



Vértices (Campos dos Goitacazes)

ISSN: 1415-2843

ISSN: 1809-2667

essentia@iff.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

Fluminense

Brasil

## Estabelecimento de matriz de avaliação de risco de acidentes na colheita florestal

**Bermudes, Wanderson Lyrio; Minette, Luciano José; Souza, Amaury Paulo de**

Estabelecimento de matriz de avaliação de risco de acidentes na colheita florestal

Vértices (Campos dos Goitacazes), vol. 21, núm. 2, 2019

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Brasil

**Disponível em:** <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=625766948007>

**DOI:** <https://doi.org/10.19180/1809-2667.v21n22019p249-260>

Este documento é protegido por Copyright © 2019 pelos Autores



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.

## Estabelecimento de matriz de avaliação de risco de acidentes na colheita florestal


Establishment of a risk assessment matrix for forest harvesting accidents


Establecimiento de una matriz de evaluación de riesgos para accidentes de aprovechamiento forestal

Wanderson Lyrio Bermudes <sup>1</sup>  
 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do  
 Espírito Santo, Brasil  
 wbermudes@ifes.edu.br

DOI: <https://doi.org/10.19180/1809-2667.v21n22019p249-260>  
 Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=625766948007>

 <https://orcid.org/0000-0003-3767-0318>

Luciano José Minette <sup>2</sup>  
 Universidade Federal de Viçosa, Brasil  
 minette@ufv.br  
 <https://orcid.org/0000-0002-2038-334X>

Amaury Paulo de Souza <sup>3</sup>  
 Universidade Federal de Viçosa, Brasil  
 amaury@ufv.br  
 <https://orcid.org/0000-0002-7475-5751>

Recepción: 30 Agosto 2018

Aprobación: 24 Julio 2019

## RESUMO:

Na atividade de colheita florestal, independentemente do grau de mecanização, o trabalho humano estará sempre presente, o que exige o planejamento adequado para diminuir os índices de acidentes e de doenças ocupacionais que se acumularam no Brasil. No período de 2007 a 2016, ocorreu o total de 18.934 registros em atividades de floresta plantada no país. Apesar da variedade de técnicas de avaliação de risco disponíveis na literatura, o setor florestal, em especial a colheita florestal, carece do processo próprio que possa realizar esse planejamento e que seja de fácil compreensão e aplicação. Dessa forma, objetivou-se com esta pesquisa estabelecer a matriz como ferramenta de apoio para avaliação do nível de risco, que inclui a análise da frequência da atividade, probabilidade do evento de risco e gravidade da lesão, conforme parâmetros nacionais já observados. A construção da matriz utilizou como métodos estudo de pesquisadores brasileiros e norma britânica de gestão de segurança e saúde no trabalho. Como resultado, obteve-se uma matriz com quatro classificações de risco: baixo, moderado, alto e crítico, distribuídos em pontuações que variam de 1 a 36, de forma a estabelecer um processo de avaliação de risco que considere frequência da atividade e probabilidade e gravidade do acidente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Processo produtivo, Segurança do trabalho, Técnicas e operações florestais.

## ABSTRACT:

In the forest harvesting activity, regardless of the degree of mechanization, human labor will always be present, which requires proper planning to reduce the rates of accidents and occupational diseases that have accumulated in Brazil. In the period from

## NOTAS DE AUTOR

- 1 Doutor em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo *Campus* Vitória/ES – Brasil. E-mail: wbermudes@ifes.edu.br.
- 2 Doutor em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa (1995). Professor associado IV da Universidade Federal de Viçosa (UFV) – Viçosa/MG – Brasil. E-mail: minette@ufv.br.
- 3 Doutor em Ciência Florestal/Exploração Florestal/Ergonomia pela University of British Columbia (1984). Professor titular da Universidade Federal de Viçosa – Viçosa/MG – Brasil. E-mail: amaury@ufv.br.

2007 to 2016, there were a total of 18,934 records in planted forest activities in the country. Despite the variety of risk assessment techniques available in the literature, the forest sector, especially the forest harvest, lacks its own process that can carry out this planning and it is easy to understand and apply. Thus, the objective of this research was to establish the matrix as a support tool to assess the level of risk, which includes the analysis of the frequency of the activity, the likelihood of the risk event and the severity of the injury, according to national parameters already observed. The construction of the matrix used as methods the study of Brazilian researchers and the British standard of occupational health and safety management. As a result, a matrix with four risk categories was obtained: low, moderate, high and critical, ranging from 1 to 36 in order to establish a risk assessment process that considers the frequency of activity and probability and severity of the accident.

**KEYWORDS:** Productive process, Work safety, Techniques and forestry operations.

## RESUMEN:

En la actividad de aprovechamiento forestal, independientemente del grado de mecanización, el trabajo humano siempre estará presente, lo que requiere una planificación adecuada para reducir las tasas de accidentes y enfermedades profesionales que se han acumulado en Brasil. En el período de 2007 a 2016, hubo un total de 18,934 registros de actividades forestales plantadas en el país. A pesar de la variedad de técnicas de evaluación de riesgos disponibles en la literatura, el sector forestal, especialmente la cosecha forestal, carece del proceso adecuado que pueda llevar a cabo esta planificación y es fácil de entender y aplicar. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue establecer la matriz como una herramienta de apoyo para evaluar el nivel de riesgo, que incluye el análisis de la frecuencia de la actividad, la probabilidad del evento de riesgo y la gravedad de la lesión, de acuerdo con los parámetros nacionales ya observado. La construcción de la matriz utilizó como métodos el estudio de investigadores brasileños y el estándar británico de gestión de seguridad y salud ocupacional. Como resultado, se obtuvo una matriz con cuatro categorías de riesgo: puntuación baja, moderada, alta y crítica que va de 1 a 36 para establecer un proceso de evaluación de riesgos que considere la frecuencia de la actividad y la probabilidad y gravedad del accidente.

**PALABRAS CLAVE:** Proceso productivo, Seguridad del trabajo, Técnicas y operaciones forestales.

## 1 INTRODUÇÃO

O segmento de florestas plantadas no Brasil apresenta grande importância para a sociedade, em termos econômicos e ambientais. Em 2016, da área total de árvores plantadas no Brasil 34% pertencem às empresas do segmento de celulose e papel, e 29% encontram-se com 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.*, 2017; IBÁ, 2017).

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

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

No Brasil, há indicadores similares, no 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).

Apesar da variedade de técnicas de análise de risco disponíveis na literatura, nas atividades de colheita florestal há uma carência de estratégia para mensurar o nível de risco que possa estabelecer o planejamento e priorização das ações de controle 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 por meio da aplicação de matriz de risco possa contribuir para o planejamento e implantação do sistema de controle, que vise à saúde e à segurança dos trabalhadores e, conseqüentemente, que resulte na melhor produtividade, por meio da gestão proativa.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

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-se um dos fatores que definem a rentabilidade florestal, e vem, ao longo dos anos, ampliando a mecanização em seu processo, a fim de obter ganhos de produtividade e redução de custo de operação, para garantir maior lucratividade do investimento (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, ocorreu 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, tais como: 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; CATAI, 2017; FIEDLER; RODRIGUES; MEDEIROS, 2006; FLORIANI NETO; NASCIMENTO; MINETTE *et al.*, 1998, 2007; RIBEIRO, 2016; 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 (BRASIL, 2016).

Para tanto, torna-se necessário aplicar continuamente 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).

Uma das formas que auxiliam a aplicação da segurança do trabalho no processo produtivo é a adoção das medidas de controle, descritas nas Normas Regulamentadoras – NR do Governo Federal obrigatórias de cumprimento nas empresas. Essas normas abordam várias exigências relacionadas ao ambiente de trabalho e à 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; SEGURANÇA..., 2017).

Dentre as 36 normas regulamentadoras do Governo Federal 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; SEGURANÇA..., 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. Uma das ausências das normativas é a falta de mecanismos que auxiliam na tomada de decisão pela empresa, que possa priorizar a adoção de medidas de controle (OLIVEIRA, 2003; SILVA; CRAVO; TEIXEIRA, 2016).

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, associadas 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 (RIBEIRO, 2013).

Diversos pesquisadores apresentam modelos de matriz. No Brasil destaca-se o de Cicco e Fantazzini (1985) para a gravidade ou consequência do risco (Quadro 1).

**QUADRO 1.**  
**Categoria ou classe de risco – Gravidade ou consequência**

Categoria ou classe de risco	
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.
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.
Crítica	- A falha irá degradar o sistema, causando lesões, danos substanciais, ou irá resultar num risco inaceitável, necessitando de ações corretivas imediatas.
Catastrófica	- A falha irá produzir severa degradação do sistema, resultando em sua perda total, lesões ou morte.

Fonte: Cicco e Fantazzini (1985)

No Quadro 1, 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 *British Standard Institution - BS 8800* (CICCO, 1996), que apresenta uma matriz com estimativa do nível de risco (Quadro 2).

**QUADRO 2.**  
**Estimador de nível de risco – Probabilidade e Gravidade ou consequência BS 8800**

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 2, sugerida na norma *BS 8800*, faz uma relação da probabilidade da ocorrência e sua consequência, e apresenta-se como risco trivial, quando a probabilidade de ocorrer o evento é 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 que utiliza como referência a severidade do risco e a probabilidade de ocorrência (Quadro 3).

**QUADRO 3.**  
**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

Fonte: Oliveira (1999)

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

O Quadro 3, ao relacionar a probabilidade com a gravidade, indica o 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 a 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 4).

**QUADRO 4.**  
**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)



O Quadro 4 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 aos 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 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa é caracterizada como de natureza qualitativa, pois envolve a obtenção de dados descritivos e observados da colheita florestal semimecanizada em área de fomento no Distrito de Bebedouro, município de Linhares, no norte do estado do Espírito Santo, e em atividade mecanizada de colheita florestal no Distrito de Monte Dourado no Pará, a pesquisa inclui estudos das normas de gestão e métodos de avaliação de risco (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

Na avaliação dos operadores de motosserra, participaram nove trabalhadores que descreveram suas atividades e foram mensurados os tempos de operação com as máquinas, com utilização de cronômetros. Nas atividades mecanizadas, foram avaliados vinte operadores de máquinas florestais *Skidder* e *Feller-Bucher*.

Perante essa especificidade da atividade de colheita florestal, a matriz proposta buscou estabelecer o método de avaliação de risco por meio de matriz, a fim de destacar os riscos de cada atividade cujos eventos ou consequências necessitam de controles mais efetivos antes de ser iniciada (COX JR, 2008; OLIVEIRA, 1999), haja vista que as matrizes observadas, em outras pesquisas, abordavam apenas os aspectos de probabilidade e gravidade dos eventos, conforme apresentado por Cicco (1996), Manuele (2008) e Oliveira (1999).

O referencial teórico ocorreu ao longo de todo o período da pesquisa, estabelecendo a base textual que fundamenta o modelo, no qual foi constituído um esboço de sua estrutura lógica (EDEN; HUXHAM, 1996).

Essa estrutura utilizou como base estudos de Cicco e Fantazzini (1985), Manuele (2008), Oliveira (1999) e a norma britânica BS 8800 para o estabelecimento dos critérios e parâmetros da matriz proposta.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante da observação das atividades de colheita florestal de *Eucalyptus*, foi registrado que o tempo da utilização da motosserra, funcionando em rotação máxima nas atividades de abate e processamento da árvore, somava de três a quatro horas diárias em uma jornada de oito horas e trinta minutos, para os trabalhadores avaliados. Nos demais tempos de trabalho, os trabalhadores se deslocavam, realizavam pausas e ajustavam ferramentas.

Nas atividades mecanizadas, o tempo de trabalho com as máquinas em operação, executando atividade, era de 6 horas para uma jornada de oito horas diárias.

Para a construção da matriz proposta nesta pesquisa, conforme observado nesta atividade específica, foi incluída a variável frequência, em conjunto com a probabilidade e gravidade dos riscos na execução da atividade. A inclusão do aspecto frequência, diferente das matrizes de risco observadas na literatura, propôs 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).

Nessa proposta de matriz, são entendidas 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; SEGURANÇA..., 2017).

A probabilidade, sugerida de forma qualitativa e quantitativa neste estudo, terá três alternativas, conforme Quadro 5.

QUADRO 5.  
Análise de probabilidade da avaliação qualitativa e quantitativa

Análise da probabilidade qualitativa e quantitativa		
Parâmetro	Qualitativa	Quantitativa
Improvável	Quando não há registros do evento ou os controles estabelecidos eliminam essa possibilidade.	Quando os resultados de avaliação quantitativa forem inferiores ao nível de ação estabelecido na NR – 09 ou a utilização da proteção individual reduz a intensidade do risco para esses valores.
Provável	Podendo ocorrer em algum momento, mesmo com controles aplicados.	Quando o resultado de avaliação quantitativa for inferior ao limite de tolerância, porém superior ao nível de ação, ou a utilização da proteção individual reduz a intensidade do risco para valores nesse intervalo.
Altamente provável	Quando um evento ocorre de forma repetida mesmo com os controles estabelecidos.	Quando o resultado de avaliação quantitativa superior ao limite de tolerância com ou sem a utilização de proteção individual.

Fonte: O autor (2017)

A nomenclatura do parâmetro probabilidade de ocorrência do evento, que nesse caso é o acidente de trabalho e a doença ocupacional, foi adaptada de Manuele (2008), e a análise ajustada à realidade brasileira, conforme preconiza a NR-09 Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, estabelecida com a análise do EPI.

Para o parâmetro de gravidade ou consequência da ocorrência do evento, esta pesquisa sugere a adoção de 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 ir 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 varia 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 1.

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

em que:

F = Frequência;

P = Probabilidade e

G = Gravidade.

**TABELA 1.**  
**Matriz de risco proposta com resultado numérico**

CRITÉRIOS	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

Fonte: O autor (2017)

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

O resultado da multiplicação dos fatores de frequência, probabilidade e gravidade, ocasionou 13 possibilidades de classificação do nível de risco, que varia 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 6, que indica a categoria do risco na matriz.

**QUADRO 6.**  
**Matriz de risco conforme julgamento da relação entre frequência, probabilidade e gravidade**

CRITÉRIOS	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

Fonte: O autor (2017)

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

Diante das possibilidades de categorias de risco, conforme julgamento proposto, exemplificado no Quadro 6, a matriz 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 7).

**QUADRO 7.**  
**Práticas de organização sobre as ações e documentos**

<b>Categoria do risco</b>	<b>Ação</b>
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 da matriz.

Fonte: O 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, além de garantir ao empregador a comprovação documental das ações de proteção. Essas propostas de ações atendem ao apresentado por Oliveira (2003), que destacou a falta ou falha de mecanismos que dificultam a tomada de decisão segundo um grupo de gerentes entrevistados.

A aplicação de estratégias de prevenção de riscos contribui para ampliar a percepção de riscos e a cultura de segurança nas organizações, devendo ser periodicamente revistas (LIMA, 1998).

## 5 CONCLUSÕES

Com este estudo de caráter científico e social, foi estabelecido uma matriz de risco nas atividades de planejamento das frentes de trabalho da atividade florestal, tanto nas atividades semimecanizadas como também nas mecanizadas, com indicação de nível de risco que incluiu frequência, gravidade e probabilidade, identificação dos requisitos legais nacionais e avaliação, diferentemente das propostas em outros modelos.

A análise do risco com a utilização da matriz deve ser realizada previamente às atividades realizadas nas frentes de trabalho, de modo a demonstrar a categoria do risco e a aceitabilidade ou não da realização da atividade.

A execução desta pesquisa permite 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 a aplicação das Normas Regulamentadoras do Governo Federal nas empresas, e ainda proporciona o aprimoramento do modelo de gestão de segurança e saúde do trabalho no setor florestal.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. F.; ABRAHÃO, R. F.; TERESO, M. J. A. Avaliação da exposição ocupacional à vibração de corpo inteiro em máquinas de colheita florestal. *Cerne*, Lavras, v. 21, n. 1, p. 1-8, 2015.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho: AEAT 2016**. Brasília, 2016-2018. v.1, 993 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. In: SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS, 8., 2014, Recife.
- BOLONHESI, E. B.; CHAVES, C. J. A.; MENDES, L. As imposições legais sobre saúde e segurança no trabalho e as ações nas organizações rurais. *Caderno de Administração*, v. 14, n. 2, p. 25-36, 2008.
- 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*, v.7, n.2, p. 113-123, 2001.
- 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. 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: [http://www.trabalhoseguro.com/Portarias/port\\_3311.html](http://www.trabalhoseguro.com/Portarias/port_3311.html). Acesso em: 2 fev. 2017.
- 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. A **norma BS 8800**: Guia sobre sistemas de gestão de segurança e saúde no trabalho. São Paulo: Risk Tecnologia, 1996. v.2.
- CICCO, F.; FANTAZZINI, M. L. **Introdução à Engenharia de Segurança de Sistemas**. 3. ed. São Paulo: FUNDACENTRO, 1985.
- CONWAY, S. H. *et al.* A qualitative assessment of safe work practices in logging in the southern United States. *American journal of industrial medicine*, p. 38-68, 2017.
- COX JR, L. A. What's wrong with risk matrices?. *Risk analysis*, v. 28, n. 2, p. 497-512, 2008.
- 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.
- FIEDLER, N. C.; RODRIGUES, T. O.; MEDEIROS, M. B. de. Avaliação das condições de trabalho, treinamento, saúde e segurança de brigadistas de combate a incêndios florestais em unidades de conservação do Distrito Federal – estudo de caso. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 30, n. 1, p. 55-63, 2006.
- 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.
- GADOW, K. V. Evaluating risk in forest planning models. *Silva Fennica*, v. 34, n. 2, p. 181-191, 2000.
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE PRODUTORES DE ÁRVORES. IBÁ. **Relatório IBÁ 2017 ano base 2016**. Brasília: 2017. 80 p.
- ITANI, A.; VILELA JUNIOR, A. Meio ambiente & saúde: desafios para a gestão. *InterfaceHS-Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade*, v. 1, n. 3, abr. 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.
- 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.
- LIMA, M. L. Percepção de riscos e culturas de segurança nas organizações. **Psicologia**, v. 12, n. 2, p. 379-386, 1998.
- 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.
- MANUELE, F. A. Prevention through design addressing occupational risks in the design and redesign processes. **Professional Safety**, v. 53, n. 10, 2008.
- 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.
- 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.
- 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. **Gestão de riscos no trabalho: uma proposta alternativa**. Belo Horizonte: Fundacentro, Centro Estadual de Minas Gerais, 1999.
- OLIVEIRA, J. C. Segurança e saúde no trabalho: uma questão mal compreendida. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 03-12, jun. 2003.
- RIBEIRO, A. A. **Avaliação de risco: Estimação qualitativa de probabilidade e da gravidade em contexto de risco elevado**. 2013. Dissertação Mestrado (Programa de pós-graduação em Prevenção de riscos laborais) - Instituto Superior de Línguas e Administração, 2013. 134 p.
- 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.
- 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.
- SEGURANÇA e medicina do trabalho. 78. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 1078 p. (Manual de legislação).
- 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, M. L. *et al.* Custos. In: MACHADO, C. C. (ed.). **Colheita florestal**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2014. p. 253-287.
- SOUZA, A. P. de. *et al.* Metas de produção para trabalhadores de corte florestal. **Revista Árvore**, v. 39, n. 4, p. 713-722, 2015.
- TANAKA, O. P. Exploração e transporte florestal da cultura do eucalipto. **Informe agropecuário**, n. 141, p. 24-30, 1986.
- TRUCCO, P.; CAVALLIN, M. A quantitative approach to clinical risk assessment: The CREA method. **Safety Science**, v. 44, n. 6, p. 491, 2006.
- WILCKEN, C. F. *et al.* **Guia prático de manejo de plantações de Eucalipto**. Botucatu, SP: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2008. 25 p.