

DIMENSIONAMENTO E CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS DA COLHEITA FLORESTAL EM RELEVO DECLIVOSO

*DIMENSIONING AND CLASSIFICATION OF FOREST HARVESTING
OCCUPATIONAL RISKS IN SLOPE RELIEF*

Recebido em 05/11/2017

Aceito em 20/11/2017

Publicado em 22/11/2017

Kauê Augusto Oliveira Nascimento¹

Rodrigo Eduardo Catai²

DOI: dx.doi.org/10.5380/biofix.v2i0.56343

*Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, Brasil
kaue_nascimento@hotmail.com¹*

*Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil
catai@utfpr.edu.br²*

RESUMO

A busca pela redução dos custos de produção leva as empresas florestais à procura de terras economicamente mais acessíveis para implantar suas atividades, como as áreas com declividade acentuada. Os efeitos potenciais da declividade no dimensionamento e no agravamento de riscos na colheita florestal motivaram este estudo, classificando-os para as ações e ocupações envolvidas no corte e na extração florestal. A classificação considerou as diretrizes das Normas Regulamentadoras número 9, 15, 17 e 31. Os ruídos e as temperaturas foram mensurados quantitativamente, enquanto a análise postural foi feita com auxílio do *software* Ergolândia 5.0, para dois métodos diferentes. Os riscos de acidentes foram determinados por bibliografia especializada com validação em campo. A ocupação motosserrista foi a que ofereceu mais riscos inerentes e maior gravidade. Para os movimentos parciais, os que apresentaram maiores riscos foram: corte da árvore, derrubada e desgalhamento. Conclui-se que a gestão eficiente de riscos é essencial para a sustentabilidade econômico-social das empresas florestais, reiterada pelos agravantes do trabalho em relevo acidentado.

PALAVRAS-CHAVE: Cabos aéreos, Declividade, Segurança do trabalho.

ABSTRACT

Searching for a reduction in production costs has led forest companies to look for economic cheap land to implement their activities, as areas with slope declivity. The potential effects of declivity on the scale and severity of risks in forest harvesting motivated this study, classifying them for the actions and occupations involved in forest cutting and extraction. The classification considered the guidelines of Brazilian regulatory norms numbers 9, 15, 17, and 31. Quantitative noises and temperatures were measured, while postural factors were analyzed through Ergolândia 5.0 software, for two different methods. The accident risks were determined based on specialized bibliography and verified in the field. The chainsaw operator was the one that offered more inherent risks and greatest severity. For the partial movements, those that presented greatest risks were tree cutting, felling, and demolishing. We conclude that efficient risk management is essential for the economic-social sustainability of the forestry companies, reinforced by the aggravating of work in rugged relief.

KEYWORDS: Slope, Yarding, Occupational safety.

INTRODUÇÃO

A produção florestal é cada vez mais custosa, visto à valorização do preço da terra e dos custos inerentes aos fatores de produção. Isso torna a busca por ações para mitigação dos custos essenciais para a competitividade das empresas florestais, em que a aquisição de áreas com topografia desfavorável vem de encontro a essa demanda. Para a colheita florestal, as áreas declivosas correspondem ao ponto de inclinação vertical em que as máquinas não adaptadas não conseguem mais tráfegar, ou quando o processo de colheita mecanizada se torna inviável (ROBERT; NASCIMENTO, 2012).

As condições de declividade potencializam os riscos da atividade, o que requer medidas preventivas rigorosas (ROBERT; NASCIMENTO, 2012), principalmente ao constatar que a colheita florestal é uma das atividades que oferece mais riscos à saúde do trabalhador. Visando a contornar as limitações do relevo, diversos sistemas de colheita foram introduzidos no Brasil. Dentre eles, o mais difundido é o motosserra (corte) com teleférico (extração), conhecido por sistema de cabos aéreos (MACHADO, 2014). Apesar dos riscos no uso de motosserras, o sistema de cabos aéreos é a opção mais viável e utilizada para o corte florestal em relevo montanhoso, devido ao baixo custo, a viabilidade e o fácil manuseio (DYKSTRA; HEINRICH, 1996).

Há diversas normas que regem a segurança do trabalho no Brasil. A aplicação as atividades rurais são dispostas na Norma Regulamentadora nº 31 (NR 31), que estabelece a segurança, a saúde e o meio ambiente do trabalho rural, englobando as operações de colheita florestal (BRASIL, 2005). A Norma Regulamentadora nº 9 (NR 9) determina a elaboração do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) para reconhecimento e controle dos riscos ambientais. Esse programa considera os agentes físicos, químicos e biológicos como riscos ambientais capazes de causar danos à saúde do trabalhador (BRASIL, 1978a).

Os valores de limite de tolerância e exposição aos riscos ambientais constam nos anexos da Norma Regulamentadora nº 15 (NR 15), que oferece embasamento técnico à elaboração do PPRA (BRASIL, 1978b). A Norma Regulamentadora nº 17 (NR 17) estabelece parâmetros para a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, visando promover o bem-estar e o conforto no trabalho (BRASIL, 1990).

Dessa forma, a necessidade da aplicação de métodos eficientes para o reconhecimento, a prevenção e o controle de riscos da colheita floresta em condições de

relevo declivosos justificam a realização deste estudo. Assim, este trabalho teve como objetivo quantificar e classificar os riscos por movimento parcial e classes de ocupação no corte e extração florestal em relevo declivoso.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em uma empresa florestal produtora e beneficiadora de *Pinus taeda* L., no município de Tunas do Paraná, a Leste do estado do Paraná. A empresa realiza as operações em áreas arrendadas e próprias, onde as equipes de colheita e os maquinários são particulares. A empresa também desempenha as atividades em uma jornada de oito horas diárias trabalhadas e uma hora para o almoço.

A coleta de dados foi realizada em agosto de 2014, em que o corte e a extração florestal foram avaliados separadamente. Os ruídos e as temperaturas foram analisados quantitativamente. O anexo 01 da NR 15 define os limites para a variável ruído, enquanto o anexo 03 estabelece os limites de tolerância para exposição ao calor (BRASIL, 1978b), sendo essa avaliada por meio do Índice de Bulbo Úmido e Termômetro de Globo (IBUTG) definido pela equação (1).

$$IBUTG = 0.7 T_{bu} + 0.2 T_g + 0.1 T_{bs} \quad (1)$$

Em que:

T_{bu} = Temperatura de bulbo úmido (°C);

T_g = Temperatura de globo (°C); e

T_{bs} = Temperatura de bulbo seco (°C).

Para a mensuração desses riscos, foram utilizados o decibelímetro *Instrutherm* modelo DEC-460 para medições de ruído e o termômetro IBUTG da *Instrutherm* modelo TGD-300. Os equipamentos foram cedidos pela coordenação da pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Os outros riscos ambientais foram listados com base nas informações fornecidas pelas normas NR 15 e NR 31 e verificados em campo. A determinação dos riscos de acidentes foi baseada em bibliografia especializada em condições similares ao presente trabalho (BANTEL; GARCIA, 2009; CANTO et al., 2007; NESI, 2011; MEDEIROS; JURADO, 2013; SILVA, 2013).

Os riscos de acidentes foram analisados de acordo com a possibilidade de ocorrência e gravidade. Por meio das fotografias documentadas na área de estudo, foram listados os riscos ergonômicos com uso da NR 17 e

realizadas análises posturais com o *software* Ergolândia 5.0. A análise postural foi feita para dois métodos: *Ovako Working Posture Analysis System (OWAS)*, para postura de trabalho em todo o corpo; e *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)* para análise de postura e esforço no tronco e nos braços.

Cada atividade foi dividida em movimentos parciais, que consistiu na divisão do ciclo de trabalho em partes menores, de forma a realizar uma análise detalhada dos tempos e dos movimentos envolvidos naquela atividade (BARNES, 1977). A empresa dispunha de quatro teleféricos para extração florestal da fabricante Koller, dois de cada modelo (K300 e K500), com 300 e 500 m de comprimento do cabo de extração, respectivamente. O corte florestal foi realizado com motosserras da fabricante Stihl modelo 381. Os movimentos parciais no corte foram descritos conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Atividades parciais do corte florestal

| Atividade parcial | Início | Fim |
|------------------------------|--|---|
| Deslocamento entre árvores | Deslocamento em busca da próxima árvore | Parada para análise de alguma árvore |
| Escolha e análise | Escolha da árvore para corte | Avaliação da árvore e preparo para limpeza |
| Limpeza da base | Limpeza da base da árvore | Acionamento da motosserra |
| Corte da árvore | Aceleração da motosserra para primeiro corte | Levantamento do operador após corte |
| Derrubada | Início da queda da árvore | Estabilização do movimento da árvore após queda |
| Desgalhamento e destopamento | Início do desgalhamento | Destopamento e deslocamento para outro local |
| Abastecimento | Começo do abastecimento | Encerramento do abastecimento |

Os movimentos parciais da extração por teleférico foram determinados com base no estudo realizado por Lopes et al. (2011), demonstrados na Tabela 2. As ocupações envolvidas na atividade foram delimitadas e descritas detalhadamente, conforme a seguir:

- **Motosserrista:** Realizou atividades de corte e seccionamento de árvores com uso de motosserra, além da manutenção e do abastecimento delas;
- **Operador de torre:** Realizou a operação mecanizada do teleférico em ambiente aberto, sem cabine protetora. Localizou-se no alto da montanha;
- **Ajudante de colheita (ativo):** Auxiliou na operação de extração das árvores por meio de análise visual da

operação, realizou o desengate e a descarga das toras no estaleiro; e

- **Ajudante de colheita (declive):** Realizou o engate, acompanhou a atividade de subida do carro transportador e informou possíveis problemas nos cabos e equipamentos de extração. Informou ao operador da torre o momento de acionar a subida das árvores, de acordo com a segurança dos colaboradores no declive.

Tabela 2. Atividades parciais da extração florestal

| Atividade parcial | Início | Fim |
|-----------------------------------|---|---|
| Descida do carrinho transportador | Deslocamento do carrinho transportador sentido declive | Parada do mesmo próximo ao local de engate das árvores |
| Engate | Operador apanha o cabo de engate | Engate da última árvore do carregamento |
| Arraste | Movimentação do feixe de árvores em direção ao cabo principal | Alcance do feixe de árvores no cabo principal |
| Subida do carrinho transportador | Carrinho transportador inicia a subida com o feixe de árvores | Parada do movimento do carrinho, próximo ao local de descarga no aclave |
| Desengate | Início do desengate pelo colaborador | Fim do desengate e soltura do feixe de árvores |

A equipe que utilizou o teleférico Koller K300 (300 m distância de extração) foi composta por um operador de torre, um ajudante de colheita (declive) e um motosserrista. A equipe referente ao teleférico Koller K500 utilizou um operador de teleférico, um ajudante de colheita (declive), um ajudante de colheita (ativo) e um motosserrista.

A partir da relação entre o número total de riscos contabilizados em cada atividade parcial, foram determinadas as frequências de riscos de cada atividade. A frequência de riscos foi utilizada de forma a determinar quantitativamente a ocupação mais exposta aos riscos à saúde e segurança no trabalho (2).

$$Frequência\ riscos\ (\%) = \frac{N^{\circ}\ risco\ na\ atividade\ específica}{N^{\circ}\ total\ de\ riscos} \cdot 100 \quad (2)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo dimensionou um total de 33 fatores de risco na atividade de colheita florestal em relevo montanhoso por sistema de cabos aéreos. Os riscos foram listados e classificados por tipo, segundo a classificação das NR 9, NR 17, NR 31 e referências bibliográficas (acidentes). A Tabela 3 delimita os riscos verificados em campo e classificados por natureza.

Tabela 3. Riscos verificados em campo e classificados por natureza

| Químicos | Físicos | Biológicos | Ergonômicos | Acidentes |
|-------------------|----------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Óleo dois tempos | Ruído | Bacilos/Protozoários | Esforço físico (relevo) | Queda em nível |
| Óleo lubrificante | Temperatura | Plantas tóxicas | Trabalho repetitivo | Cortes e ferimentos |
| Poeiras vegetais | Radiação solar | Bactérias/fungos/vírus | Carga manual | Queda de galhos |
| - | Vibração | - | Postura incômoda | Queda em declive |
| - | - | - | Responsabilidade | Queimadura |
| - | - | - | Monotonia | Rebote da motosserra |
| - | - | - | Trabalho estático | Amputação de membros |
| - | - | - | - | Perfuração (tiro de corrente) |
| - | - | - | - | Engaiolamento da árvore |
| - | - | - | - | Rolamento da árvore |
| - | - | - | - | Esmagamento por árvore |
| - | - | - | - | Soltura da árvore |
| - | - | - | - | Chicote da tora por arraste |
| - | - | - | - | Choque da árvore no desengate |
| - | - | - | - | Projeção de partículas |
| - | - | - | - | Animais peçonhentos |

Destacou-se os riscos de acidentes presentes em maior quantidade (16), bem como os riscos ergonômicos (7). Dentre os riscos ambientais, os biológicos e físicos foram significativos, com ênfase ao risco físico ruído, quantificado neste trabalho. Esses resultados reiteram a importância do treinamento e da prevenção de acidentes como parte da missão das empresas. Além disso, a correção postural e os alongamentos laborais minimizam os riscos ergonômicos (SANCHES, 2012). A Tabela 4 apresenta a frequência de riscos para as etapas de corte e extração florestal.

Tabela 4. Atividades parciais e frequência de riscos para o corte e extração florestal

| Corte | | Extração | |
|-------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Atividade parcial | Frequência de riscos | Atividade parcial | Frequência de riscos |
| Deslocamento | 50% | Descida do carrinho transportador | 44% |
| Escolha e análise | 38% | Engate | 47% |
| Limpeza da base | 47% | Arraste | 50% |
| Corte da árvore | 70% | Subida do carrinho transportador | 47% |
| Derrubada | 73% | Desengate | 50% |
| Desgalhamento | 70% | Operador de K300 | 50% |
| Abastecimento | 41% | Operador de K500 | 41% |

Dentre os movimentos parciais, os que apresentaram maiores taxas foram referentes ao corte: corte da árvore (70%), desgalhamento (70%) e derrubada (73%). Na etapa de extração florestal, os resultados demonstraram maior equilíbrio na frequência de riscos, com maiores taxas para

arraste, desengate e operação de K300, todos com 50% de frequência.

Destacamos a maior taxa de risco para o operador de K300, pois, nas equipes com apenas três colaboradores, o próprio operador do teleférico foi responsável pelo desengate das toras e controle da subida das árvores, o que caracterizou o acúmulo de funções e de riscos. Ao agruparmos os riscos por ocupação, encontrou-se as frequências de motosserrista (73%), ajudante de colheita (50%), operador de K300 (50%) e operador de K500 (50%).

A classificação por ocupação considerou somente a maior taxa de frequência encontrada dentre os movimentos parciais, visto que a gestão e o controle de riscos deve ser voltada para a atribuição mais perigosa desempenhada. Pode-se afirmar que o motosserrista foi a ocupação que sofreu maior quantidade de riscos laborais.

Isso não assegura às outras ocupações um trabalho mais seguro e salubre, pois essa foi uma análise quantitativa, e não qualitativa, da gravidade de cada fator de risco. Em seu trabalho, Braga (2012) concluiu que as maiores taxas de acidentes foram referentes às ocupações: ajudante de colheita e motosserrista, o que corrobora com os resultados deste estudo.

A avaliação quantitativa de ruído foi mensurada para cada ocupação envolvida, o que resultou em maior valor para motosserrista (99,2 dB), operador de K500 (91,3 dB), operador de K300 (83 dB) e ajudante de colheita (68 dB), baseados na curva A do cálculo disposto na NR 15 (BRASIL, 1978b). O nível de pressão sonora foi considerado insalubre para as ocupações motosserrista e operador de K500, de acordo com os limites de tolerância da NR 15.

No entanto, os operadores de torre e os motosserristas utilizaram protetor auditivo tipo concha durante as atividades, o que atenuou o risco de forma que o ruído recebido pelo trabalhador não ultrapassou 85 dB. Porceli (2013) alcançou resultados similares para o trabalho de motosserrista, ao passo que Penna (2009) encontrou valores similares para o operador de torre.

O ruído na atividade do operador de K300 não foi caracterizado como insalubre, entretanto, é indicado o uso de equipamento de proteção individual (EPI) como medida preventiva para esse nível de pressão sonora (BRASIL, 1978b). A análise de temperatura resultou em 25,7°C de IBUTG e foi considerada salubre para todas as ocupações envolvidas, segundo os limites de tolerância na exposição ao calor do anexo 03 da NR 15 (BRASIL, 1978b). A temperatura foi mensurada durante o inverno em região de clima temperado (SIMEPAR, 2014). Portanto, também é necessária a aplicação dessa análise durante outras estações do ano.

A análise da ocupação motosserrista para o método OWAS definiu que devem ser tomadas medidas imediatas para correção postural. A análise pelo método RULA alcançou a maior pontuação para a gravidade dos riscos ergonômicos e concluiu a necessidade de mudanças urgentes na postura dos motosserristas. Esses resultados corroboram com o estudo de David et al. (2014), que concluíram que os riscos ergonômicos são graves no corte com motosserra e correspondem a patologias ligadas à coluna vertebral.

Para o operador de teleférico, o método OWAS concluiu a necessidade de melhorias a curto e médio prazos nas condições ergonômicas. O método RULA avaliou esse trabalho como de gravidade moderada. Com isso, deve-se investigar mais rigorosamente as condições ergonômicas e estabelecer as mudanças necessárias.

O método OWAS avaliou a condição postural do trabalho realizado pelo ajudante de colheita como boa, concluindo que não são necessárias medidas corretivas de postura. Entretanto, o método RULA avaliou a necessidade de mudanças nas condições ergonômicas. Essa discrepância entre os métodos deve-se à ênfase interpretativa de cada método, como OWAS para pernas e o RULA para tronco e braços. Com isso, as posturas de tronco e braços devem ser corrigidas para mitigação de danos à saúde dos ajudantes de colheita.

CONCLUSÕES

A gestão eficiente de riscos é essencial para a sustentabilidade econômico-social das empresas

florestais, reiterada pelos agravantes do trabalho em relevo acidentado, sendo uma realidade cada vez mais comum no setor florestal.

REFERÊNCIAS

BANTEL, C. A.; GARCIA, M. **Riscos no uso de cabo-grua em extração florestal em locais de declividade acentuada**. Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 2009.

BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**. 6. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1977. 648 p.

BRAGA, C. S. **Estudo de acidentes de trabalho no setor florestal**. 2012. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

BRASIL. Portaria MTE n.º 3.214, de 08 de junho de 1978. Norma regulamentadora n.º 09: programa de prevenção de riscos ambientais. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1978a. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras>>. Acesso em: 03/09/2014.

BRASIL. Portaria MTE n.º 3.214, de 08 de junho de 1978. Norma regulamentadora n.º 15: atividades e operações insalubres. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1978b. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras>>. Acesso em: 05/09/2014.

BRASIL. Portaria MTPS n.º 3.751, de 23 de novembro de 1990. Norma regulamentadora n.º 17: ergonomia. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1990. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras>>. Acesso em: 05/09/2014.

BRASIL. Portaria MTE n.º 86, de 03 de março de 2005. Norma Regulamentadora n.º 31: Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2005. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras>>. Acesso em: 10/09/2014.

CANTO, J. L.; MACHADO, C. C.; SOUZA, A. P.; GARLET, A.; CARVALHO, R. M. M. A.; NOCE, R. 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.

DAVID, H. C.; FIEDLER, N. C.; BAUM, L. Ergonomia e segurança na colheita florestal: uma revisão ante a NR 17 e a NR 31. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, p. 1537-1550, 2014.

DYKSTRA, P. D.; HEINRICH, R. **FAO model code of forest harvesting practice**. Rome: FAO, 1996. 85 p.

SIMEPAR – Sistema Meteorológico do Paraná. **Previsão do tempo**. 2014. Disponível em: <<http://www.simepar.br>>. Acesso:

em 19/08/2014.

LOPES, E. S.; RODRIGUES, C. K.; CARMO, F. C. do; FIEDLER, N. C.; OLIVEIRA, D. de. Avaliação técnica e de custos de um sistema de cabos aéreos na extração de *Pinus taeda* L. em região montanhosa. **Scientia Forestalis**, v. 39, n. 91, p. 387-394, 2011.

MACHADO, C. C. **Colheita florestal**. Viçosa: UFV, 2014. 543 p.

MEDEIROS, J. V.; JURADO, S. R. Acidentes de trabalho em madeiras: uma revisão bibliográfica. **Revista Agrogeoambiental**, v. 5, n. 2, p. 87-96, 2013.

NESI, M. **Identificação dos riscos associados ao corte semimecanizado de Eucalipto na exploração florestal**. 2011. 57 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2011.

PENNA, E. S. **Avaliação ergonômica e ambiental de cabos aéreos na colheita de pinus em Cerro Azul, PR**. 2009. 130 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

PORCELI, S. G. de S. **Segurança do trabalho na colheita florestal do eucalipto: Estudo de caso em fazenda localizada no município de Sengés - PR**. 2013. 35 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

ROBERT, R. C. G.; NASCIMENTO, K. A. O. Colheita florestal em terrenos declivosos. In: ROBERT, R. C. G. (Ed.). **Guia prático de operações florestais na colheita de madeira**. Curitiba: UFPR, 2012. p. 60-78.

SANCHES, A. L. P. **Metas de produção em função da carga física do trabalho e repetitividade para operações de colheita florestal em terrenos montanhosos**. 2012. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

SILVA, J. L. **Identificação dos riscos associados ao corte semimecanizado na conversão de áreas, para implantação de florestas comerciais**. 2013. 53 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.