

Análise da exposição ocupacional ao ruído em trabalhadores de uma empresa florestal

Analysis of occupational exposure to noise in workers of a forestry company

Allan Felipe Clemente da FONSECA [1](#); Francielle da Rocha SANTOS [2](#); Rodrigo Eduardo CATAI [3](#); Rosemara Santos Deniz AMARILLA [4](#)

Recibido: 15/12/16 • Aprobado: 13/01/2017

Conteúdo

[1. Introdução](#)

RESUMO:

No cenário industrial é comum encontrar motores de combustão interna aplicados em sistemas de mecanização. Na silvicultura existem vários exemplos, como o trator florestal, a motosserra e a roçadeira. Portanto, o objetivo deste trabalho foi selecionar grupos homogêneos de trabalhadores de uma empresa florestal para avaliar as condições da exposição ocupacional ao ruído. No total foram realizadas três dosimetrias de ruído em diferentes ocupações operacionais e os resultados foram comparados com as normas regulamentadoras NR 9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais e NR 15 - Atividades e Operações Insalubres. Em todas as avaliações foi excedido o valor de 85 dB(A) do Limite de Exposição (LE) permitido para a jornada de trabalho de oito horas. O caso mais crítico foi detectado no operador de motosserra que alcançou o Limite de Exposição Valor Teto (LE-VT) de 115 dB(A). Em todos os grupos de trabalhadores avaliados a exposição ao ruído estava em níveis não recomendáveis. Para minimizar a exposição dos trabalhadores e proteger a saúde humana de ruídos perigosos torna-se necessário implementar um conjunto de ações na empresa florestal, incluindo a inspeção das condições de conservação e manutenção das máquinas e equipamentos, a instalação de cabine fechada no

ABSTRACT:

Currently is very common to find internal combustion engines applied in mechanized systems. In forestry activities there are many examples, such as the forwarder, the chainsaw and brushcutter equipped with a rigid metal blade. Therefore, the purpose of this paper was to select homogeneous groups of workers in a forestry company to assess the conditions of occupational exposure to noise. Three noise dosimetry were performed in different occupations and the results were compared with regulatory standards valid in Brazil. In all tests Threshold Limit Value (TLV) was exceeded 85 dB(A) for eight hours workday. The most serious case was detected in chainsaw operator: Threshold Limit Value-Ceiling (TLV-C) reached 115 dB(A) peak level. All groups of workers assessed were exposed to not recommended noise levels. To minimize workers exposure and protect human health from dangerous noises is necessary to implement a set of actions in the forestry company including: inspection of machinery for conservation and maintenance, installation of enclosed cabin type in forwarder and Noise Reduction Rating (NRR) verification of hearing protectors.

Keywords: Occupational Noise; Chainsaw; Brushcutter; Forwarder.

1. Introdução

A indústria brasileira de árvores é responsável por 91% de toda madeira produzida no Brasil para fins industriais, os 9% restantes são de florestas nativas legalmente manejadas. Mesmo com apenas 7,74 milhões de hectares ocupados, o que corresponde a 0,9% do território do país, o setor reúne uma gama de empresas, empreendedores e investidores que atuam desde o fornecimento de matéria prima, máquinas e equipamentos florestais, até a prestação de serviços como produção e plantio, colheita de árvores e transporte de madeira, bem como a transformação de madeira em bens intermediários e finais (IBÁ, 2015).

No entanto, a exploração florestal usa muitos equipamentos que podem prejudicar as capacidades auditivas dos operadores por produzirem um nível acentuado de ruído. Alguns equipamentos são comuns na silvicultura e a operação principal é o corte das árvores. Estas operações envolvem o uso de maquinário pesado como tratores e outros mais leves como motosserra e roçadeiras, todos utilizados para talha de árvores gerando níveis elevados de ruído. Entretanto, poucas pesquisas vêm sendo realizadas para estabelecer efeitos futuros do ruído em trabalhadores florestais.

Um número cada vez maior de empreiteiros agrícolas está entrando na indústria de árvores após uma rápida expansão das fazendas e conseqüentemente exploração de madeiras, assim fazem uso de trituradores e máquinas ruidosas onde os trabalhadores tendem a trabalhar por longas horas, sendo esta uma questão preocupante em relação à exposição ao ruído (POJE et al., 2015). A exposição ocupacional ao ruído em níveis inadequados pode provocar uma série de efeitos colaterais no corpo humano, além de danificar diversas estruturas do ouvido, ocasionar danos irreversíveis ao sistema auditivo e comprometer a qualidade de vida.

Pesquisadores salientam que a exposição a níveis elevados de ruído pode afetar negativamente o desempenho nas atividades laborais, ao interferir com a comunicação oral e com a concentração, deste modo, podendo aumentar as chances de erros por falta de comunicação em ambientes ruidosos. Os efeitos indesejáveis causados pelo ruído interferem também fora do ambiente de trabalho, como por exemplo, má qualidade do sono, conversação, concentração, relaxamento, causando perturbação psicológica, podendo acometer a saúde cognitiva (BISTAFA, 2006). O autor ainda destaca que à exposição prolongada a níveis de ruído elevados em ambientes de trabalho pode provocar a perda de audição, sendo esta a causa mais comum devido ao ruído contínuo.

Portanto, com base neste contexto a presente pesquisa tem como objetivo principal verificar os níveis de ruído potencialmente perigosos que os trabalhadores estão expostos em uma empresa com atividade econômica direcionada para o cultivo de florestas plantadas. Para tanto, foi necessário aplicar os procedimentos adequados relativos à segurança do trabalho, por meio de normas regulamentadoras, mais especificamente, a NR 9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais e a NR 15 (Atividades e Operações Insalubres).

2. Revisão da literatura

De acordo com Brevigliero, Possebon e Spinelli (2011), primeiramente as ondas sonoras são recebidas pelo pavilhão auditivo, que possui a função de concentrar as ondas e enviar ao tímpano pelo conduto auditivo. Por isso, se o trabalhador permanecer exposto ao ruído intenso por longo período, além do limite de tolerância (LT), pode lesionar as células ciliadas, o que implica na perda de audição, e quando ocorre a perda de audição permanente não há recuperação natural das células ciliadas lesionadas, e a reposição por meio de recursos artificiais ainda não é possível (BISTAFA, 2006).

De acordo com a Norma Regulamentadora 15 – Atividades e Operações Insalubres, o ruído pode ser classificado em contínuo ou intermitente e ruído de impacto (BRASIL, 2016b). Segundo Iida (2005) os ruídos contínuos são os “ruídos de fundo”, e ocorrem com uniformidade ao longo da jornada de trabalho. Já os ruídos de impacto são picos de energia de curta duração (1 segundo) e chegam a níveis de 110 a 135 dB, como nas prensas mecânicas ou hidráulicas. O Anexo I da NR-15 – Atividades e Operações Insalubres (Tabela 1), apresenta os limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente sem riscos de danos à saúde do trabalhador sem que seja necessário o uso de equipamento de proteção individual (BRASIL, 2016b).

Tabela 1 – Limites de tolerância para ruído contínuo e intermitente

Nível de Ruído dB(A)	Máxima exposição diária permissível
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos

108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Fonte: (BRASIL, 2016b).

A norma NR-15 demonstra que a exposição a ruídos acima de 85 dB(A) sem o uso de proteção resulta em danos à audição do trabalhador e níveis de ruído acima de 115 dB(A) é proibido sem o uso de equipamentos adequados. Segundo Iida (2005), ruídos acima de 90 dB(A) começam a provocar lesões prejudiciais ao organismo, com aumento de estresse e fadiga. Iida (2005) ressalta que a depender do tipo de atividade realizada alguns limites nos níveis de ruído devem ser estabelecidos como toleráveis, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2 - Limites toleráveis a ruídos em diversos tipos de atividades

Nível do ruído, dB(A)	Atividade
50	A maioria considera como um ambiente silencioso, mas cerca de 25% das pessoas terão dificuldade para dormir
55	Máximo aceitável para ambientes que exijam silêncio
60	Aceitável em ambientes de trabalho durante o dia
65	Limite máximo aceitável para ambientes ruidosos
70	Inadequado para trabalho em escritórios. Conversação difícil
75	É necessário aumentar a voz para a conversação
80	Conversação muito difícil
85	Limite máximo tolerável para a jornada de trabalho

Fonte: Iida, 2005.

De acordo com a NR 9 (Brasil, 2016a) - considera-se nível de ação o valor acima do qual devem ser iniciadas ações preventivas de forma a minimizar a probabilidade de que as exposições a

agentes ambientais ultrapassem os limites de exposição. As ações devem incluir o monitoramento periódico da exposição, a informação aos trabalhadores e o controle médico.

Os parâmetros de referência que determinam os limites de exposição diária para o ruído contínuo ou intermitente correspondem a dose de 100%, com exposição ao agente durante o período de oito horas, ao nível de pressão sonora de 85 dB(A). O nível de ação para a exposição ocupacional corresponde a 50% da dose diária de ruído, e o limite de exposição valor-teto é de 115 dB(A) (FUNDACENTRO, 2001).

Brevigliero, Possebon e Spinelli (2011), relatam que a simples adoção do equipamento de proteção individual não elimina o risco de o trabalhador ter a sua capacidade auditiva reduzida, pois o nível de proteção alcançado com o uso do EPI está atrelado majoritariamente ao nível de atenuação fornecido pelo equipamento.

Na tentativa de mitigar o efeito do ruído sobre o desempenho, alguns métodos têm sido empregados nos locais de trabalho, como os EPI's e sinais que podem ser comunicados visualmente, tais como luzes de advertência intermitentes em locais com nível de barulho acentuado (MOLESWORTH, 2016).

A maior parte dos equipamentos de madeireiras causa ruído e podem ser perigosos para a audição dos operadores, evidentemente os madeireiros que não usam equipamentos de proteção auditiva são mais suscetíveis à perda de audição (FONSECA, 2014).

3. Material e métodos

A partir do quadro de funcionários da empresa foi selecionado um grupo de amostragem para participar deste estudo de caso. O primeiro critério de seleção priorizou as funções com maior quantidade de trabalhadores impactados pelo agente físico ruído. O segundo critério selecionou apenas as funções diretamente envolvidas em atividades operacionais com máquinas e equipamentos da produção florestal. O terceiro critério identificou os pontos mais críticos de exposição ao ruído através de uma etapa de reconhecimento nas frentes de trabalho.

Foram realizadas três dosimetrias de ruído em trabalhadores enquanto utilizavam os seguintes equipamentos e máquinas: tratores florestais, motosserras e roçadeiras (Figuras 1A, 1B, 1C).



Figura 1, 2 e 3: (1A) Trator auto carregável; (2B) Corte usando motosserra; (3C) Limpeza da área com roçadeira.

3.1 Ensaio de dosimetria

Sabendo-se previamente que o monitoramento seria realizado em apenas três ocupações distintas, foi necessário efetuar um cruzamento de dados para identificar as atividades operacionais com suas respectivas ocupações, incluindo a local exato com a identificação do talhão que receberia a frente de trabalho.

Para alcançar resultados satisfatórios na análise de exposição ao ruído ocupacional é necessário a escolha de uma metodologia adequada de análise, a elaboração de um planejamento de coleta criterioso, a utilização de instrumentos certificados em laboratório e um profissional habilitado.

Para avaliar a exposição dos trabalhadores nestas ocupações optou-se pela realização de dosimetrias de ruído, com a utilização de um instrumento portátil que permanece fixo ao trabalhador durante a sua jornada de trabalho diária, e a validade dos dados obtidos após a medição está condicionada a aferição da calibração, que deverá obter valores dentro da faixa de tolerância de ± 1 dB (FUNDACENTRO, 2001). O modelo de medidor utilizado nesta pesquisa foi o DOS-500 *instrutherm*, sendo específico para o cálculo da dose de exposição de ruído ocupacional, conforme Figura 4.



Figura 4: Dosímetro de ruído DOS-500. Dados da pesquisa (2016).

3.2 Nível de exposição ao ruído

O cálculo do Nível de Exposição (NE) é definido pela Norma de Higiene Ocupacional (NHO-01), da FUNDACENTRO, com adaptação do cálculo matemático para fins de comparação com os limites de exposição diária apresentados pelo Anexo 1 da NR-15.

$$NE = 10 \log (480/T_e \times D/100) + 85$$

(Equação 1)

Onde: NE= Nível médio representativo de exposição diária

D= Dose diária de ruído em porcentagem.

Após determinar o NE, deve-se calcular o Nível de Exposição Normalizado (NEN). Para calcular-se o NEN a jornada de trabalho deve ser convertida para uma jornada-padrão de 8 horas diárias.

$$NEN = NE + 16,60964 \times \log T_e/480 \text{ (dB)}$$

(Equação 2)

Onde: NEN = Nível de exposição normalizado

NE = Nível médio representativo de exposição diária

Te = Tempo de duração convertido em minutos.

4. Resultados e discussões

No Quadro 1 estão disponíveis os resultados obtidos com o procedimento de aferição dos

dosímetros de ruído. A variação encontrada nos valores está situada dentro do intervalo de ± 1 dB estipulado previamente na metodologia. Nestas condições é possível afirmar que os dosímetros de ruído operaram em condição de estabilidade durante todo o período de avaliação. Portanto todos os eventos de medição foram considerados válidos neste quesito. O Quadro 1 compara o nível de pressão e leitura nos três dosímetros utilizados na análise.

	Identificação do Instrumento					
	ARG 023		ARG 024		ARG 025	
Nível de pressão sonora do calibrador acústico [dB]	94	114	94	114	94	114
Leitura no dosímetro de ruído anterior ao ensaio[dB(A)]	94	114	94,1	114	94	114
Leitura no dosímetro de ruído posterior ao ensaio[dB(A)]	94,1	114	94	114,1	94	114
Varição observada entre as leituras [dB(A)]	+0,1	0	-0,1	+0,1	0	0

Quadro 1 – Resultados das aferições realizada com os dosímetros de ruído.

O Quadro 2 apresenta os resultados da dosimetria de ruído realizada na ocupação Operador de máquinas florestais. O evento de medição registrou o tempo de 7h33min de exposição, sem pausa, obtendo-se o valor de 165,6% para a variável Dose. O Nível de Exposição (NE) representativo atingiu o valor de 89,05 dB(A) calculado através da Equação (1). O Nível de Exposição Normalizado (NEN) para a jornada padrão de 8h alcançou o valor de 88,63 dB(A) calculado através da Equação (2). Neste evento não foram detectados níveis de pressão sonora acima de 115 dB(A).

Identificação do dosímetro	ARG 024
Evento:	E4
Data do evento	06/10/2015
Hora de início	8h43min
Hora de pausa	---
Hora de retorno	---
Hora de finalização	16h16min
Período de pausa	---
Tempo de exposição	7h33min
Valor da dose	165,6%

Nível de Exposição (NE)	89,05 dB (A)
Nível de Exposição Normalizada (NEN)	88,63 dB (A)
Detecção de nível alto 115 dB (A)	Não
Excedeu o pico de 140 dB	Não

Quadro 2 – Resumo dos resultados da dosimetria de ruído para a ocupação Operador de máquinas florestais.

No Quadro 3 estão disponíveis os resultados da dosimetria de ruído realizada na ocupação Operador de Motosserra. O evento de medição registrou o tempo de 7h02min de exposição, com 1h41min de pausa, obtendo-se o valor de 380,8% para a variável Dose. O Nível de Exposição (NE) representativo atingiu o valor de 95,57 dB(A) calculado através da Equação (5). O Nível de Exposição Normalizado (NEN) para a jornada padrão de 8h alcançou o valor de 94,64 dB(A) calculado através da Equação (6). Neste evento foram detectados níveis de pressão sonora acima de 115 dB(A).

Identificação do dosímetro	ARG 023
Evento:	E3
Data do evento	06/10/2015
Hora de início	7h59min
Hora de pausa	11h34min
Hora de retorno	13h15min
Hora de finalização	16h43min
Período de pausa	1h41min
Tempo de exposição	7h02min
Valor da dose	380,8%
Nível de Exposição (NE)	95,57 dB (A)
Nível de Exposição Normalizada (NEN)	94,64 dB (A)
Detecção de nível alto 115 dB (A)	Sim
Excedeu o pico de 140 dB	Não

Quadro 3 – Resumo dos resultados da dosimetria de ruído para a ocupação Operador de Motosserra.

O Quadro 4 ilustra os resultados da dosimetria de ruído realizada na ocupação Auxiliar geral de conservação de vias permanentes (exceto trilhos). O evento de medição registrou o tempo de 7h43min de exposição, com 1h17min de pausa, obtendo-se o valor de 298,2% para a variável Dose. O Nível de Exposição (NE) representativo atingiu o valor de 93,14 dB(A) calculado através da Equação (5). O Nível de Exposição Normalizado (NEN) para a jornada padrão de 8h alcançou o valor de 92,88 dB(A) calculado através da Equação (6). Neste evento não foram detectados níveis de pressão sonora acima de 115 dB(A).

Identificação do dosímetro	ARG 025
Evento:	E5
Data do evento	06/10/2015
Hora de início	7h53min
Hora de pausa	11h54min
Hora de retorno	13h11min
Hora de finalização	16h54min
Período de pausa	1h17min
Tempo de exposição	7h43min
Valor da dose	298,2%
Nível de Exposição (NE)	93,14 dB (A)
Nível de Exposição Normalizada (NEN)	92,88 dB (A)
Detecção de nível alto 115 dB (A)	Não
Excedeu o pico de 140 dB	Não

Quadro 4 – Resumo dos resultados da dosimetria de ruído para a ocupação auxiliar geral de conservação de vias permanentes (exceto trilhos).

Em todos os eventos de medição o tempo de exposição ao ruído foi superior a 360 minutos (75% da jornada de trabalho de 8 horas). Este critério foi adotado para obter maior nível de precisão nos resultados das avaliações de exposição ao ruído ocupacional. A comparação dos resultados entre ocupações, com tempos de exposição diferentes, foi possível através dos valores encontrados para a variável Nível de Exposição Normalizado (NEN). O trabalhador alocado na ocupação denominada Operador de motosserra apresentou o maior nível de exposição ao ruído entre as três ocupações analisadas. A Figura 5 ilustra um comparativo entre as três funções analisadas.

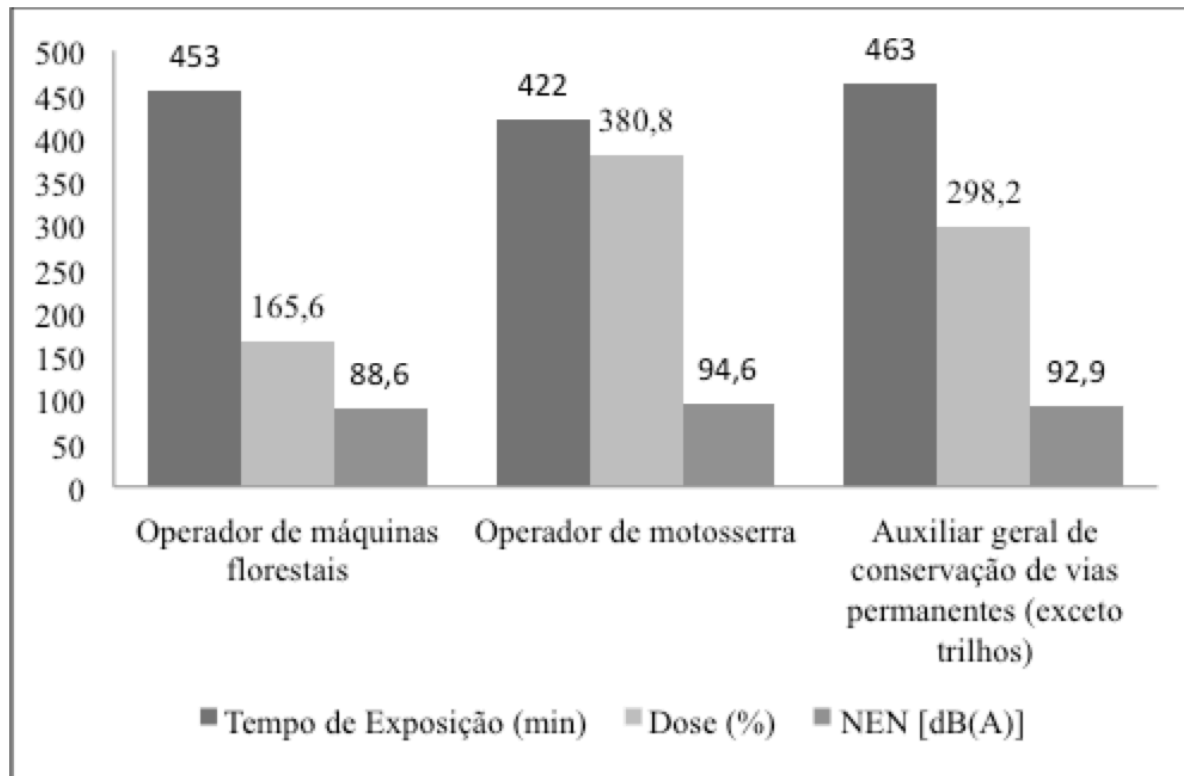


Figura 5: Comparativo dos resultados das dosimetrias de ruído entre as ocupações analisadas.

As três categorias analisadas demonstram um tempo elevado de exposição dos trabalhadores ao ruído. A comparação dos resultados entre ocupações, com tempos de exposição diferentes, foi possível através dos valores encontrados para a variável Nível de Exposição Normalizado (NEN). O trabalhador alocado na ocupação denominada operador de motosserra apresentou o maior nível de exposição ao ruído entre as três ocupações analisadas.

5. Conclusões

A empresa apresentou algumas adversidades em ocupações listadas no quadro de funcionários, e as que apresentaram maior risco de exposição ao agente físico ruído nas frentes de trabalho foram: Operador de trator florestal (CBO 6420-15), Operador de motosserra (CBO 6321-20) e auxiliar geral de conservação de vias permanentes (exceto trilhos) (CBO 9922-25).

Em todas as dosimetrias de ruído foram obtidos valores superiores a 50% na quantificação da variável Dose. Portanto, foi excedido o limite do nível de ação conforme indicado na NR 9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Este resultado aponta para a necessidade de implementação de ações preventivas na empresa, com a finalidade de obter o controle da exposição ocupacional ao ruído de seus trabalhadores.

Em todas as dosimetrias de ruído foram verificados valores superiores a 85 dB(A) na quantificação da variável Nível de Exposição Normalizado (NEN). Este resultado indica que foi ultrapassado o limite de tolerância de exposição diária para o ruído contínuo ou intermitente, conforme previsto na NR 15 - Atividades e Operações Insalubres. A falta de fornecimento de proteção pelo empregador dará direito aos trabalhadores em receber um valor complementar na folha de pagamento a título de adicional de insalubridade.

Na ocupação denominada Operador de motosserra foram detectados níveis de exposição ao ruído que alcançaram o Limite de Exposição Valor Teto (LE-VT), ou seja, o valor máximo do nível de pressão sonora para o ruído contínuo ou intermitente permitido pela NR 15 - Atividades e Operações Insalubres. A exposição de trabalhadores a níveis acima de 115 dB(A) sem proteção adequada caracteriza uma condição de risco grave e iminente e, juridicamente, esta é uma situação de interdição imediata.

Em todos os casos recomenda-se inspecionar as condições de conservação e manutenção das máquinas e equipamentos abordados neste estudo, com a finalidade de identificar possíveis situações fora da especificação que causam um efeito somatório na geração de vibração e ruído. No caso específico do Operador de trator florestal, sugere-se a utilização de máquinas

com cabine fechada, devido as melhores condições de isolamento acústico para o trabalhador. Ao Operador de motosserra indica-se a utilização do equipamento de forma mais esporádica, em tarefas de curta duração, na tentativa de reduzir o tempo de exposição ao ruído, além dos equipamentos individuais adequados, como protetores auriculares.

Avaliar também a viabilidade de implementação de processos mecanizados de colheita florestal em substituição ao uso intensivo da motosserra. Por fim aconselha-se uma verificação do nível de redução de ruído proporcionado pelos protetores auditivos utilizados na empresa, para certificar-se que os níveis de atenuação estão compatíveis com a exposição dos trabalhadores em níveis seguros.

Referências

- BISTAFA, S. R. Acústica aplicada ao controle de ruído. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Disponível em: <http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr9.htm>. Acesso em: 15 nov. 2016a.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR15 - Atividades e Operações Insalubres. Disponível em: <http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr15.htm>. Acesso em: 13 set. 2016b.
- BREVIGLIERO, EZIO; POSSEBON, JOSÉ; SPINELLI, ROBSON. Higiene Ocupacional: Agentes biológicos, químicos e físicos. 6. ed. São Paulo: SENAC, 2011. 452 p. ISBN 978-85-7359-907-7.
- FONSECA ANTONIO, AGHAZADEH FERREYDOUN, HOOP CORNELIS DE, IKUMA LAURA, AL-QAISI SAIF. Effect of noise emitted by forestry equipment on workers' hearing capacity. International Journal of Industrial Ergonomics. 2014.
- FUNDACENTRO - Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho. Norma de Higiene Ocupacional – Procedimento Técnico: Avaliação da exposição ocupacional ao ruído – NHO 01. 2001. 41 f. Ministério do Trabalho e Emprego MTE. Brasília, 2001.
- IBÁ. Indústria Brasileira de Árvores. Anuário de 2015. Disponível em: <http://www.ipef.br/estatisticas/relatorios/anuario-iba_2015.pdf>. Acesso em: 12/12/2016.
- IIDA, I. Ergonomia: Projeto e Produção. São Paulo: Blucher, 2005.
- INSTRUTHERM Instrumentos de Medição Ltda. DOS-500: Software para análise e impressão de dados v 8.6. São Paulo, 2011. CD-ROM.
- MOLESWORTH R.C. BRETT, BURGESS MARION, KOH SANDRA. The relationship between noise and mode of delivery on recognition memory and working memory. Journal Elsevier. Applied Acoustics 116 (2017) 329–336;
- Norma de Higiene Ocupacional – Procedimento Técnico: Avaliação da exposição ocupacional ao ruído – NHO 01. 2001. 41 f. Ministério do Trabalho e Emprego MTE, FUNDACENTRO. Brasília, 2001.
- POJE, A.; SPINELLI, R.; MAGAGNOTTI, N.; MIHELIC, M. Exposure to noise in wood chipping operations under the conditions of agro-forestry. International Journal of Industrial Ergonomics, 50, 151-157, 2015.

-
1. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Brasil. Email: engenheirocwb@gmail.com
 2. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Brasil. Email: francielleroch@hotmail.com
 3. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Brasil. Email: catai@utfpr.edu.br
 4. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Brasil. Email: rosemara.deniz@hotmail.com

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados