quais mecanismos podem produzir esses métodos de falha? Quais os efeitos ocasionados pelas falhas? A falha é inofensiva ou prejudicial? Como detectar a falha?

3.5.1.3 Análise por Árvore de Falhas (AAF)

Originalmente criada para atender uma solicitação da força aérea americana em 1961, a AAF tornou-se uma técnica utilizada para identificar e analisar os fatores que podem contribuir para um evento específico indesejado, denominado evento topo. Fatores de causas são identificados por dedução, organizados de uma maneira lógica e representados pictograficamente em um diagrama de árvore, que descreve os fatores e sua relação lógica com o evento topo (DeLONG, 1970; PORTO, 2000).

A AAF pode ser utilizada em qualquer fase do processo e, embora o resultado seja qualitativo, apresenta a possibilidade de utilizar como avaliação quantitativa as taxas de falha.

Pesquisadores descrevem a AAF como uma técnica dedutiva, de pensamento reverso, pois o analista começa com um acidente ou evento indesejável que deve ser evitado, e determina suas causas com a utilização de um modelo gráfico que dispõe de várias combinações que abrangem a falha humana, de máquinas e equipamentos. Sua limitação consiste em não prever a consequência do risco durante sua análise (NBR ISO 31010, 2012; OLIVEIRA; MAKARON, 1987; QUINTELLA, 2011).

3.5.1.4 Estudo de Perigos e Operabilidades (HAZOP)

O *HAZOP* é um exame estruturado e sistemático de um produto, processo, procedimento ou sistema, planejado ou existente, que busca identificar os riscos para as pessoas, máquinas, ambiente e/ou objetivos organizacionais, e sugere

medidas preventivas e corretivas para os desvios identificados (NBR ISO 31010, 2012).

Trata-se de uma técnica qualitativa que, recorrendo ao uso de palavras guias, questionam como a condição do projeto ou as condições de operação podem não ser atingidas a cada etapa do sistema, projeto, processo ou procedimento (KHAN; ABBASI, 1997; QUINTELLA, 2011).

Criado para atendimento à indústria química, o HAZOP pode ser aplicado em outras atividades industriais (KHAN; ABBASI, 1997). Pesquisas descrevem a aplicação do método em projetos de laboratórios, em operações de usinas nucleares e para determinação de perigos em dispositivos mecânicos e também em áreas hospitalares. Contudo, ainda existe uma lacuna de trabalhos na literatura direcionados à aplicação do *HAZOP* em outros cenários (TRUCCO; CAVALLIN, 2006).

Antes da aplicação do HAZOP, é necessário ter uma compreensão básica da natureza dos perigos do sistema proposto, para que seja considerado todos os cenários possíveis, e que inclua, na sua análise, as medidas de controle já projetadas e implementadas, eliminando assim gastos desnecessários (SWANN; PRESTON, 1995).

A estrutura de aplicação do *HAZOP* consiste em combinar as palavras guias com variáveis do processo, identificando um desvio, e, em seguida, identificando as causas possíveis, as consequências dos eventos indesejados. Por fim, as ações requeridas para reduzir ou minimizar o risco. A implantação do *HAZOP* em segmentos diferentes do qual ele foi projetado requer a adaptação das palavras guias e as variáveis que originalmente contemplam menções a itens comumente abordados na indústria química (KHAN; ABBASI, 1997).

3.5.1.5 Análise de causa e efeito

É um método estruturado para identificar as possíveis causas de um problema ou evento indesejado, ao organizar os possíveis fatores contributivos em categorias amplas, de modo que todas as hipóteses possíveis possam ser consideradas. A informação é organizada de forma gráfica em diagrama de espinha de peixe ou de Ishikawa (PEINADO; GRAEML, 2007).

Essa visualização permite identificar uma lista de causas para um efeito específico, que pode ser um objetivo ou um problema. Também classifica e

correlaciona algumas interações entre fatores que afetam um processo específico e auxiliam na adoção de medidas corretivas.

As etapas básicas para elaboração de uma análise de causa e efeito iniciam-se ao estabelecer o efeito a ser analisado, que pode ser um objetivo ou um problema. Ao identificar o efeito, devem-se determinar as principais categorias de causas, que podem ser pessoas, máquinas, equipamentos, ambiente, processos, escolhidos para adequarem ao contexto específico e representadas por caixas no diagrama de espinha de peixe ou com aparência similar a uma árvore de falha (NBR ISO 31010, 2012).

A análise de causa e efeito possui limitação no estabelecimento da probabilidade e nível de risco (NBR ISO 31010, 2012).

3.5.2 Matriz de riscos

Uma técnica importante que pode auxiliar na tomada de decisão em um processo de avaliação é o estabelecimento da matriz de risco. Trata-se de uma matriz que tem categorias de probabilidade, gravidade ou consequências, associados aos eventos de perda intrínseca ao processo avaliado e auxiliam na tomada de decisão, pois, mediante determinados parâmetros, indicam, de forma qualitativa, os riscos de intensidade: baixa, média, alta e urgente (CICCO, 1996; COX JR, 2008).

Comumente utilizada como uma ferramenta de seleção, dentro de uma organização, a matriz é adotada para priorizar e orientar a alocação de recursos, definir os riscos que serão prioritariamente solucionados, ou até mesmo se é aceitável ou não (COX JR, 2008).

Em geral, adota-se uma classificação qualitativa para os níveis de probabilidade e de severidade, que poderá variar em função do processo avaliado, da cultura da organização ou do segmento de mercado de atuação, entre outros fatores.

Diversos pesquisadores apresentam modelos de matriz. No Brasil destaca-se o de Cicco e Fantazzini (1985) para a gravidade ou consequência do risco (Quadro 2).

Quadro 2. Categoria ou classe de risco - Gravidade ou consequência

Categoria ou classe de risco	
I. Desprezível	- A falha não irá resultar numa degradação maior do sistema, nem irá produzir danos funcionais ou lesões, ou contribuir com um risco ao sistema
II. Marginal (ou Limítrofe)	- A falha irá degradar o sistema numa certa extensão, porém sem envolver danos maiores ou lesões, podendo ser compensada ou controlada adequadamente.
III. Crítica	- A falha irá degradar o sistema, causando lesões, danos substanciais, ou irá resultar num risco inaceitável, necessitando de ações corretivas imediatas.
IV. Catastrófica	- A falha irá produzir severa degradação do sistema, resultando em sua perda total, lesões ou morte.

Fonte: (CICCO; FANTAZZINI, 1985).

No Quadro 2, a categoria pode variar de Desprezível até Catastrófica, característica que se altera devido ao impacto do risco no processo, sem relacionar a probabilidade do evento ocorrer ou a frequência da atividade.

Outra matriz muito utilizada como referência em gestão está disponível na norma BS 8800 (CICCO, 1996), que apresenta uma matriz com estimativa do nível de risco (Quadro 3).

Quadro 3. Estimador de nível de risco – Probabilidade e Gravidade ou consequência BS8800.

Probabilidade	Gravidade		
	Levemente prejudicial	Prejudicial	Extremamente prejudicial
Altamente improvável	Risco trivial	Risco tolerável	Risco moderado
Improvável	Risco tolerável	Risco moderado	Risco substancial
Provável	Risco moderado	Risco substancial	Risco intolerável

Fonte: (CICCO, 1996)

A matriz do Quadro 3, sugerida na norma BS 8800, faz uma relação da probabilidade da ocorrência e sua consequência, e se apresenta como risco trivial, quando a probabilidade de ocorrer o evento improvável e a consequência é levemente prejudicial, enquanto o risco intolerável é a junção de uma ocorrência provável com uma consequência extremamente prejudicial (CICCO, 1996).

Enquanto isso, Oliveira (1999) estabelece uma matriz de critério para priorização das ações em que utiliza como referência a severidade do risco e a probabilidade de ocorrência (Quadro 4).

Quadro 4. Critério para priorização das ações

Categoria de risco	Probabilidade de ocorrência		
	3	2	1
A	A3	A2	A1
B	B3	B2	B1
C	C3	C2	C1

Legenda CAT – Categoria de risco (A – grave; B – médio; C – Leve); PO – Probabilidade de ocorrência (1 – Alta; 2 – Média; 3 – Baixa).

Fonte: (OLIVEIRA, 1999).

No Quadro 4 ao relacionar a probabilidade com a gravidade, indica um cenário de elevado risco quando a probabilidade de ocorrer o evento é alta e a categoria de risco é grave. Por outro lado, sugere baixo risco quando a probabilidade é baixa e categoria do risco é leve.

Manuele (2008) estabelece, por meio de modelos de gestão descritos em normas americanas, um modelo de matriz de risco (Quadro 5).

Quadro 5. Matriz de avaliação de risco.

Probabilidade de ocorrer	Severidade da consequência			
	Catastrófica	Crítica	Marginal	Desprezível
Frequente	Alto	Alto	Sério	Médio
Provável	Alto	Alto	Sério	Médio
Ocasional	Alto	Sério	Médio	Baixo
Remota	Sério	Médio	Médio	Baixo
Improvável	Médio	Médio	Médio	Baixo

Fonte: (MANUELE, 2008)

No Quadro 5 apresenta a matriz de avaliação de risco relacionando cinco probabilidades de ocorrência com quatro severidades de consequência e descreve quatro possibilidades dessa relação.

As matrizes apresentadas, aliadas a mecanismos de identificação e análise de risco, contribuem para a gestão, mas devem ser de constante revisão pelos

empregadores e empregados, para identificar novos cenários de riscos e a eficiência ou não dos controles (CICCO, 1996; OLIVEIRA, 1999).

3.5.3 Estabelecimento de novos processos de avaliação de risco

À medida que os riscos gerados pela indústria e outras organizações na sociedade mudam, o modelo de como devem ser gerenciados muda de forma correspondente. Isso significa que novos métodos e técnicas de análise e gerenciamento devem ser desenvolvidos.

Ao longo dos anos processos de avaliação de risco têm sido criados no Brasil e no mundo, com aplicação em segmentos empresariais específicos. Processo esses que envolve a avaliação de risco ou até mesmo sistemas completos de gestão.

Em atividades hospitalares, em Portugal, foi estabelecido por Coelho (2009) um modelo de gestão de risco que incluía também a avaliação psicossocial e no Brasil, Quintella (2011) estabeleceu um padrão de avaliação de risco, com origem no *Hazop*, para estudo de acidentes nesse mesmo ambiente laboral.

Na construção civil, pesquisadores como Saurin et al (2002) e Sousa; Almeida; Dias (2015) desenvolveram processo de avaliação de risco com base nas técnicas de Planejamento e Controle de Produção (PCP) e da NBR ISO 31000/2009 respectivamente.

Em diversos países há inúmeras pesquisas de avaliação de riscos em pesquisas na colheita florestal, porém sem integrar a segurança do trabalho dentro da estrutura organizacional da empresa.

3.6 MONITORAMENTO E MENSURAÇÃO

A implementação de modelos de gerenciamento de risco requer uma sistemática que exija melhoria constante do sistema. Uma das formas de subsidiar essa evolução é mensurar e monitorar a aplicação das práticas de gerenciamento (MAKSEMIV; MICHALOSKI, 2016).

Uma estratégia de mensurar o desempenho das organizações se traduz em estabelecer um conjunto de indicadores de performance atualizados sobre as condições de Segurança e Saúde do Trabalhador (SST).

Historicamente os indicadores de desempenho de SST utilizados por organizações retratam o que se busca minimizar como os acidentes, dias perdidos, custos, taxa de frequência e gravidade dos acidentes. Apesar da relevância desses

indicadores, eles retratam apenas o que ocorreu, denominados como reativos e ausentes de métodos de mensuração de ações proativas (FERREIRA; GEROLAMO, 2016; ALMEIDA; NUNES, 2014).

Desta forma, é sugerido por pesquisadores que a mensuração do desempenho de SST de uma organização seja estabelecida também por indicadores proativos como: número de treinamentos realizados; homens-horas de treinamento; inspeções de segurança realizadas; percentual de ações de prevenção necessárias identificadas e solucionadas; investimento em prevenção, etc. (MAKSEMIV; MICHALOSKI, 2016; SAURIN; CARIM JUNIOR, 2011).

A adoção de indicadores proativos permite mensurar e controlar as ações preventivas de forma a estabelecer ações antes que ocorram consequências indesejadas, além de assegurar que a organização esteja cumprindo seu papel na redução dos riscos no ambiente laboral.

Ao estabelecer os indicadores que irão mensurar o desempenho de SST, cabe ao organismo que aplicou o método de gerenciamento monitorar esses critérios e analisar a tendência de evolução dos resultados de forma a adotar ações para corrigir ou alterar seus mecanismos de gestão e oferecer subsídios importante para a retroalimentação do sistema (ALMEIDA; NUNES, 2014).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa é caracterizada como de natureza qualitativa, pois envolve a obtenção de dados descritivos da colheita florestal, normas de gestão e métodos de avaliação de risco, e inclui informações obtidas no contato direto do pesquisador com a situação estudada (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

O referencial teórico ocorreu ao longo de todo o período da pesquisa, estabelecendo a base textual que fundamenta o modelo. O desenvolvimento empírico do modelo foi estabelecido com dois estudos de caso exploratório, no qual foi constituído um esboço de sua estrutura lógica, e foram testadas suas ferramentas operacionais (EDEN; HUXHAM, 1996).

Nesse aspecto, o método é definido como pesquisa-ação, pois a estratégia adotada nos estudos foi realizada em ambientes reais, de forma cíclica, com identificação do problema, planejamento, ação para melhorar a prática e avaliação (TRIPP, 2005). Nesta abordagem, o principal foco da investigação é o resultado de uma intervenção no objeto que está sendo investigado (SAURIN; FORMOSO; GUIMARÃES, 2001).

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi desenvolvida em atividades de colheita florestal em áreas de florestas plantadas, pertencentes a empresas florestais, com atividades semimecanizada e mecanizadas, localizadas em municípios do Estado do Espírito Santo, e no distrito de Monte Dourado localizado no norte do Estado do Pará, respectivamente.

O Espírito Santo localiza-se na região Sudeste do Brasil, e limita-se ao norte com o Estado da Bahia, a oeste com o Estado de Minas Gerais, ao sul com o Estado do Rio de Janeiro, e a leste com o Oceano Atlântico. O clima predominante é o tropical, quente e úmido no litoral, e temperado na região serrana (INSTITUTO DE PESQUISAS DA MATA ATLÂNTICA – IPEMA, 2005).

O Distrito de Monte Dourado, pertencente ao Município de Almeirim, está situado ao norte do Estado do Pará, região norte do Brasil, na divisa com o Estado do Amapá, separada apenas pelo Rio Jari, da cidade amapaense de Laranjal do Jari. O clima predominante é o equatorial úmido (CARMO et al, 2016).

4.2 COLETA DE DADOS

No Estado do Espírito Santo, para coleta de dados, foram entrevistados, por meio de uma amostragem arbitral, utilizando o questionário adaptado proposto por Silva (2011), 41 trabalhadores que realizavam colheita florestal, sendo 15 no Município de Linhares, 13 em Mimoso do Sul, 8 em Ibirajú e 5 em Alegre.

Esse primeiro estudo piloto para aplicação do PARCF foi realizado no mês de setembro de 2016, em uma frente de trabalho de fomento florestal localizada no Distrito de Bebedouro, no município de Linhares, no norte do Estado do Espírito Santo, onde era realizada a colheita florestal semimecanizada de *Eucalyptus*, para atendimento à indústria de papel e celulose localizada no município vizinho de Aracruz.

A empresa que participou desse estudo possui oito anos no mercado de serviços florestais, com sede no Município de Aracruz, e há, em seu quadro de empregados, 25 empregados executando as seguintes atividades: derrubada, desgalhamento, destopamento, traçamento, extração e empilhamento, carregamento e transporte de toras de *Eucalyptus*.

Para realizar a atividade de colheita florestal na frente de trabalho (Figura 4) em estudo, a empresa disponibilizava 15 empregados do gênero masculino, sendo:

8 motosserristas, 5 auxiliares de motosserrista, um encarregado e um motorista. A atividade realizada para o desenvolvimento do PARCF foi a derrubada de árvore, e teve a participação de um motosserrista, um auxiliar de motosserrista, um encarregado e o pesquisador.



Figura 4. Frente de trabalho de colheita florestal no Distrito de Bebedouro – Linhares/ES – Local do estudo de caso
Fonte: (AUTOR, 2017).

A outra etapa da pesquisa, para aplicação do PARCF, foi realizada em atividades de colheita florestal mecanizada de *Eucalyptus* em Monte Dourado, no município de Almeirim, no Estado do Pará, nos meses de julho e setembro de 2017, onde foram registradas as rotinas do processo produtivo, máquinas e ferramentas utilizadas, insumos, métodos de trabalho e verificados as análises de riscos e procedimentos de trabalho.

Dentre os diversos grupos de atividades desenvolvidas, foi escolhida a derrubada, processamento e carregamento mecanizado de *Eucalyptus* com o uso do *harvester* e carregador florestal, para atendimento à indústria de papel e celulose localizada no mesmo distrito.

Para a realização da atividade avaliada, a empresa disponibilizava, em cada frente de trabalho, dois operadores de máquina e um líder de campo.

O preenchimento do PARCF contou com a participação dos operadores de máquina, líder de campo, dois integrantes do Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT – da empresa e o pesquisador, com um total de seis pessoas.

As tarefas da colheita florestal, do estudo semimecanizado e mecanizado, que fazem parte da abrangência do processo de avaliação de risco foram o corte, extração, carregamento, transporte e descarregamento, conforme descrito a seguir:

- 1) Corte: essa atividade compreende as operações de:
 - Abate: ato ou efeito de cortar a árvore, jogando-a no chão;
 - Desgalhamento: retirada de galhos da árvore;

- Destopamento: retirada da parte superior do tronco que tem o diâmetro inferior ao mínimo aceitável para uso no processamento;
 - Traçamento: seccionamento do tronco em toras.
- 2) Extração: compreende a retirada da madeira do interior do talhão até a estrada ou pátio, onde posteriormente é realizado o empilhamento da madeira.
 - 3) Carregamento: carregamento do veículo no local de corte e extração.
 - 4) Transporte: condução da madeira para o local de utilização.
 - 5) Descarregamento: retirada da madeira dos veículos transportadores.

Para a comparação do processo de avaliação de risco estabelecido em uma empresa do segmento com a NBR ISO 31000 (2018) e o PARCF foram analisadas as seguintes atividades mecanizadas:

- Condução de veículos pesados;
- Derrubada direcionada;
- Arraste de madeira com skidder;
- Corte de madeira com feller;
- Derrubada e processamento com harvester;
- Traçamento com harvester.

4.3 AVALIAÇÃO DE RISCO AMBIENTAL

O ruído foi avaliado com o uso de um medidor 01dB, com medidor posicionado na zona auditiva do trabalhador enquanto executava sua atividade de rotina, conforme a Norma de Higiene Ocupacional – NHO 01. Os dados foram coletados cobrindo todo o ciclo de exposição de trabalho (FUNDACENTRO, 2001). A avaliação de vibração localizado e de corpo inteiro foi realizada com a utilização do medidor 01dB posicionado no ponto de medição, conforme NHO-09 e NHO-10 (FUNDACENTRO, 2013a; 2013b).

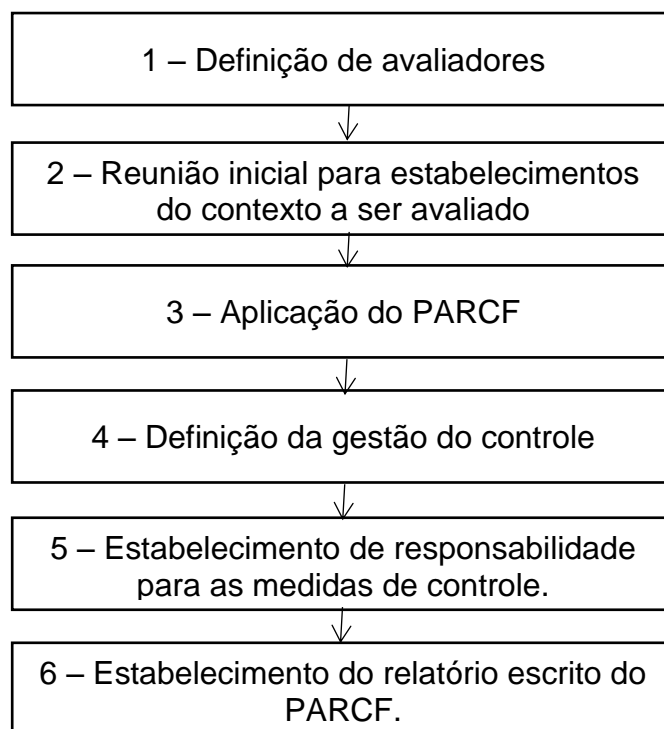
As variáveis do clima no posto de trabalho foram medidas através do termômetro digital de IBUTG (temperatura de bulbo seco e bulbo úmido, temperatura de globo e velocidade do vento), da marca Instrutherm e comparadas com os limites estabelecidos pela legislação de acordo com a NHO-06 (FUNDACENTRO, 2002).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 PROTOCOLOS DAS ETAPAS DE APLICAÇÃO DO PARCF

Diante do proposto pelo PARCF é necessário estabelecer a estrutura de preenchimento e a organização das etapas para dispor as informações obtidas nas avaliações de risco. O Apêndice 1 apresenta a estrutura de dados do PARCF, e o Fluxograma 1 a organização das etapas básicas de aplicação do PARCF.

Fluxograma 1. Etapas básicas de aplicação do PARCF



Fonte: (AUTOR, 2017)

A aplicação do PARCF inicia-se com o estabelecimento de avaliadores, de preferência o executante e outro com função de supervisão ou planejamento. Antes, porém, a organização deve capacitá-los adequadamente para o correto desenvolvimento do PARCF. O avaliador com mais experiência deve liderar a aplicação do PARCF e produzir o relatório final da avaliação.

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

Para a aplicação do PARCF, devem ser compreendidos todos os critérios e itens de avaliação do Apêndice 1, e verificar se estão todos observados e respondidos.

A definição da gestão de controle, conforme nível de risco, para cada fator de risco avaliado deve ser organizado e identificado à pessoa responsável por esse controle. A aplicação do PARCF e seus desmembramentos devem estar descritos em documento assinado pelos avaliadores.

5.2 DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE RISCO PARA A COLHEITA FLORESTAL

O Processo de Avaliação de Risco na Colheita Florestal (PARCF) foi construído com base no referencial teórico da NBR ISO 31000 (2018), que é oriunda da ISO 31000:2009, elaborada pelo grupo de trabalho do Conselho de Administração Técnica sobre Gerenciamento da *International Organization for Standardization – ISO*.

Além da NBR ISO 31000 (2018), a construção do PARCF, abrangeu o estudo de técnicas de análises de riscos apresentadas na NBR ISO 31010 (2012), incluiu a participação dos trabalhadores da colheita florestal, por meio da aplicação do questionário adaptado proposto por Silva (2011), que permitiu identificar em diversos níveis organizacionais, os riscos e os acidentes de trabalho que, por ventura, tenha ocorrido nas atividades da colheita florestal e as características da atividade.

O PARCF possui como diretriz as seguintes estratégias em relação a riscos: Identificação (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, recomendados, ou aqueles estabelecidos pela organização, para determinar se sua magnitude é aceitável ou não), conforme apresentado na Figura 5.

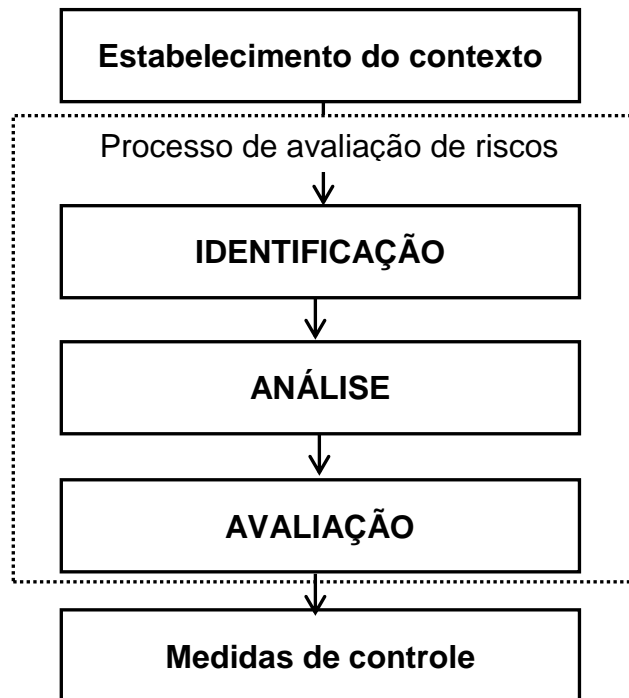


Figura 5. Etapas básicas de identificação, análise e avaliação de risco.
Fonte: (NBR ISO 31000, 2018)

Além das etapas de identificação, análise e avaliação, o modelo desenvolvido nesse estudo adotou como saída a proposta de aplicação de medidas de controle, adequadas as NR's, de forma a contribuir com a prevenção de acidentes, conforme critérios da NBR ISO 31010 (2012).

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

A estratégia de incluir as características florestais na identificação e análise do risco teve por base construtiva que uma pessoa, mesmo competente, sem um protocolo de identificação, análise e avaliação está sujeita a falhas no julgamento dos fatores que podem existir na colheita florestal.

5.2.1 Identificação dos riscos

A regulamentação brasileira sobre segurança do trabalho, analisado pelo conceito da NBR ISO 31000:2018, adotado nessa pesquisa, divide os riscos em três grandes grupos: ambientais (físicos, químicos e biológicos), de acidentes e ergonômicos (MANUAL DE LEGISLAÇÃO, 2017).

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 (Apêndice 1). Para tanto, foi necessário previamente identificar os fatores internos e externos de uma organização que possam influenciar na sua atividade.

A estrutura dos procedimentos para a identificação de risco apresenta-se de forma esquemática na Figura 6 em três fases: caracterização da organização, das atividades e identificação do risco. Essas etapas devem ser preenchidas no Apêndice 1, para melhor organização das informações.

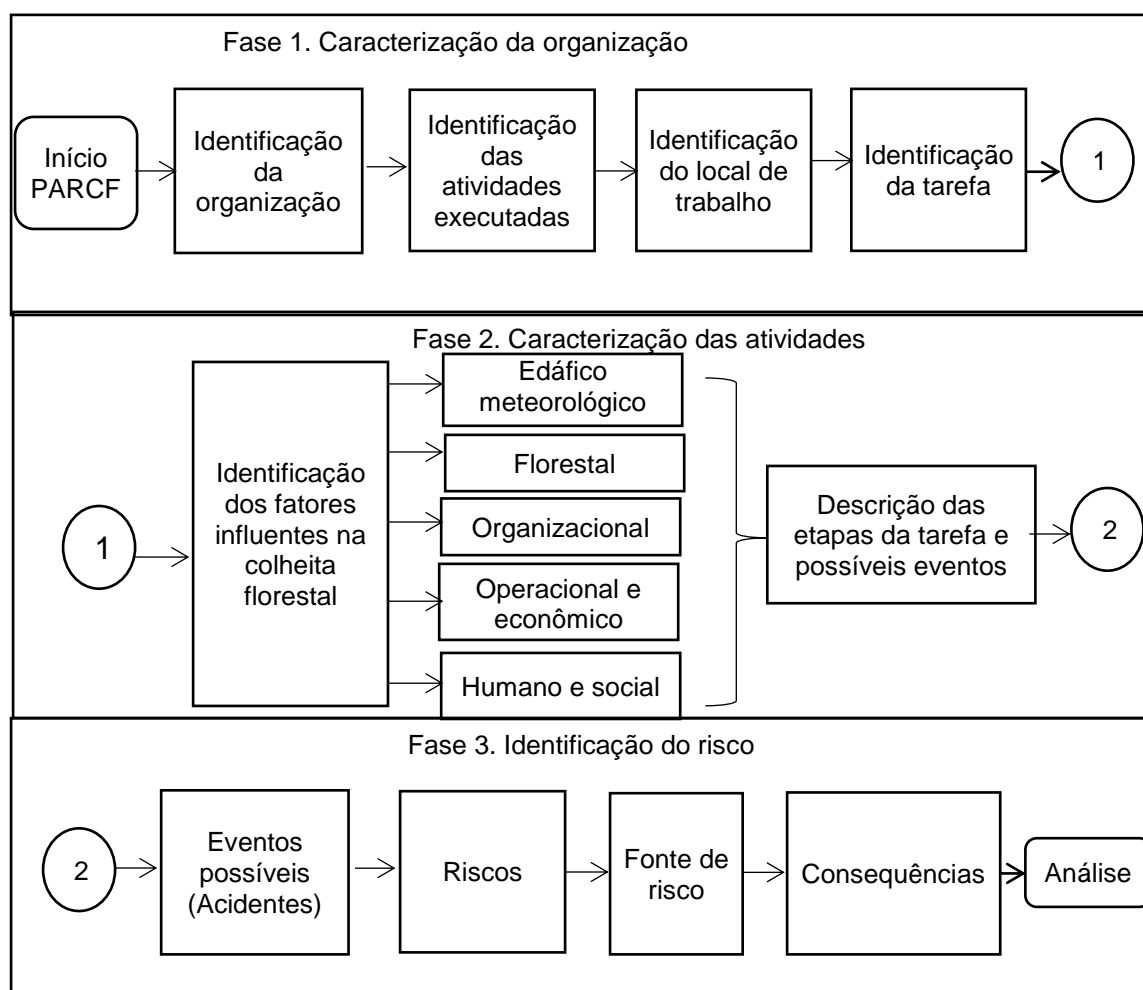


Figura 6. Estrutura dos procedimentos para a identificação de risco

Fonte: (AUTOR, 2017)

5.2.1.1 Avaliação dos fatores influentes na colheita florestal

Diante dessa diversidade de fatores influentes na colheita florestal, o PARCF conta com uma investigação de suas características, de forma a aprimorar a identificação dos riscos nas etapas posteriores.

Para incluir a contribuição desses contextos no PARCF, esse estudo separou, na fase prévia da identificação, a necessidade do avaliador em determinar as condições dos fatores influentes da colheita florestal, antes de descrever suas etapas de trabalho. A análise desses fatores é útil para detectar riscos potenciais de acidentes e propor medidas de controle direcionadas a essas características.

Os fatores edáficos meteorológicos (Quadro 6) foram analisados pela sensação térmica, velocidade do vento, chuva, topografia e o solo, que, quando em situação adversa, afetam as atividades de colheita florestal, além de perda de produtividade, o cansaço excessivo, doenças ocupacionais e aumento da possibilidade de acidentes (ATAÍDE et al., 2015; LIMA; LEITE, 2014; MINETTE et al., 2015; SANT'ANNA; MALINOVSKI, 2009; SILVA et al., 2014).

Quadro 6. Fatores influentes no contexto edáfico meteorológico para análise no PARCF

Sensação térmica	Vento	Pluviosidade	Declividade	Solo	
				Restrição em período de chuva	Pedregosidade
Favorável	Sem interferência	Ausente	$\leq 15\%$	Nenhuma restrição	Nenhuma presença
Moderado	Leve interferência	Possibilidade	$> 15\% \text{ e } \leq 25\%$	Pequena restrição em tempo chuvoso	Pequena presença
Desfavorável	Forte interferência	Precipitação	$> 25\% \text{ e } < 35\%$	Alta restrição em tempo chuvoso	Elevada presença
			$>35,1\%$		

Fonte: (ATAÍDE et al., 2015; MALINOVSKI et al, 2006; SANT'ANNA; MALINOVSKI, 2002; SILVA et 2014).

A exposição ao calor, devido à condição do ambiente, foi proposta como avaliação subjetiva de sensação térmica e conforto térmico ou a sobrecarga térmica quando houver disponibilidade do resultado de avaliação ambiental do local (SILVA; TEIXEIRA, 2014) e foi dividido em três percepções distintas a serem questionadas aos empregados ou verificado por documentos: Favorável (permitido o trabalho sem intervalo de descanso); Moderado (permitido o trabalho com intervalo de descanso); ou Desfavorável (não permitido a atividade - IBUTG superior ao limite de tolerância).

A característica da velocidade do vento, para melhor identificação dos trabalhadores e sua interferência na colheita, foi analisada com adaptação da Escala de Beaufort (PRIMAULT, 1979; SOUZA; NERY, 2011), separados em três categorias, com as seguintes descrições: Sem interferência: varia de calmo –

fumaça sobe na vertical até brisa leve - as folhas das árvores movem; Leve interferência: brisa fraca – as folhas agitam-se até brisa moderada – movem-se galhos de árvores; Forte interferência: a partir de brisa forte – movimentação de grandes galhos e árvores pequenas.

No aspecto pluviosidade, foram observados, na análise, os três aspectos seguintes: Ausente: não há indicação de chuva; Possibilidade: céu com nuvens indicando possibilidade chuvas; Ocorrência de precipitação.

A declividade do terreno interfere na produtividade da colheita de madeira e na segurança dos executantes, seja pela limitação do uso da máquina ou pela dificuldade do deslocamento do trabalhador. Conforme sugerido por Malinovski et al. (2006) a declividade foi dividida em quatro possibilidades: 1: $\leq 15\%$; 2: $15,1 < 25\%$; 3: $25,1 < 35\%$ ou 4: $> 35,1\%$.

A análise do tipo de solo constitui-se em dois aspectos: Restrição em períodos de chuva e pedregosidade. Para o aspecto restrição em período de chuva foram apresentadas três alternativas, conforme sua capacidade de sustentação de máquinas: Nenhuma restrição: nenhuma interferência no uso de máquinas; Pequena restrição: alguma interferência no uso de máquinas em dias de chuva; Elevada restrição: alta interferência ao deslocamento de máquinas em dias de chuva.

A análise da pedregosidade, conforme sugerido por Malinovski et al. (2006) foi dividida em três opções: Nenhuma presença: sem ocorrência obstáculos rochosos; Pequena presença: pequena presença de obstáculo rochoso; ou Elevada presença: Obstáculo rochoso, com fortes restrições ao deslocamento.

No contexto florestal (Quadro 7) destacam como influência: as espécies colhidas, pedregosidade, leiras, sub-bosques e a existência de madeira danificada ou não a ser extraída, pois possuem relação direta com método de colheita a ser adotado (MALINOVSKI et al, 2006; SANT'ANNA; MALINOVSKI, 2002; SCHETTINO et al, 2018; SILVA et al, 2014).

Quadro 7. Fatores influentes no contexto florestal para análise no PARCF

Espécie	Leiras	Sub-bosque	Madeira danificada
<i>Pinus</i>	Nenhuma presença	Nenhuma presença	Ausente de dano
	Pequena presença	Pequena presença	Parcialmente
<i>Eucalyptus</i>	Elevada presença	Elevada presença	Completamente danificada

Fonte: (SANT'ANNA; MALINOVSKI, 2002; SILVA et al, 2014)

A análise da leira e sub-bosque constitui-se em três opções: Nenhuma presença: sem ocorrência natural de lenhoso ou sub-bosque; Pequena presença: pequena presença de lenhosa ou sub-bosque, com leve restrição ao deslocamento; ou Elevada presença: lenhosa ou sub-bosque, com fortes restrições ao deslocamento.

Para a extração de madeira danificada pelo vento em frentes de trabalho, a análise foi separada em três classificações: Ausente de dano: não há identificação de madeira danificada pelo vento; Parcialmente: na frente de trabalho há pequenos registros de madeira danificada pelo vento; Completamente danificada: a maior parte das frentes de trabalho tem presença de madeira danificada pelo vento.

A organização de trabalho e o grau de mecanização da colheita florestal diferem, dentre outros elementos, pela alteração dos riscos nas frentes de trabalho (Quadro 8). Portanto, devem estar listados no planejamento prévio, para a implantação de controles adequados, pois reflete diretamente na necessidade de treinamentos, adoção de medidas de proteção específicas, plano de manutenção de máquinas e estudos de segurança do trabalho e ergonômicos específicos (CHAVES; NASCIMENTO, 2016).

Quadro 8. Fatores influentes nos contextos operacional e organizacional para análise no PARCF

Método da corte	Máquina/ Equipamento	Manutenção / Inspeção	Treinamento	Postura de trabalho
Manual	Machado	Realizada	Realizado	Sentado
Semimecanizado	Motosserra			
Mecanizado	<i>Harvester</i>	Não realizada	Não realizado	Em pé
	<i>Forwarder</i>			
	Skidder			
	Caminhão			Agachado
	<i>Feller-buncher</i>			
Carregador florestal				
Outro				

Fonte: (MALINOVSKI, 2006; SANT'ANNA; MALINOVSKI, 2002; SILVA et al., 2014).

Nessa etapa, a avaliação deve indicar o grau de mecanização da tarefa (manual, semimecanizado ou mecanizado) e máquina utilizada, e verificar a existência ou não de rotina de manutenção ou inspeção e treinamento.

Outro fator de destaque de análise dos fatores influentes é a postura de trabalho predominante, que desperta nos avaliadores os possíveis riscos ergonômicos do trabalho.

Analisar o fator humano e social é imprescindível para a aplicação do PARCF. Para tanto, foram estabelecidas as análises da capacidade técnica, satisfação profissional dos executantes da tarefa e a existência ou não do levantamento manual de carga (Quadro 9).

Quadro 9. Fatores influentes nos contextos humano e social para análise no PARCF

Experiência na atividade	Atestado de saúde	Treinamento	Satisfação da equipe	Levantamento manual de carga
Inferior a 18 meses	Atendido	Atendido	Satisfeito	Até 10 kg
De 18 a 26 meses			Indiferente	> 10 kg e ≤ 20 kg
De 26 a 44 meses	Não atendido	Não atendido	Não satisfeito	Superior a 20 kg
Superior a 44 meses				

Fonte: (CONWAY et al, 2017; LEONELLO; GONÇALVES; FENNER, 2012; WINOWAS,1990).

A avaliação da capacidade técnica inclui a identificação da experiência laboral do executante e sua formação profissional obtidos por meio dos certificados de qualificação e capacitação respectivamente; as condições de saúde do trabalhador verificados pelo Atestado de Saúde Ocupacional (ASO) e a satisfação da equipe arguida durante a aplicação do PARCF.

Os critérios para a experiência de trabalho foram divididos em quatro opções: inferior a dezoito meses; de dezoito meses a vinte e seis meses; de vinte e seis meses a quarenta e quatro meses, e superior a quarenta e quatro meses. Essa divisão foi referência de Leonello, Gonçalves e Fenner (2012), que realizaram um estudo em operadores de *harvester* que apresentou que, quanto maior experiência, segundo essa divisão, maior é o rendimento operacional.

Os ASO's devem ser verificados e analisados conforme a função exercida pelo empregado (MANUAL DE LEGISLAÇÃO, 2017). Nessa análise, existem duas possibilidades de interpretação: Atendido – quando os exames correspondem às funções e os riscos de trabalho; e Não atendido – quando ocorrer falha na relação da função e ou nos risco de trabalho. Na indicação de Não Atendido, os avaliadores devem sugerir de imediato ao executante a regularização dos exames médicos antes do início da atividade.

A realização de treinamento de risco da atividade possui também duas interpretações: Atendido – quando houver registro de treinamento; e Não atendido –

quando não ocorreu o treinamento. Na indicação de Não Atendido, os avaliadores devem sugerir, na medida de controle, o atendimento imediato desse item.

O aspecto social foi identificado pela satisfação do trabalho em realizar a atividade: Satisfeito, Indiferente ou Não Satisfeito. Quando identificado um trabalhador não satisfeito, o empregador deve estabelecer uma rotina interna de trabalho de forma a entender os motivos que levam a essa sensação. Esse critério utilizou como referência Conway et al, (2017) que descreve, em sua pesquisa, a motivação individual e o clima organizacional como influenciador de boas práticas de segurança.

O levantamento manual de carga foi dividido conforme parâmetro Win-Owas (1990) em três categorias: Até 10 kg; entre 10 e 20 kg e superior a 20 kg.

Ao identificar, na fase de planejamento, características que interfere nas tarefas a serem executadas, a avaliação deverá indicar mecanismos para antecipar os riscos que possam surgir devido a essas características (NBR ISO 31010, 2012; PEINADO; GRAEML, 2007).

5.2.1.2 Eventos e riscos na colheita florestal

Os eventos que foram objetos de controle na aplicação do PARCF podem ter diversas causas, e identificá-las requer o conhecimento dos riscos presentes no ambiente, originários de fontes internas ou externas.

A diversidade de eventos e risco que o trabalhador florestal está exposto foi identificada pelos avaliadores recorrendo ao estudo das características do trabalho, detalhamento das etapas da tarefa e possíveis eventos que ocorrem na atividade.

Essa identificação nem sempre é fácil, pois as percepções de risco são construídas pelas experiências, discursos e práticas produzidas no ambiente laboral. Além disso, variam de indivíduo para indivíduo, podendo ser alteradas ao longo da sua vida laboral, e ainda ser subavaliadas ou potencializadas em comparação com outro trabalhador (AREOSA, 2012).

Nesse estudo, foi necessário conhecer as atividades de colheita florestal na qual foram aplicados o PARCF e a análise sistemática e repetitiva da exposição a um dado fator de risco, por meio de observações e aplicação de questionário.

Para auxiliar nessa identificação de evento e seus riscos, a informação pode ser adquirida por referencial técnico de pesquisa ou obtida por meio de análise de documentos possíveis de serem encontrados em um estabelecimento: Programa de Prevenção dos Riscos Ambientais (PPRA); mapa de risco; laudos ergonômicos;

manuais de máquinas; registros de acidentes de trabalho ocorridos em outras frentes de trabalho.

5.2.1.3 Consequências da exposição ao risco

No preenchimento do PARCF, é necessário identificar as consequências dessa exposição, para demonstrar aos executantes o potencial de lesão de cada risco, que podem variar conforme a intensidade e tempo de exposição (MANUAL DE LEGISLAÇÃO, 2017).

Diferentes autores indicam as diversas consequências à saúde do trabalhador quando exposto aos riscos na colheita florestal, e podem contribuir no preenchimento do PARCF. Destacam também as informações governamentais descritas no e-social (2018) e documentos da empresa com o PPRA e PCMSO.

5.2.2 Análise de risco

A etapa da análise busca desenvolver a compreensão dos riscos, seu nível de risco, as legislações pertinentes, e recomenda o tratamento (NBR ISO 31000, 2018). O preenchimento do PARCF determina, 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, conforme estruturado na Figura 7.

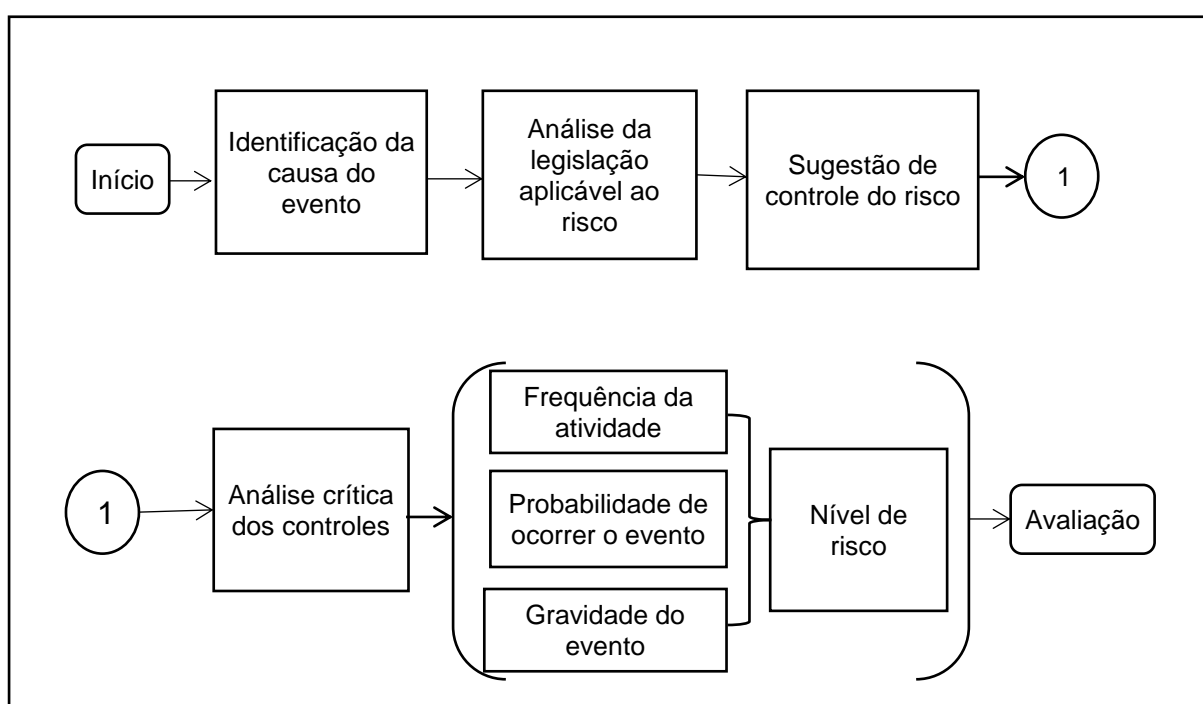


Figura 7. Estrutura de análise de risco. Fonte: (AUTOR, 2017)

A Figura 7 indica a ordem cronológica da análise que, a princípio, identifica a causa do evento, as legislações aplicáveis, atividade e determinam possíveis aplicações de controle. A aplicação do controle deve ser seguida de uma nova apreciação que possa identificar ou não o surgimento de um novo risco. Por fim, deve ser determinado de forma numérica o nível do risco, que permite uma avaliação posterior da possibilidade ou não de se executar a atividade.

5.2.2.1 Legislação aplicável

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).

Além da NR 31, outras normas possuem aplicabilidade direta na prevenção de risco da colheita florestal, com destaque para a NR 01 – Disposições Gerais; NR 06 – Equipamentos de proteção individual – EPI; NR 07 - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO; NR 09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA; NR 11 – Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais; NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos; NR 15 – Atividades e operações insalubres; NR 17 – Ergonomia e NR 21 – Trabalho a céu aberto. Deve ser observado ainda se existe outra normativa no âmbito estadual ou municipal sobre prevenção de acidentes do trabalho (MANUAL DE LEGISLAÇÃO, 2017).

Na análise do aspecto legal, compete à avaliação indicar a normativa regulamentar que obriga a aplicação da medida de controle para o risco específico. Nesse aspecto, a equipe deve ser previamente treinada em quais normas se aplicam ao trabalho florestal e o método de consulta.

5.2.2.2 Medidas de controle

Quando inviável tecnicamente a adoção de medidas de controle de ordem geral, devem ser adotadas ações administrativas ou de organização do trabalho, e, como última alternativa, o fornecimento de proteção individual aos trabalhadores (MANUAL DE LEGISLAÇÃO, 2017). A implantação das medidas de controle interfere diretamente no cálculo do nível de risco, com a seguinte análise de

possibilidades: eliminar o risco ou a etapa da tarefa, reduzir a probabilidade de ocorrer o evento, ou reduzir a consequência do risco.

A adoção de medidas de controle deve ser precedida de nova análise, para verificar se não ocorreu a inclusão de outro risco não verificado anteriormente (PORTO, 2000; NBR ISO 31010, 2012).

A ausência de identificação e adoção de medidas de controle sugere a possibilidade real de acidentes. Portanto, a aplicação dos meios para prevenir e limitar os riscos deve ser fator primordial no processo de avaliação, com observância aos preceitos legais e regulamentares.

5.2.2.3 Nível de risco

A matriz do PARCF destaca 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 nessa pesquisa inclui a frequência da execução da atividade. A inclusão do aspecto “frequência”, diferente das matrizes de risco observada na literatura, visa garantir a gestão dos controles rígidos nas atividades rotineiras, mesmo com probabilidade baixa de ocorrer um evento de pequena gravidade.

O aspecto “frequência da atividade” foi dividido em três cenários de trabalho, haja vista a classificação muito comum abordada na legislação brasileira e percebida no estudo do trabalho florestal como: eventual ou esporádica, habitual intermitente e habitual permanente (BRASIL, 1989).

É entendida como eventual ou esporádica as atividades que não são rotineiras e, quando ocorrem, não ultrapassam 30 minutos por dia. Atividades habituais intermitentes são atividades que ocorrem de forma rotineira e duram no máximo até três horas. As atividades permanentes são aquelas rotineiras que duram mais de três horas por dia (BRASIL, 1989; MANUAL DE LEGISLAÇÃO, 2017).

A probabilidade, sugerida de forma qualitativa nesse estudo, terá três alternativas: Improvável, quando não há registros do evento ou os controles estabelecidos eliminam essa possibilidade; Provável, podendo ocorrer em algum momento, mesmo com controles aplicados; e Altamente provável, quando um evento ocorre de forma repetida mesmo com os controles estabelecidos. A nomenclatura do parâmetro probabilidade foi adaptada de Manuele (2008).

Na análise de probabilidade em que exista resultado de avaliação quantitativa, conforme preconiza a NR-09 – PPRA e adaptado a realidade brasileira, a probabilidade de ocorrência do evento, que nesse caso é a doença ocupacional, deve ser estabelecida com a análise do EPI e utilizado da seguinte forma: Improvável, quando os resultados de avaliação quantitativa é inferior ao nível de ação estabelecido na NR – 09 ou a utilização da proteção individual reduz a intensidade do risco para valores inferiores ao nível de ação; Provável, quando o resultado de avaliação quantitativa inferior ao limite de tolerância, porém superior ao nível de ação, ou a utilização da proteção individual reduz a intensidade do risco para valores inferiores ao limite de tolerância e superior ao nível de ação; e Altamente provável, quando o resultado de avaliação quantitativa superior ao limite de tolerância com ou sem a utilização de proteção individual.

Para o parâmetro de gravidade ou consequência da ocorrência do evento, foram adotadas quatro nomenclaturas similares ao descrito nas legislações e normativas brasileiras, oriundas do conceito de acidente sem lesão e com lesão, analisado com a aplicação dos controles: Sem lesão, quando não é capaz de lesionar o trabalhador; Lesão leve, quando a lesão sofrida pelo trabalhador não impede de retomar suas atividades no mesmo dia ou até quinze dias da ocorrência; Lesão grave, sendo aquela lesão que pode causar incapacidade superior a quinze dias e as doenças ocupacionais; e Fatal ou incapacidade permanente, como aquela lesão que pode ocasionar a incapacidade permanente para o trabalho, ou que o acidentado pode vir a óbito.

Para estabelecer a relação dos três parâmetros, foram estabelecidos valores para frequência de 1 a 3, probabilidade de 1 a 3, e gravidade, que variam de 1 a 4.

Ao atribuir os valores numéricos, indicados para cada aspecto, foi aplicada uma multiplicação, a Equação 1, entre os elementos de frequência, probabilidade e gravidade para obtenção de uma gradação do nível de risco descrito na Tabela 2.

$$\text{Nível de risco} = F \times P \times G \quad (1)$$

em que:

F = Frequência;

P = Probabilidade e

G = Gravidade.

Tabela 2. Matriz de risco proposta com resultado numérico do PARCF

PARCF	Frequência da atividade								
	Eventual (1)			Habitual e Intermitente (2)			Habitual e Permanente (3)		
	Probabilidade do fator de risco								
Gravidade	I (1)	P (2)	AP (3)	I (1)	P (2)	AP (3)	I (1)	P (2)	AP (3)
Sem lesão (1)	1	2	3	2	4	6	3	6	9
Lesão leve (2)	2	4	6	4	8	12	6	12	18
Lesão grave ou doença ocupacional (3)	3	6	9	6	12	18	9	18	27
Fatal ou incapacidade permanente (4)	4	8	12	8	16	24	12	24	36

Legenda: I – Improvável; P – Provável; AP – Altamente provável.

Fonte: (AUTOR, 2017).

O resultado da multiplicação dos fatores de frequência, probabilidade e gravidade, 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.

Com o julgamento do nível de risco apresentado acima, foi criado o Quadro 10, que indica a categoria do risco na matriz.

Quadro 10. Matriz de risco conforme julgamento da relação entre frequência, probabilidade e gravidade do PARCF

PARCF	Frequência da atividade								
	Eventual			Habitual e Intermitente			Habitual e Permanente		
	Probabilidade do fator de risco								
Gravidade	I	P	AP	I	P	AP	I	P	AP
Sem lesão	RB	RB	RB	RB	RM	RM	RB	RM	RA
Lesão leve	RB	RM	RM	RM	RA	RA	RM	RA	RC
Lesão grave ou doença ocupacional	RB	RM	RA	RM	RA	RC	RA	RC	RC
Fatal ou incapacidade permanente	RM	RA	RA	RA	RC	RC	RA	RC	RC

Legenda: Legenda: I – Improvável; P – Provável; AP – Altamente provável; RB – Risco Baixo; RM – Risco Moderado; RA – Risco alto; RC – Risco crítico.

Fonte: (AUTOR, 2017).

5.2.3 Avaliação de risco

Diante das possibilidades de categorias de risco, conforme julgamento proposto, exemplificado no Quadro 10, o PARCF indica aos avaliadores 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 11).

Quadro 11. Práticas de organização sobre as ações e documentos do 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: (AUTOR, 2017).

A necessidade de criar uma categoria de gestão para aplicação dos meios de controle tem o intuito de destacar o real risco da atividade aos executantes e exigir maior segurança aos trabalhadores, e garante ao empregador a comprovação documental das ações de proteção.

5.3 APLICAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE RISCO EM ATIVIDADE SEMI-MECANIZADA.

5.3.1 Atividade avaliada da operação semimecanizada

No preenchimento do PARCF da atividade analisada (Figura 8), 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, de 33°C, no momento da análise, a sensação térmica 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; e ausência de madeiras danificadas pelo vento.

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

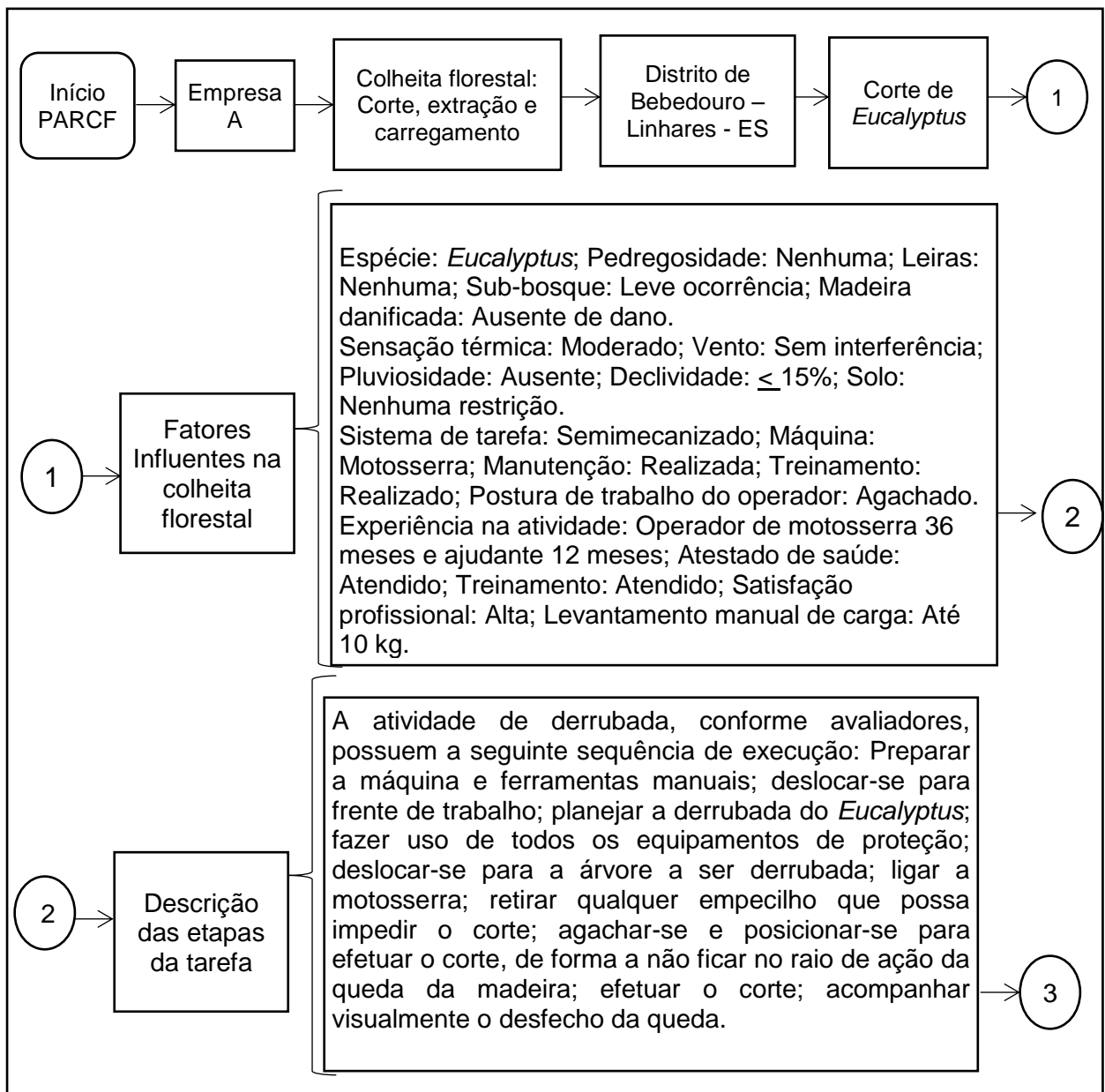


Figura 8. Aplicação do PARCF na frente de trabalho de colheita florestal no Distrito de Bebedouro – Linhares/ES. Fonte: (AUTOR, 2017).

5.3.2 Identificação de riscos da atividade semimecanizada

Para a identificação dos eventos, riscos, fontes e suas consequências, foram utilizados um descritivo da atividade de derrubada do *Eucalyptus*, análise percepção dos quatro participantes, 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 cansativas, riscos e meios de proteção.

Tabela 3. Resposta dos empregados das atividades florestais adaptado conforme questionário adaptado 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%

A Tabela 3 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 nesse 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 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 (Quadro 12):

- físicos: calor, ruído e vibração. A intensidade do ruído para oito horas diárias foi de 92,0 dB(A); vibração localizada (mãos e braço) 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.
- 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 12. Determinação do evento, risco, fonte e consequência – PARCF para atividade semimecanizada

Atividades	Evento	Risco	Fonte	Consequência
Preparar máquina e ferramentas manuais	Contato com partes cortantes	Corte	Motosserra	Lesão
	Exposição ao calor	Calor	Natural (sol)	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	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	PAIR
	Exposição a máquinas com vibração	Vibração 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
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)
	Execução de atividade em posição inadequada	Postura inadequada	Manuseio da motosserra	Lesões lombares e musculoesqueléticas
Derrubada de <i>Eucalyptus</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 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
	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
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	Natural (sol).	Sudorese
	Exposição a ataques de animais peçonhentos	Ataque de animais peçonhentos	Animais peçonhentos	Lesão (picada)

Fonte: (AUTOR, 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, 2009), porém, sem análise e avaliação, conforme preceitos da NBR ISO 31000 (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).

5.3.3 Análise de risco da atividade semimecanizada

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 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 gerar na execução dessa tarefa, destacam 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*, 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 4). 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 apresenta o corte de árvore semimecanizado como a atividade de maior risco.

Tabela 4. Análise de risco do estudo de caso para atividade semimecanizada

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 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 de 45 minutos de trabalho e 15 minutos de descanso. Uso de roupa de manga longa	N	3	1	1	3	RB	A
Calor (derrubada eucalipto)	Trabalho sem proteção contra intempéries	01, 07, 09 e 21	--	--	Treinamento e realização de exames médicos	Inserir pausas de 45 minutos de trabalho e 15 minutos de descanso. 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
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 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 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

Rebote da motosserra	Operação motosserra	da	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 motosserra	da	17	--	--	Treinamento	--	N	3	3	1	9	RA	A
Corte – retirada de empecilho	Operação motosserra	de	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

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. Fonte: (AUTOR, 2018).

Dentre os resultados apresentados (Tabela 4) no aspecto de normativas de referência, destacam-se as NR 12 e 17, que tratam da proteção dos empregados nas operações com motosserra e os riscos ergonômicos em atividades respectivamente, observados também nas pesquisas de Heck Junior e Oliveira (2015), Minette et al. (2007) e Canto et al. (2007).

No que se refere à alta gravidade de risco na atividade de corte da árvore, percebido nessa 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 do MT. 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.

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 os custo 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).

5.3.4 Avaliação de risco da 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.

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.

5.4 APLICAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE RISCO NA ATIVIDADE MECANIZADA.

5.4.1 Atividades avaliadas na operação mecanizada

No contexto edáfico meteorológico, foi obtida a seguinte análise: solo com nenhuma presença de pedregosidade e sem restrição; condições brisa leve, poucas nuvens e sem possibilidade de chuvas, mas, com a elevada temperatura, de 34°C, 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, percebeu-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 (Figura 9).

Para as características organizacionais e operacionais, foram notados os seguintes: atividade mecanizadas com a utilização de *harvester* e *forwarder* com declaração do SESMT 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; a 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.

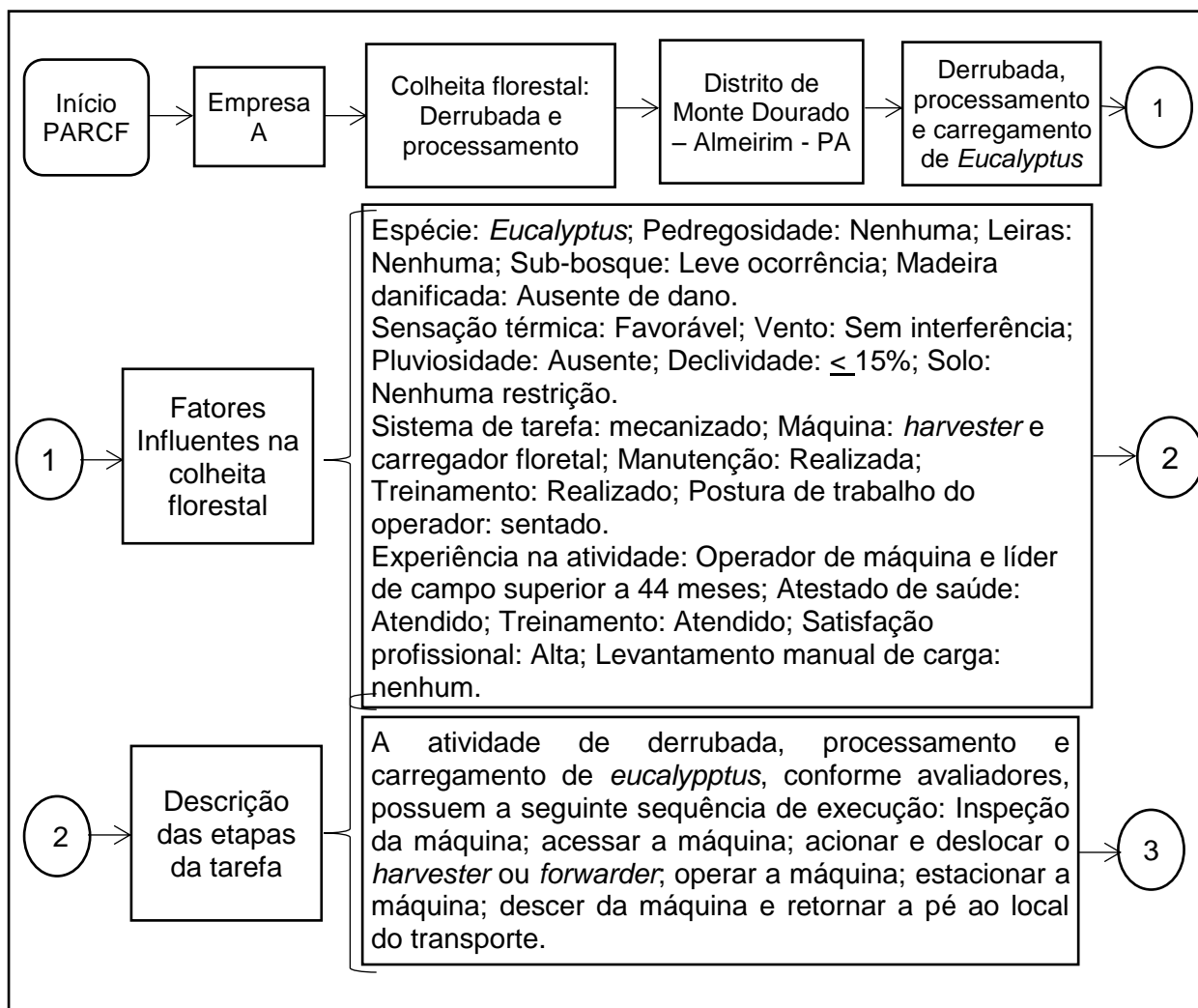


Figura 9. Aplicação do PARCF na frente de trabalho colheita florestal no Distrito de Monte Dourado – Almeirim/PA – Local do estudo de caso.

Fonte: (AUTOR, 2018).

5.4.2 Identificação de riscos da atividade mecanizada

Conforme a verificação no ambiente de trabalho, foram identificados os seguintes riscos (Quadro 13):

- 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.

Quadro 13. Determinação do evento, risco, fonte e consequência para atividade mecanizada - PARCF

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</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
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</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: (AUTOR, 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 descrito também pelos avaliadores 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

5.4.3 Análise de risco da atividade mecanizada

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 5).

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.

Tabela 5. Análise de risco do estudo de caso para atividade mecanizada

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	da	17	-	--	Treinamento	Manter postura com a coluna erguida e comunicar ao líder qualquer incomodo	N	1	2	1	2	RB	A
Exposição a partes metálicas da máquina	Acesso a máquina sem utilizar corretamente a escada.	da	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	da	17	--	Inserir pausas de 15 minutos a cada 45 de trabalho	Treinamento	Manter postura com a coluna erguida e comunicar ao líder qualquer incomodo	N	3	2	1	3	RM	A
Tombamento da máquina	Piso inclinado, excesso de velocidade e alavanca de movimento acionada.	da	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	da	09 e 15	--	Manutenção de máquinas	Manutenção de máquinas	Uso de protetor auditivo	N	2	1	1	4	RB	A
Vibração	Operação do HVT	da	09 e 15	--	Manutenção de máquinas e assento adequado Não utilizar máquina	Manutenção de máquinas e assento adequado	Manutenção do assento	N	2	2	2	8	RA	A
Tombamento da máquina	Piso inclinado, excesso de velocidade.	da	12 e 31	--	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</i>	Descarga de toras sem observação do risco	da	12 e 31	--	Observar se o cabeçote prendeu a madeira totalmente e manter segura a madeira na	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	ocasião do abate. Solta a madeira antes do impacto no chão	--	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	Deixar o disco de corte parar por total, usando para tal um toco de árvore.	--	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	
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 incomodo	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 incomodo	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	
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	--	Manutenção de máquinas e assento adequado	Manutenção do assento	N	2	2	2	8	RA	A	
Tombamento da máquina	Piso inclinado, excesso de	12 e 31	Não utilizar máquina	--	Não utilizar a máquina bloqueada em curvas.	Utilizar cinto de segurança	N	3	1	3	9	RA	A	

	velocidade.		bloqueada em curvas e manter a velocidade compatível com o local														
Queda de toras de <i>eucalyptus</i>	Carregamento de toras sem observação do risco	12 e 31	Observar se a garra prendeu a madeira totalmente e manter segura.	--	Observar se a garra prendeu a madeira totalmente e manter segura.		N	2	2	3	12	RA	A				
Queda de toras de <i>eucalyptus</i>	Deslocamento do carregador florestal com madeira	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				
Impacto de pessoa contra objeto em movimento e colisão	Máquina estacionada de forma inadequada	12	Deixar a garra apoiada no chão.	--	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		
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		

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. Fonte: (AUTOR, 2018).

Conforme critério de julgamento das tarefas de derrubada, processamento de *Eucalyptus* 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* e atropelamento e colisão, que sinalizaram “alto” como categoria de risco (Tabela 5).

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 (MANUAL DE LEGISLAÇÃO, 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 (AEAT, 2016).

Dentre as normas regulamentadoras mais citadas estão a NR 12, 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; MANUAL DE LEGISLAÇÃO, 2017).

5.4.4 Avaliação de risco da atividade 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.

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.

5.5. COMPARAÇÃO DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE RISCO ESTABELECIDO EM UMA EMPRESA DO SEGMENTO COM A NBR 31000:2018 E PARCF

A empresa de celulose que executa atividade colheita florestal mecanizada no Pará possui um Processo de Avaliação de Risco (ART), que foi estabelecido pelo Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) utilizando requisitos da organização.

Os resultados dessa análise foram comparados com os requisitos da NBR ISO 31000 (2018) e com os resultados da aplicação do PARCF, nas mesmas tarefas.

Para cada análise de risco, foram avaliados os seguintes tópicos, conforme preconiza a NBR ISO 31000 (2018):

- Estabelecimento do contexto;
 - Objetivos da organização; o ambiente; partes interessadas e a diversidade do critério do risco;
- Identificação do risco;
 - busca, reconhecimento, descrição do risco e suas consequências, identificação da fonte e evento de risco;
- Análise do risco;
 - compreensão dos riscos, seu nível de risco, as legislações do processo em avaliação;
- Avaliação do risco
 - Mecanismo para tomada de decisões; e
- Tratamento do risco.

O estabelecimento do contexto busca capturar os objetivos da organização, o ambiente que ela persegue esses objetivos, suas partes interessadas e a diversidade do critério de risco (NBR ISO 31000, 2018).

Na ART, foi notada, nos itens de característica da tarefa, a possibilidade do avaliador em identificar atributos relacionado aos objetivos da organização (eliminar o acidente), o ambiente e a diversidade dos riscos prévios que podem surgir no local, por exemplo: ruído, levantamento de carga, presença de animais peçonhentos e ambiente com declive.

Porém, ainda no quesito estabelecimento do contexto, notou-se a ausência da identificação das partes interessadas. Em destaque a ausência de itens normativos de órgão governamental que pudesse regular o trabalho florestal. Essa ausência impede aos avaliadores a identificação dos pré-requisitos legais que devem ser adotados previamente ou durante a execução das atividades.

No que se refere à etapa de identificação do risco, a ART inclui a busca, reconhecimento, descrição e suas consequências, porém não é adequada para identificação da fonte e evento de risco. A falta de mecanismo que possa identificar a fonte e o evento impede o tratamento das causas raízes de um possível acidente (ROSA; TOLEDO, 2015).

Para o item “análise de risco” que, conforme preconiza a NBR ISO 31000 (2018), busca desenvolver a compreensão dos riscos, seu nível, as legislações do processo em avaliação na ART, não foi verificado o estabelecimento de alguma tática para determinar o nível de risco, constituída como magnitude do risco, dificultando a estratégia de alocação de recursos prioritários (COX JR, 2008).

Está ausente também, nesse processo de avaliação de risco, algum mecanismo de indicação de legislação pertinente a atividade de colheita florestal, que, no Brasil, se relaciona diretamente com as normativas do Ministério do Trabalho. A carência dessa informação, dificulta o tratamento do risco nas etapas posteriores, pois afasta o avaliador das recomendações legais já consolidadas (MANUAL DE LEGISLAÇÃO, 2017).

A avaliação para determinar se o risco é aceitável ou intolerável não foi percebida na ART. Essa ausência implica na dificuldade em estabelecer um poder

decisivo aos avaliadores e não há critério para aplicação de recursos e prioridades (ROSA; TOLEDO, 2015).

No que diz respeito à comparação do resultado da ART da empresa com o PARCF, foram checados os dois resultados para as mesmas atividades em estudo, realizados com pessoas e períodos diferentes.

Essa comparação foi realizada para identificar se os resultados do PARCF conseguiriam identificar as mesmas medidas de controle do processo de avaliação estabelecido pela empresa, que foram realizadas previamente à execução do trabalho, nas frentes de trabalho.

A identificação das medidas de controle foi também dividida em Ações de Gestão (AG) da empresa, ou Ato do Trabalhador (AT) para eliminar ou minimizar o evento (Tabela 6).

Entende-se, nessa análise, as AG da empresa: os treinamentos, manutenção preventiva, fornecimento de proteção coletiva e individual, organização de pausas no trabalho e fornecimento de equipamentos adequados. Os AT podem ser exemplificados pelas: posturas de trabalho, observações ou verificações da tarefa ou dos cenários de risco, utilização de mecanismos de proteção individual ou coletiva.

Tabela 6. Identificação das medidas de controle do PARCF em comparação com a ART do SESMT da empresa

Atividade	Medidas de controle					
	PARCF			ART		
	AG	AT	Soma	AG	AT	Soma
Condução de veículos pesados	6	3	9	2	3	5
Derrubada direcionada	4	9	13	1	9	10
Arraste de madeira com <i>skidder</i>	7	7	14	3	6	9
Corte de madeira com <i>feller-buncher</i>	6	7	13	1	8	9
Derrubada e processamento com <i>harvester</i> e carregamento florestal	6	6	12	7	2	9
Traçamento com <i>harvester</i>	7	7	14	1	6	7
		Soma	75		Soma	49

Fonte: Autor (2018). Legenda: AG – Ações de Gestão AT – Ato do Trabalhador

Os dados analisados indicaram que, em todas as seis atividades avaliadas, o PARCF apresentou um maior número de recomendações de medidas de controle, quando comparado à ART. Na atividade de Traçamento com *Harvester*, foi verificado que o PARCF identificou quatorze medidas de controle, e a ART identificou apenas sete, justificada, segundo os avaliadores, pela segregação da adoção de medidas de controle sugerida pelo PARCF na etapa de análise.

Em todas atividades (seis), foi observada também uma diferença entre as medidas de controle apresentadas pelo PARCF em comparação com a ART. O PARCF indicou a aplicação de 75 medidas de controle, enquanto a ART recomendou 49 medidas.

Outro fator que diferiu os dois processos de avaliação é o de que o PARCF identifica mais medidas de controle de gestão de que o ART, justificada pela identificação da fonte de risco que difere da ART apresentada. As ações de controle apoiadas nas ações do trabalhador limitam-se à eliminação ou minimização da lesão, sem eliminar a fonte de risco (OLIVEIRA; FERREIRA; ARRUDA, 2018).

5.6 MONITORAMENTO E MENSURAÇÃO DE DESEMPENHO DE SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO - SST NA COLHEITA FLORESTAL

Em termos de desempenho que uma organização estabelece para ela própria alcançar, a pesquisa indica o uso de indicadores reativos e proativos para mensurar e monitorar seu desempenho em SST mensalmente, considerando a aplicação do PARCF na colheita florestal (NBR ISO 31000, 2018).

O monitoramento com indicadores proativos é utilizado para averiguar a conformidade das atividades de SST da organização, com o intuito de ampliar as ações de prevenção de risco (ALMEIDA; NUNES, 2014). Para tanto, indica os seguintes:

- Percentual de análise de risco realizada = Quantidade de análise de risco realizada na frente de trabalho / Quantidade de atividade realizada na frente de trabalho x 100%.
- Percentual de pessoas treinadas nos riscos de acidentes e métodos de prevenção = (Quantidade de pessoas treinadas sobre os riscos de

acidentes e métodos de controle / número total de pessoas expostas a riscos nas frentes de trabalho) x 100%.

- Percentual de realização do ASO = (Quantidade de ASO realizados no período / quantidade de ASO obrigatório no período) x 100%.
- Percentual das condições e ações inseguras nas frentes de trabalho observadas e corrigidas = (Quantidade de condições ou ações inseguras corrigidas / Quantidade de condições ou ações inseguras identificadas) x 100%.

Os indicadores proativos propostos têm por intuito mensurar as ações de gestão de pessoas e controle de risco, ao mensurar a aplicação do PARCF, treinamentos, realização do ASO e redução dos riscos nas frentes de trabalho. Os indicadores permitem ainda que a alta gerência da empresa visualize o desempenho em SST, permitindo a realização de autoavaliação e o estabelecimento de planos para correção das práticas de gestão ou trabalho conforme descrito por Oliveira, Oliveira e Almeida (2010).

Os indicadores reativos devem ser utilizados para registrar falhas no modelo de gerenciamento de risco proposto, de forma a mensurar os acidentes e doenças que venham a ocorrer, sendo recomendados os seguintes:

- Número de acidentes do trabalho ocorridos na empresa.
- Taxa de acidentes do trabalho ocorridos por metro cúbico de madeira coletada no período $TA = (N/V)$, em que N = número de acidentes ocorrido no período avaliado, e V = volume em metros cúbico coletado no mesmo período.
- Taxa de frequência de acidentes do trabalho $TF = (N \times 10^6)/H$, em que N = número total de acidentes ocorrido no mês, e H = número de horas efetivamente trabalhadas por todos os empregados no mesmo período.
- Taxa de gravidade de acidentes do trabalho $TG = ((P + D) \times 10^6)/H$, em que P = Dias perdidos: número de dias em que o empregado ficou afastado da empresa, devido ao acidente; D = Dias debitados, caso o acidente resulte em morte, perda de membro ou incapacidade para o trabalho, superior aos dias perdidos, e H = número de horas efetivamente trabalhadas por todos os empregados no período.

Os indicadores reativos estão relacionados diretamente com a regulamentação brasileira em matéria de SST em destaque a NR-04 e métodos internacional de comparação desse índice, que aborda a necessidade de mensurar o número de acidentes, taxa de frequência e gravidade. A norma ABNT 14280:2001 estabelece os conceitos desses indicadores e descreve o método de cálculo dessas duas taxas (MANUAL DE LEGISLAÇÃO, 2017; NBR 14280, 2001).

7. CONCLUSÕES

Com esse estudo de caráter científico e social, foi criado um processo de avaliação de risco (PARCF) aplicado ao segmento florestal, de forma a favorecer o trabalhador e a organização na redução das fontes de risco e, conseqüentemente, dos acidentes de trabalho, haja vista que as condições de trabalho nem sempre se encontram compatíveis com as exigências legais contidas nas regulamentações governamentais.

O PARCF estabeleceu uma metodologia para identificar fatores influentes na colheita florestal, etapas do trabalho, possíveis eventos (acidente do trabalho), riscos, fontes de risco, consequência, análise dos eventos, nível de risco e avaliação com tomada de decisão.

O protocolo para aplicação do PARCF foi estabelecido com a identificação do risco, e utilizou como parâmetro a observações, pelos avaliadores, de fatores influentes na colheita florestal, sendo eles o edáfico meteorológico, florestal, organizacional e econômico, operacional e humano e social. Na análise, são assinaladas as causas dos eventos, legislação aplicável e ações que eliminam ou reduzam a possibilidade da ocorrência do acidente. A avaliação indica se a atividade é possível de execução (Aceitável) ou não (Não aceitável).

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 em matriz que incluiu frequência, gravidade e probabilidade, identificação dos requisitos legais nacionais e avaliação, diferentemente das propostas em outros modelos.

O processo de avaliação de risco proposto por uma empresa do segmento florestal, foi ausente de requisitos que possam atender a norma NBR ISO 31000:2018, no que se refere à identificação da legislação aplicável, identificação da fonte e evento de risco, nível de risco e avaliação. Ao comparar esse processo de análise com o PARCF, foi percebida uma menor identificação de risco e de medidas de controle.

Os indicadores para monitorar o desempenho em segurança e saúde no trabalho florestal para empresas que venham a implementar o PARCF devem ser: Percentual de PARCF realizada; Percentual de pessoas treinadas nos riscos de acidentes e métodos de prevenção; Percentual de realização do ASO; Percentual

das condições e ações inseguras nas frentes de trabalho observadas e corrigidas; Número de acidentes ocorridos na empresa; Taxa de acidentes ocorridos por metro cúbico de madeira coletada no período; Taxa de frequência de acidentes e Taxa de gravidade de acidentes.

A execução dessa 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 Ministério do Trabalho nas empresas. E ainda proporciona o aprimoramento do modelo de gestão de segurança e saúde do trabalho no setor florestal.

8. REFERÊNCIAS

ABRAMIDES, M. B. C.; CABRAL, M. do S. R. Regime de acumulação flexível e saúde do trabalhador. **São Paulo Perspectiva**. [online]. 2003, vol.17, n.1. pp.3-10. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-88392003000100002>>. Acesso em: 03 mar. 2017.

ALMEIDA, A. K. et al. Análise e gestão de risco: Requisito fundamental em projeto eficaz e proteção e combate a incêndio. **Revista de Ciências Gerenciais**, v. 19, n. 30, p. 19-28, 2016.

ALMEIDA, C. L.; NUNES, A. B de A. Proposta de indicadores para avaliação de desempenho dos sistemas de gestão ambiental e de segurança e saúde no trabalho de empresas do ramo de engenharia consultiva. **Gestão & Produção**, v. 21, n. 4, p. 810-820, 2014.

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.

ANACLETO, V. M.; MACHADO, L. R. A função educativa do técnico em segurança do trabalho na formação do trabalhador. **Trabalho & Educação-ISSN 1516-9537**, v. 25, n. 2, p. 145-161, 2016.

Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho – AEAT – **AEAT 2016** / Ministério do Trabalho e Emprego ... [et al.]. – vol. 1 (2018). Brasília : MTE. 993 p. MPS, 2016.

ARAÚJO, S. A. Perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores de metalúrgica. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 68, n. 1, p. 47-52, 2002.

AREOSA, J. **As percepções de riscos dos trabalhadores: qual a sua importância para a prevenção de acidentes do trabalho?** In H. V. Neto; J. Areosa; P. Arezes (EDs.) – Impacto social dos acidentes de trabalho, Vila do Conde/Porto - Portugal: Civeri Publishing, pp. 66 – 97. 2012.

Associação Brasileira de Normas Técnicas - **NBR ISO 31000**. Gestão de riscos - Princípios e diretrizes - ABNT NBR ISO 31000:2018, 2018. p. 17.

Associação Brasileira de Normas Técnicas - **NBR ISO 31010**. Gestão de riscos — Técnicas para o processo de avaliação de riscos, 2012. p. 96.

ATAÍDE, G da M. et al. Interação árvores e ventos: aspectos ecofisiológicos e silviculturais. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 2, p. 523-536, 2015.

BATISTA, J. V.; SAMPAIO, O. B.; SILVA, F. F. da. A influência de fatores climáticos e ambientais sobre a saúde de trabalhadores florestais. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 7, n. 2, 2014. 315-336 p.

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.; FIEDLER, N. C.; CARMO, F. C. de A. do. Análise da estatística de acidentes do trabalho de 2007 a 2012 em florestas plantadas no Brasil. Apresentação no **Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais**, 8. Recife. 2014.

BITENCOURT, D. P.; RUAS, A. C.; MAIA, P. A. Análise da contribuição das variáveis meteorológicas no estresse térmico associada à morte de cortadores de cana-de-açúcar. **Caderno de Saúde Pública**, v. 28, n. 1, p. 65-74, 2012.

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.

BORDAS, R. M. et al. *Documentation of hazards and safety perceptions for mechanized logging operations in east central Alabama*. **Journal of agricultural safety and health**. 7.2. 2001. 113-123.

BRANCO, A. B. de A.; ILDEFONSO, S. de A. G. Prevalência e duração dos benefícios auxílio-doença decorrentes de asma no Brasil em 2008. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 38, n. 5, p. 550-558, 2012.

BRASIL. **LEI n.º 6514 de 22 de dezembro de 1977** - altera o Capítulo V do título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à Segurança e Medicina do Trabalho. Diário Oficial da União, 23 dez. 1977.

BRASIL. **Instrução Normativa INSS/DC Nº 98, de 05 de Dezembro de 2003** - DOU de 10/12/2003. Aprova Norma Técnica sobre Lesões por Esforços Repetitivos-LER ou Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho-DORT.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Portaria nº 3.311 de 29 de novembro de 1989**. Estabelece os princípios norteadores do programa de desenvolvimento do Sistema Federal de Inspeção do Trabalho e dá outras providências. Disponível em: 15 <http://www.trabalhoseguro.com/Portarias/port_3311.html>. Acesso em: 02 fev. 2017.

BRASIL. Lei nº. 8213 de 24 de julho de 1991: Dispõe sobre os planos de benefícios da Previdência Social e dá outras providências. **Diário oficial da União**, Brasília: Ministério da Saúde, 14 jul. 1991. Disponível em: <<http://www81.dataprev.gov.br/sislex/paginas/42/1991/8213.htm>>. Acesso em: 02 fev. 2017

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.

CAMARGO, M. G. de; FURLAN, M. M. D. P. Resposta fisiológica do corpo às temperaturas elevadas: exercício, extremos de temperatura e doenças térmicas. **Saúde e Pesquisa**, v. 4, n. 2, 2011.

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.

CARMO, E. L. do et al. Soroepidemiologia da infecção pelo toxoplasma gondii no Município de Novo Repartimento, Estado do Pará, Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, Ananindeua, v. 7, n. 4, p. 79-87, dez. 2016

CHAVES, C. S.; NASCIMENTO, G. A. F. Terceirização: o enfrentamento pelo tribunal superior do trabalho da efetivação dos direitos sociais trabalhistas. **Jornada Científica**, v. 1, n. 2, 2016.

CHICHORRO, J. F. et al. Custos e índices econômicos de povoamentos de eucalipto do programa produtor florestal no Espírito Santo. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 37, n. 92, p. 447-456, 2017.

CICCO, F. de. **A norma BS 8800: Guia sobre sistemas de gestão de segurança e saúde no trabalho –**. Volume II. São Paulo: Risk Tecnologia, 1996.

CICCO, F. de.; FANTAZZINI, M. L. (1985). **Introdução à Engenharia de Segurança de Sistemas**. 3 ed. São Paulo: FUNDACENTRO.

COELHO, J. M. A. **Gestão preventiva de riscos psicossociais no trabalho em hospitais no quadro da união europeia**. Universidade Fernando Pessoa. Doutorado em Ciências Sociais (Estudos Europeus). 2009. 453 f.

COELHO, M. P.; LIMA, D. S. de S.; FONSECA, G. C. Condições de saúde e trabalho na extração florestal manual em terrenos montanhosos. **Revista Ação Ergonômica**, v. 12, n. 1, 2017.

CONWAY, S. H. et al. *A qualitative assessment of safe work practices in logging in the southern United States*. **American journal of industrial medicine**. 2017. 38 – 68.

COX JR, L. A. What's wrong with risk matrices?. **Risk analysis**, v. 28, n. 2, p. 497-512, 2008.

DeLong, T. **Fault Tree Manual**. Texas A&M University. 1970.

DIAS, E. C. Condições de vida, trabalho, saúde e doença dos trabalhadores rurais no Brasil. **Saúde do Trabalhador Rural-RENAST** - 2006.

DUTRA, T. R.; LEITE, Â. M. P.; MASSAD, M. D. Avaliação de fatores do Ambiente de trabalho em atividades de um viveiro florestal de Curvelo, Minas Gerais. **FLORESTA**, v. 42, n. 2, p. 269-276, 2012.

EDEN, C., HUXHAM, C. *Action research for management research*. **British Journal of Management**, London, v. 7, n.2, p. 75- 86. 1996.

ENGLER, B.; BECKER, G.; HOFFMANN, S. *Process mechanization models for improved Eucalyptus plantation management in Southern China based on the analysis of currently applied semi-mechanized harvesting operations*. **Biomass and Bioenergy**, v. 87, p. 96-106, 2016.

E-SOCIAL. **Manual de orientação do e-social**. Versão 2.4. Governo Federal – Brasília. Brasil. Março, 2018. 179 p.

FEHLBERG, M. F.; SANTOS, I. dos; TOMASI, E. Prevalência e fatores associados a acidentes de trabalho em zona rural. **Revista de saúde pública**. Pelotas RS – Brasil, 2001.

FERREIRA, C. dos S.; GEROLAMO, M. C. Análise da relação entre normas de sistema de gestão (ISO 9001, ISO 14001, NBR 16001 e OHSAS 18001) e a sustentabilidade empresarial. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 23, n. 4, p. 689-703, Dez. 2016 .

FERREIRA, S. et al. A perda auditiva na saúde do trabalhador: revisão integrativa. **Journal of Nursing UFPE/Revista de Enfermagem UFPE**, v. 10, n. 6, 2016.

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, 2006. 55-63 p.

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.

FROSINI, L. H; CARVALHO, A. B. Manual de segurança e saúde na qualidade e no meio ambiente. **Revista C. Q. Qualidade**, v. 38, p. 40-5. São Paulo, 1995.

FUNDACENTRO - Fundação Jorge Duprat e Figueiredo. **Norma de Higiene Ocupacional Procedimento Técnico - Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído** - NHO 01. 2001.

FUNDACENTRO - Fundação Jorge Duprat e Figueiredo. **Norma de Higiene Ocupacional Procedimento Técnico - Avaliação da exposição ocupacional ao calor** - NHO 06. 2002.

FUNDACENTRO - Fundação Jorge Duprat e Figueiredo. **Norma de Higiene Ocupacional Procedimento Técnico - Avaliação da exposição ocupacional a vibrações de corpo inteiro** - NHO 09. 2013a.

FUNDACENTRO - Fundação Jorge Duprat e Figueiredo. **Norma de Higiene Ocupacional Procedimento Técnico - avaliação da exposição ocupacional a vibrações em mãos e braços** - NHO 10. 2013b.

GADOW, K. V. *Evaluating risk in forest planning models*. **Silva Fennica**, v. 34, n. 2, p. 181-191, 2000.

GAMA, B. R. T. Ações regressivas do INSS contra empresas culpadas pelo acidente de trabalho. **Revista Saber Acadêmico** Nº 23 / ISSN 1980-5950 – Presidente Prudente/SP, 2017.

GARCÍA, F. M. *Los riesgos en la empresa moderna*. *Gerencia de Riesgos, Fundacion MAPFRE Studios*, v.11, n.44, p.25-36, 1994.

HECK JUNIOR, S.; OLIVEIRA, L. P. de. Avaliação da segurança e saúde no trabalho de operadores de motosserra na região dos Campos Gerais no estado do Paraná-Brasil. **Revista ESPACIOS** | Vol. 36 (Nº 08) Ano 2015, 2015.

Indústria Brasileira de produtores de Árvores – IBÁ. **Relatório IBÁ 2017 ano base 2016**. Brasília: 2017. 80 p.

Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica – IPEMA. **Conservação da Mata Atlântica no estado do Espírito Santo: Cobertura florestal e unidades de conservação** (Programa centros para a conservação da biodiversidade – Conservação Internacional do Brasil / IPEMA – Vitória-ES, 2005.

ITANI, A.; VILELA JUNIOR, A.. Meio ambiente & saúde: desafios para a gestão. **InterfacEHS-Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v.1, n.3, Artigo 2, abril 2007.

JUVENAL, T. L.; MATTOS, R. L. G. O setor florestal no Brasil e a importância do reflorestamento. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 16, 2002.

KANIA, A.; SPILKA, M.; CIEŚLIŃSKI, G. *Occupational risk assessment at the work station in the selected enterprise*. **Journal of achievements in materials and manufacturing engineering**, v. 51, n. 2, p. 90-98, 2012.

KENNEDY, R.; KIRWAN, B. Development of a hazard and operability-based method for identifying safety management vulnerabilities in high risk systems. **Safety Science**, v. 30, n. 3, p. 249-274, 1998.

KHAN, F. I.; ABBASI, S. A. *OptHAZOP—an effective and optimum approach for HAZOP study*. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, v. 10, n. 3, p. 191-204, 1997.

KISHCHUK, B. E. et al. Assessing the ecological sustainability of a forest management system using the ISO Bowtie Risk Management Assessment Tool. **The Forestry Chronicle**, v. 94, n. 1, p. 25-34, 2018.

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.

LEONELLO, E. C.; GONÇALVES, S. P.; FENNER, P. T. Efeito do tempo de experiência de operadores de Harvester no rendimento operacional. **Revista Árvore**, v. 36, n. 6, 2012.

LIMA, J. S. S.; LEITE A. M. P. **Mecanização**. In: MACHADO, C. C. (ed.) Colheita Florestal. 3 ed. Viçosa, MG, Ed. UFV, 2014. P. 47 –73.

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. da S. et al. Análise dos fatores humanos e condições de trabalho em operações de implantação florestal. **Floresta**, v. 41, n. 4, 2011.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MACHADO, C. C. et al. **Carregamento e descarregamento**. In: MACHADO, C. C. (ed.) Colheita Florestal. 3 ed. Viçosa, MG, Ed. UFV, 2014. P. 162 – 177.

MAKSEMIV, C.; MICHALOSKI, A. O. Diretrizes para implementação de um sistema de gestão da saúde e segurança do trabalho segundo a OHSAS 18001: Estudo de caso em uma indústria química. **Espacios**. Vol. 37 (Nº 14) Ano, 2016.

MALINOVSKI, R. A.; MALINOVSKI, R. A.; MALINOVSKI, J. R.; YAMAJI, F. M. Análise das variáveis de influência na produtividade das máquinas de colheita de madeira em função das características físicas do terreno, do povoamento e do planejamento operacional florestal. **Floresta**, v. 36, n. 2, 2006.

MANUAL DE LEGISLAÇÃO. **Segurança e medicina do trabalho**. 78. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 1078 p.

MANUELE, F. A. Prevention through design addressing occupational risks in the design and redesign processes. **Professional Safety**, v. 53, n. 10, 2008.

MATOS, R. de B.; MILAN, M. Aplicação sistêmica do modo de análise de falhas e efeitos (FMEA) para o desenvolvimento de indicadores de desempenho de empresas de pequeno porte. **Revista Árvore**, v. 33, n. 5, 2009.

MENDES, R.; DIAS, E. C. Da medicina do trabalho à saúde do trabalhador. **Revista de Saúde Pública SP**, v. 90, p. 4602-1, 1991.

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.

MINETTE, L. J. et al. **Carregamento e descarregamento**. In: MACHADO, C. C. (ed.) Colheita Florestal. 3 ed. Viçosa, MG, Ed. UFV, 2014. P. 162 – 177.

MINETTE, L. J. et al. Avaliação biomecânica e da carga física de trabalho dos trabalhadores florestais em regiões montanhosas. **Scientia Forestalis**., Piracicaba, v. 43, n. 107, p. 541-550, set. 2015.

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** 47.1 (2017): 85-94.

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.

Norma Brasileira - NBR 14280, Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT/NBR 14280. **Cadastro de acidente do trabalho - Procedimento e classificação**. Rio de Janeiro, 2001.

NOGUEIRA, M. M. et al. Procedimentos simplificados em segurança e saúde do trabalho no manejo florestal. Belém, PA: Instituto Floresta Tropical, **Fundação Floresta Tropical**, 2010.

OLIVEIRA, J. C. de. Gestão de riscos no trabalho: uma proposta alternativa. Minas Gerais, **Fundacentro/CEMG – Centro Estadual de Minas Gerais**, 1999.

OLIVEIRA, J. C. de. Segurança e saúde no trabalho: uma questão mal compreendida. **São Paulo Perspectiva**. São Paulo, v. 17, n. 2, p. 03-12, Junho. 2003.

OLIVEIRA, M. C., MAKARON, O. M. S. de M. Análise de árvore de falhas. Coordenação: AWAZU, Luís Antônio Mello. São Paulo: **CETESB**, 1987. 21p.

OLIVEIRA, O. J. de; OLIVEIRA, A. B. de; ALMEIDA, R. A. de. Diretrizes para implantação de sistemas de segurança e saúde do trabalho em empresas produtoras de baterias automotivas. **Gestão & Produção**. Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), v. 17, n. 2, p. 407-419, 2010.

OLIVEIRA, R. R.; FERREIRA, M. A.; ARRUDA, M. S. V. Análise da prevenção de riscos de acidentes utilizando check list. **Revista GeTeC**, v. 7, n. 16, Goiás. 2018

Organização Mundial da Saúde - OMS. **Relatório mundial sobre a prevenção de acidentes rodoviários**. Genebra: OMS; 2004.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. Administração da produção. **Operações industriais e de serviços**. Unicenp, 2007.

PEREIRA, P. H. et al. Estudo de caso do risco de queda de árvores urbanas em via pública na cidade de Dois Vizinhos - PR. **Synergismus scyentifica UTFPR**, v. 6, n. 1, 2011.

PORTO, M. S. F. Análise de riscos nos locais de trabalho: conhecer para transformar. **Caderno de saúde do trabalhador**. São Paulo: Kingraf; 2000. 43 p.

PRIMAULT, B. *Wind measurement*. In: SEEMANN, J.; CHIRKOV, Y.I.; LOMAS, J.; PRIMAULT, B. **Agrometeorology**. Heidelberg: Spring-Verlag, 1979. p. 84-96.

QUINTELLA, M. C. **Adaptação e aplicação da técnica HAZOP na identificação de risco na área de serviço de saúde: estudo de caso HEMOCENTRO/UNICAMP**. Tese de Doutorado - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Química 2011. 114 p.

QUINTELLA, M. C. et al. Evaluation of the risk analysis technique in blood bank production processes. **Chemical Engineering Transactions**. V. 13, p. 271-278, 2008.

RANGEL, A. T. et al. Análise de risco num espaço confinado na pura sínteses. **Perspectivas online 2007-2010**, v. 4, n. 13, 2014.

RAUSAND, M. Preliminary hazard analysis. **Norwegian University of Science and Technology**, 2005.

ROSA, G. M.; TOLEDO, J. C. de. Gestão de riscos e a norma ISO 31000: importância e impasses rumo a um consenso. In: Anais do V Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, p. 18-41. 2015, Ponta Grossa – PR. **Anais...** Associação Paranaense de Engenharia de Produção – APREPRO. 2015.

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.

SANT'ANNA C. M.; MALINOVSKI, J. R. Avaliação da segurança no trabalho de operadores de motosserra no corte de *Eucalyptus* em região montanhosa. **Ciência Florestal**, v. 9, n. 2, p. 75-84, 2009.

SAURIN, T. A., FORMOSO, C. T., GUIMARÃES, L. B. Integrating safety into production planning and control process: an exploratory study. In: Annual Conference of the International Group of Lean Construction, 9., 2001, Singapore. **Proceedings...**, Singapore: National University of Singapore, 2001.

SAURIN, T. A.; et al. Segurança e produção: um modelo para o planejamento e controle integrado. **Produção. São Paulo**. Vol. 12, n. 1 (2002), p. 60-71, 2002.

SAURIN, T. A.; CARIM JUNIOR, G. C. Propostas de melhorias em um método de avaliação de sistemas de gestão de segurança e saúde no trabalho. **Produção. São Paulo, SP**. Vol. 21, n. 1 (jan./mar. 2011), p. 165-180, 2011.

SCHETTINO, S. et al. *Work precariousness: ergonomic risks to operators of machines adapted for forest harvesting*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 41, n. 1, e410109, 2017.

SCHETTINO, S. et al. Avaliação ergonômica da colheita florestal em área com madeira danificada pelo vento. **Agropecuária científica no semiárido**, v. 14, n. 1, p. 70-78, 2018.

SILVA, A. L.; CRAVO, J. R.; TEIXEIRA, T. F. A gestão estratégica de pessoas como fator principal de desenvolvimento humano e empresarial: estudo de caso da empresa Áurea Alimentos. **Maiêutica-Estudos Contemporâneos em Gestão Organizacional**, v. 4, n. 1, 2016.

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

SILVA, E. C. de A. da; MAIA, R. E. C. Saúde, segurança do trabalho e a responsabilidade civil do empregador em acidentes de trabalho. **JUSFARESC-Revista Jurídica Santa Cruz**, v. 8, n. 8, 2017.

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

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, J. R. M. da; TEIXEIRA, R. L. Sobrecarga térmica em fábrica de móveis. **Floresta e Ambiente**, v. 21, n. 4, p. 494-500, 2014.

SILVA, M. L.; MIRANDA, G. M.; CORDEIRO, S.A.; LEITE, E. S. Custos. In: MACHADO, C. C. (Editor). **Colheita florestal**. 3 ed. Viçosa, MG: UFV, 2014. p. 253-287.

SIMÕES, D; FENNER, P. T. Influência do relevo na produtividade e custos do harvester. **Scientia Forestalis**, p. 107-114, 2010.

SOTO. J. M. G. O problema dos acidentes do trabalho e a política prevencionista no Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**. V 6, n 21, p 23-28, janeiro-março. São Paulo. 1978.

SOUSA, V.; ALMEIDA, N. M.; DIAS, L. A. *Risk-based management of occupational safety and health in the construction industry—Part 2: Quantitative model*. **Safety science**, v. 74, p. 184-194, 2015.

SOUZA, A. P. de. et al. Metas de produção para trabalhadores de corte florestal. **Revista Árvore**, v. 39, n. 4, p. 713-722, 2015.

SOUZA, D. M. de; NERY, J. T. Parâmetros climáticos de Ourinhos, Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v. 33, n. 1, p. 107-116, 2011.

SWANN, C. D.; PRESTON, M. L. *Twenty-five years of HAZOPs*. **Journal of loss prevention in the Process Industries**, v. 8, n. 6, p. 349-353, 1995.

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

TANAKA, O. P. Exploração e transporte florestal da cultura do eucalipto. **Informe agropecuário**, n. 141, p. 24-30, 1986

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.

TRUCCO, P.; CAVALLIN, M. *A quantitative approach to clinical risk assessment: The CREA method*. **Safety Science**, 44(6), 491, 2006.

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.

UVA, A. de S. Avaliação e gestão do risco em Saúde Ocupacional: algumas vulnerabilidades. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**, p. 5-12, 2006.

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.

WILCKEN, C. F. et al. Guia prático de manejo de plantações de Eucalyptus. **Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais - FEPAF**. Botucatu/SP .25p. 2008.

WIN-OWAS *Manual software for OWAS analysis*. **Tampere University of Technology, Occupational and Safety Engineering** 1990.

Apêndice 1.

Local de trabalho:		Tarefa avaliada: Condução de veículo pesado		Equipamento / Máquina:	
Funções:		Quantidade de trabalhadores:			
FATORES INFLUENTES NA COLHEITA FLORESTAL					
Espécie	Pedregosidade	Leiras	Sub-Bosque	Madeira danificada	
Pinus	Nenhuma presença	Nenhuma ocorrência	Nenhuma ocorrência	Ausente de dano	
Eucalyptus	Pequena presença	Leve ocorrência	Leve ocorrência	Parcialmente	
Outro	Elevada presença	Elevada ocorrência	Elevada ocorrência	Completamente danificada	
Conforto térmico		Vento	Pluviosidade	Declividade	Solo
Confortável	Sem interferência	Ausente	≤ 15%	Nenhuma restrição	
Moderado	Leve interferência	Possibilidade	> 15% e ≤ 25%	Pequena restrição em tempo chuvoso	
Desconfortável	Forte interferência	Precipitação	> 25% e ≤ 35%	Alta restrição em tempo chuvoso	
			> 35,1%		
Sistema de tarefa	Máquina/ Equipamento	M manutenção/ Inspeção	Treinamento para a função	Postura de trabalho	
Manual	Machado	Realizada	Realizado	Sentado	
Semimecanizado	Motosserra	Não realizada	Não realizado	Em pé	
Mecanizado	Veículo pesado			Agachado	
	Outro				
Experiência na tarefa	Atestado de saúde	Treinamento dos riscos	Satisfação da equipe	Levantamento manual de carga	
Até 18 meses	Atendido	Atendido	Satisfeito	Nenhum	
18 a 26 meses	Não atendido	Não atendido	Indiferente	Até 10 kg	
26 a 44 meses			Não satisfeito	> 15kg e ≤ 20kg	
Superior a 44 meses				Superior a 20kg	
ETAPAS DA TAREFA					
Descrição das etapas da tarefa	Evento		Descrição das etapas da tarefa	Evento	
1					
2					
3					
4					

IDENTIFICAÇÃO, ANÁLISE E AVALIAÇÃO DE RISCO		Eventos							
Identificação	Risco								
	Fonte								
	Consequência								
Análise	Análise	Causa							
		Legislação do risco							
	Sugestão de controle	Que elimine ou reduza o risco							
		Que reduza a frequência							
		Que reduza a probabilidade							
		Que reduza a gravidade							
		Inclui novo risco?							
	Nível de risco	Frequência da atividade							
		Probabilidade do evento							
		Gravidade da consequência							
Nível de risco									
	Risco								
Avaliação		Aceitável	Aceitável	Aceitável	Aceitável	Aceitável	Aceitável	Aceitável	Aceitável

Observações: O valor 1 (um) para as Frequência: eventual ou esporádicas; Probabilidade: Improvável e Gravidade: Sem lesão. Valor 2 (dois) para Frequência: Habitual e intermitente; Probabilidade: Provável e Gravidade: Lesão leve. Valor 3 (três) para Frequência: Habitual e intermitente; Probabilidade: Altamente provável e Gravidade: Lesão grave ou doença ocupacional. Valor 4 (quatro) para Gravidade: Fatal ou incapacidade permanente. Deve ser considerado as medidas de controle para classificação da probabilidade e gravidade. O nível de risco é calculado pela multiplicação da Frequência x Probabilidade x Gravidade. O nível de risco terá o seguinte julgamento: 1 a 3 como risco baixo; 4 a 6 risco moderado, 7 a 12 risco alto e de 13 a 36 risco crítico. Avaliação: Baixo: Aceitável. Não há impedimento para a realização da atividade; Moderado: Aceitável. A equipe de execução da tarefa deve ser orientada previamente sobre a análise de risco; 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 tarefa não pode ser iniciada. Deve ser proposto novos controles e nova aplicação do PARCF.