

# ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO NA UTILIZAÇÃO DE ROÇADEIRA LATERAL MOTORIZADA

José Antonio Poletto Filho<sup>1</sup>

## Resumo

O presente trabalho teve por objetivo estudar os principais agentes geradores de lesões presentes na atividade dos operadores de "Roçadeira Lateral Motorizada" que podem gerar sobrecargas físicas e mentais a estes operários. Foram utilizadas duas ferramentas ergonômicas: Questionário Nórdico Músculo Esquelético e EWA - *Ergonomic Workplace Analysis*. Os dados coletados a partir da percepção de uma amostra de 45 trabalhadores na operação com "Roçadeira Lateral Motorizada", equipamento cada vez mais utilizado nas operações de limpeza no meio rural e urbano, mostram riscos ao trabalhador em relação ao equipamento: calor e ruído, em relação às condições ambientais: trabalho a céu aberto e ergonômicos: dores musculares.

**Palavras-chave:** Ergonomia, roçadeira lateral motorizada, ruído, análise da atividade.

## Abstract

The present paper aimed to study the main generators of agents present in the lesions of activity "Motorized Side Cutter" that can generate physical and mental overloads to these workers. Two ergonomic tools were used: Questionário Nórdico Músculo Esquelético e EWA - *Ergonomic Workplace Analysis*. The data collected from the perception of a sample of 45 workers in the operation with "Motorised Side Cutter", increasingly equipment used in the cleanup operations in the rural and urban environment, show risks to workers in relation to equipment: heat and noise, in relation to environmental conditions: open-air and ergonomic work: muscle aches.

**Keywords:** Ergonomics, power side cutter, noise, activity analysis.

## 1 Introdução

Segundo o Anuário Brasileiro de Proteção (2012), apesar do número de acidentes de trabalho no Brasil não apresentarem um crescimento nos últimos anos, geram custos anuais de R\$ 10,7 bilhões aos cofres da Previdência Social, deve-se lembrar de que essas estatísticas de acidentes de trabalho refletem somente os acidentes registrados pela Previdência Social e que há no Brasil uma alta taxa de não notificação de acidentes de trabalho. Mesmo assim, a diminuição do número de acidentes não repercutiu na diminuição do número de acidentes fatais, que vem apresentando aumento. De 2.560 óbitos registrados em 2009, o ano de 2010 contabilizou a morte de 2.712 trabalhadores

---

<sup>1</sup> Doutor em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista - UNESP/FCA Botucatu, professor da Faculdade de Tecnologia de Garça-FATEC. E-mail: jpoletto@uol.com.br.

durante o exercício de suas atividades profissionais, o que representa uma elevação de 5,9% nas fatalidades.

Ainda segundo a mesma fonte ocorreram 27.750 acidentes de trabalho no setor agropecuário no ano de 2009, o que corresponde a 3,8% do total de acidentes em todas as atividades econômica.

De acordo com Anuário Estatístico da Previdência Social (2011), o número de acidentes de trabalho registrados no setor Agropecuário é bastante elevado. No ano de 2010 há registros de 34.996 acidentes, e no ano de 2011 houve 31.096 acidentes no setor. Segundo Dejours (2011) 270 milhões de trabalhadores assariados são vítimas de acidentes de trabalho no mundo, destes 2 milhões são fatais, sendo que mais de 50 % ocorrem no setor agrícola.

Dentre tantas doenças e acidentes do trabalho a perda auditiva é uma delas. Segundo a Organização Pan-Americana de Saúde (2011) a *Perda Auditiva Ocupacional* (PAO) é o agravo á saúde do trabalhador mais frequente no ambiente de trabalho, presente em mais de 90% das atividades laborativas existentes. Na operação com “Roçadeira Lateral Motorizada” também é o principal risco ao qual o trabalhador está exposto.

No caso dos operadores de roçadeiras, além do ruído, há outro fator de risco que é o trabalho a céu aberto, expondo o trabalhador aos raios solares, e a índices de temperatura bastante elevados. Também deve-se levar em consideração a relação homem máquina e a adaptação do equipamento ao trabalhador.

Desta forma o foco do presente trabalho é o estudo de dois agentes: ruído, calor, além dos aspectos ergonômicos desta atividade. Os valores encontrados para ruído: 117dB(A) e índice IBUTG: 29,7<sup>0</sup>C, indicam o comprometimento da saúde a que estão expostos os trabalhadores, Tal comprometimento pode ser corroborado pela avaliação ergonômica. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos ocupacionais destes agentes físicos presentes na atividade dos trabalhadores que utilizam “Roçadeira Lateral Motorizada” compara-los com as avaliações ergonômicas e propor melhorias no sistema.

As relações entre o trabalho e o adoecimento já aparecia na Bíblia constituindo parte da vida e cultura da humanidade. O uso de recursos para a prevenção de acidentes de trabalho é citado em Deuteronômio XXII:8, que recomenda a instalação de proteção na construção civil para evitar quedas (SANTANA, 2006).

“Quando construíres uma casa nova, farás uma balaustra em volta do teto, para que não se derrame sangue sobre tua casa se viesse alguém a cair lá de cima (DEUTERONÔMIO XXII:8)”

Apesar disso, no ano de 2010 foram comemorados os trezentos e dez anos do lançamento da primeira edição da obra-prima de Bernardino Ramazzini (Fundacentro, 2000), intitulada *De Morbis Artificum Diatriba*, traduzida para o português sob o título “*As Doenças dos Trabalhadores*” e considerado o pai da Medicina do Trabalho e mesmo após os trezentos anos de discussão sobre o assunto, os números de acidentes de trabalho no Brasil não param de crescer. Segundo Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho divulgado pelo Ministério do Trabalho e Emprego (2011) o número de acidentes de trabalho vem apresentando um decréscimo, em 2008 foram registrados 755.980 acidentes, em 2007 este número foi de 653.090, uma redução de aproximadamente 3% e no ano de 2011 foram registrando 701.496 acidentes. Mesmo assim o levantamento bibliográfico realizado durante o presente trabalho demonstrou que há poucos estudos sobre os riscos causados ao trabalhador deste tipo de equipamento.

Segundo Anuário Brasileiro de Proteção (2012) as estatísticas nunca tiveram muita importância no Brasil, especialmente os dados de acidentes do trabalho que são revelados à sociedade quase um ano após. Mas uma tradição deixou de ser respeitada quando da posse do Governo Lula, em janeiro de 2003. Desde então o Brasil não mais envia à Organização Internacional do Trabalho, em Genebra, os números de acidentes do trabalho do país. Deixou apenas de enviar informações sobre acidentes e vítimas do trabalho, outras informações, como número de trabalhadores, salários, índices de preços e até greves continuam sendo repassadas à Organização Internacional do Trabalho (OIT) e devidamente divulgadas no Anuário Estatístico do Trabalho. A edição de 2007, entretanto, pelo segundo ano consecutivo, eliminou os dados acidentários brasileiros por falta de informações.

Esta é uma triste constatação da pouca importância que o tema tem para o Governo. Dos dez países com maior número de trabalhadores do mundo apenas três deixaram de enviar os seus dados acidentários para a OIT: Brasil, Indonésia e Bangladesh. Enviar estes dados não é uma obrigação dos países membros da OIT, mas revela o descaso com o assunto ou a decisão de esconder alguma coisa. Países como Vietnã, Irã, Tanzânia e Quênia também não mandam as suas informações, mas apresentam realidades muito diferentes das vivenciadas aqui.

Para Pereira (2005) nas atividades laborais podem não estar presentes a relação entre trabalho e saúde, isto porque na maioria delas estão presentes os esforços repetitivos, trabalho estático, esforço físico intenso, ritmo intenso de trabalho, posturas inadequadas, riscos físicos como calor, ruído, vibração, sendo, portanto, geradoras de doenças ocupacionais.

Esta diversidade de riscos é acentuada quando trata-se do trabalho agrícola, onde as tarefas são pouco estruturadas, exigindo grande esforço físico, posturas inadequadas, exposição a produtos químicos de grande toxicidade e executadas sob condições ambientais desfavoráveis.

Alem destes fatores encontra-se ainda, de acordo com Pereira *et al.* (2010), a intensa utilização de máquinas agrícolas, ampliando consideravelmente os riscos a que estão sujeitos os trabalhadores rurais, já que mais de 60% das mortes ocorridas em acidentes de trabalho no setor agrário são consequências da mecanização agrícola.

Estatísticas demonstram que o trator é um dos elementos envolvidos na maior parte dos acidentes graves ocorridos na área rural no Estado de São Paulo. (SILVA e FURLANI, 1999).

Dados do Conselho Nacional de Segurança Norte-Americano indicam que trabalhadores da agricultura têm maior chance de sofrer acidentes de trabalho que outras ocupações, mesmo incluindo atividades tradicionalmente perigosas como nas áreas de construção e trabalho em minas. As lesões provocadas por máquinas agrícolas, têm se mostrado uma importante causa de morbidade e mortalidade no Canadá e nos Estados Unidos. (HARTLING *et al.* 1999).

Segundo Debiasi, Schlossere e Willes (2004) no Brasil os estudos sobre acidentes rurais são bastante limitados, são poucos os trabalhos sobre acidentes no campo, o que dificulta o estudo das causas específicas do acidente e, também restringe as bases de dados que poderiam auxiliar no controle da frequência e gravidade dos acidentes.

Atividades agrícolas expõem o trabalhador rural a muitos riscos ocupacionais, podendo ser considerada uma das profissões com maiores riscos. Muitos destes riscos podem transformar-se em acidentes fatais ou deixarem sequelas nos trabalhadores. Este quadro se agrava quando o trabalhador utiliza equipamentos ou máquinas agrícolas (FARIA, 2005).

É neste cenário que os conhecimentos de ergonomia podem contribuir para o desenvolvimento rural, pois diversos autores apontam os benefícios obtidos com as melhorias ergonômicas no trabalho agrícola. Organização do trabalho, projetos de

ferramentas e equipamentos podem ser adequadamente projetados para as tarefas agrícolas. No design de ferramentas e equipamentos a contribuição da ergonomia pode ser relevante em termos de produtividade, conforto e indiretamente com a diminuição dos custos de operação (ABRAHÃO. 2010).

## 2 Objetivos

Analisar a atividade do *operador de roçadeira*, de forma a identificar os riscos ambientais e ocupacionais e os principais constrangimentos a que estão submetidos os operadores de "Roçadeira Lateral Motorizada" utilizando ferramentas ergonômicas estabelecendo uma relação com a saúde e segurança do trabalho. depois de analisar os riscos físicos: ruído, vibração e calor propor soluções de melhoria no equipamento e nas condições de trabalho desenvolvendo um protótipo para a questão do ruído gerado no motor do equipamento.

## 3 Materiais e Métodos

Trata-se de uma pesquisa exploratória, desenvolvida através de avaliação e observação em campo da atividade exercida pelos trabalhadores que fazem a manutenção dos canteiros da rodovia **Comandante João Ribeiro de Barros, com aproximadamente 100 km, entre os municípios de Bauru e Marília**, na região Oeste do Estado.



**Figura 1-** Equipe de trabalhadores no canteiro centra da rodovia  
Fonte: Elaborado pelo autor

A atividade analisada é desenvolvida pelos trabalhadores (Figura 1) que fazem a manutenção dos canteiros da rodovia Comandante João Ribeiro de Barros, entre os municípios de Bauru e Marília, com equipamentos denominados "*roçadeira transversal*"

*motorizada*”, utilizadas para roçar a grama dos canteiros na extensão da referida rodovia.

As avaliações foram divididas em:

a. Reconhecimento: encontro casual com as equipes de manutenção da rodovia e observações preliminares, durante as quais o avaliador observava os “postos de trabalhos” os equipamentos utilizados, a posição adotada pelos trabalhadores, o ciclo de trabalho, a marca e características das roçadeiras.

b. Avaliações Ambientais: *As análises foram realizadas em oito equipes* compostas conforme a Tabela 1, lembrando que somente os roçadores são o foco deste trabalho, num total de 45 trabalhadores, todos do sexo masculino. A escolha das equipes foi aleatória de acordo com a presença destas na rodovia, momento em que era solicitada ao supervisor e responsável pela equipe a possibilidade da realização da avaliação. Neste momento foram realizadas as medições dos riscos físicos elencados como prioritários: ruído, vibração e calor. Nota-se que as equipes não tem uma composição padrão, variando de acordo com a tarefa prescrita.

Nota-se pela Tabela 1 que o total de equipamentos analisados é 44 (soma dos roçadores em cada equipe). A este total deve-se acrescentar mais um equipamento, denominado neste trabalho por equipamento do fabricante “E”, desta forma totalizando 45 máquinas analisadas, sendo este último utilizado para fazer as adaptações aqui propostas.

**Tabela 1** - Distribuição dos trabalhadores nas equipes de trabalho

<b>Equipe Função</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Motorista	1	1	1	1	1	1	1	1
Supervisor	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Roçadores</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
Auxiliares	15	16	15	15	16	14	14	15
Apoio	1	1	1	1	2	1	1	1

Fonte: Elaborado pelo autor

Neste estudo foram adotados os seguintes procedimentos:

- Avaliação do ruído em 45 trabalhadores, (oito equipes de trabalho), conforme a tabela 1, acrescentado a estes o equipamento “E”;
- Aplicação de questionário ergonômico (EWA e Questionário Nórdico Músculo Esquelético) em treze operadores de roçadeiras, (entrevistas com três equipes de trabalho: 1, 6 e 7);

- Avaliação do equipamento (roçadeira lateral motorizada) com quatro fabricantes, denominados **A**, **B**, **C** e **E** em relação ao risco físico ruído;
- Avaliação dos fatores ambientais (exposição ao calor);
- Avaliação dos fatores ergonômicos.

Os quarenta e cinco equipamentos analisados e denominados: “roçadeiras laterais motorizadas”, são de quatro fabricantes diferentes, identificados por “A”, “B”, “C”; e “E”, com potências diversas. A metodologia utilizada para avaliação estão descritos a seguir:

I. Ruído: A avaliação foi realizada em **quarenta e cinco** equipamentos conforme demonstra a Tabela 2.

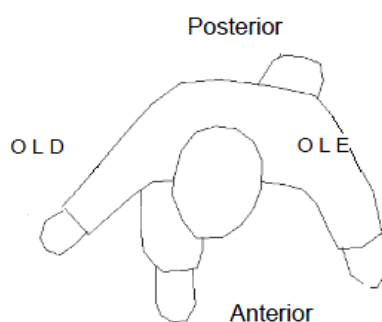
**Tabela 2** - Equipamentos avaliados - ruído

Fabricante	Potência (hp)	Nº de equipamentos
A	3,4	2
B	2,2	6
B	2,7	30
C	1,6	6
E	1,6	1
Total		45

Fonte: Elaborado pelo autor

Adotou-se nas medições a metodologia indicada na ABNT NBR 9999 – Medição do Nível de Ruído, no Posto de Operação, de Tratores e Máquinas Agrícolas, que recomenda a fixação do eixo do microfone a 200 mm do plano longitudinal central da cabeça do operador (Figura 2).

Para a realização das medidas o trabalhador era conduzido para uma área distante da pista de rolamento, para que o ruído do tráfego não interferisse no resultado final. O trabalhador mantinha o equipamento numa rotação constante para a leitura do instrumento.



**Figura 2** - Local das avaliações segundo NBR 9999.

OLD - Ouvido do lado direito do operador; OLE - Ouvido do lado esquerdo do operador.

II. Calor: O equipamento denominado “medidor de estresse térmico” foi montado no canteiro central da rodovia, próximo ao local em que uma equipe executava o serviço de capina. Após a estabilização do equipamento (aproximadamente 30 minutos) foram tomadas as medidas das temperaturas de: bulbo seco, bulbo úmido e termômetro globo.

III. Aplicação dos questionários ergonômicos: foram utilizadas duas ferramentas ergonômicas:

- Questionário Nórdico Músculo Esquelético;
- EWA - *Ergonomic Workplace Analysis*.

Responderam as entrevistas treze trabalhadores que compunham três equipes diferentes conforme descrito na metodologia, todos do sexo masculino. A aplicação do questionário foi feita em forma de entrevista coletiva, com preenchimento individual do formulário, conforme a Tabela 3, lembrando que somente os roçadores respondem ao questionário.

No EWA - Ergonomic Workplace Analysis a avaliação é realizada sob dois focos, o primeiro é o ponto de vista do trabalhador (roçador), uma avaliação subjetiva, e a outra do ponto de vista do avaliador, avaliação objetiva.

**Tabela 3** - Distribuição dos trabalhadores para aplicação dos questionários

Equipe Função	1	6	7
Motorista	1	1	1
Supervisor	1	1	1
Roçadores	4	4	5
Auxiliares	1	1	1
Apoio	1	1	1

Fonte: Elaborado pelo autor

Avaliação Objetiva – realizada pelo avaliador: respeita uma escala entre 1 e 5, na qual as condições de trabalho, o arranjo físico do posto de trabalho e o ambiente, ou seja, as condições reais, são comparadas com as recomendações da literatura, determinando desta forma o desvio. Na Tabela 4 encontram-se os valores ponderados da inadequação do posto de trabalho.

**Tabela 4** - Pontuação objetiva

Pontuação	Condição do posto de trabalho
4 - 5	Condições inadequadas, ou perigosas.
1 - 2	Condições adequadas.

Fonte: Elaborado pelo autor



Avaliação Subjetiva – realizada pelo trabalhador: é um fator comparativo e complementar, pois é visão do trabalhador do seu local de trabalho, tendo uma conotação prática, real (CAMAROTTO et al 2011). Esta avaliação obedece a uma escala com a seguinte variação: (i) Bom (++); (ii) Regular (+); (iii) Ruim (-); e (iv) Muito Ruim (--).

A avaliação foi realizada por meio de entrevista, conduzida pelo avaliador onde cada item é exposto ao trabalhador e posteriormente avaliado. Roteiro para avaliação pela visão do avaliador, segundo Camarotto et al ( 2011).

O questionário foi entregue aos trabalhadores impresso em papel formato A4, com as 14 questões objetivas e respectivos campos para respostas diretas, onde ele deveria anotar o seu grau de satisfação com o item em questão, conforme a escala descrita anteriormente, onde Bom (++) significa: esta totalmente satisfeito e Muito ruim (--) totalmente insatisfeito.

#### 4 Resultados e Discussão

Na Figura 3 é possível identificar ao fundo a equipe de trabalho executando suas atividades no canteiro central da rodovia e, em primeiro plano um roçador e o trabalhador de apoio voltando para o ônibus.



**Figura 3** - Equipe de trabalhadores exercendo a sua atividade na rodovia.  
Fonte: Elaborada pelo autor.

Após a observação em campo e a aplicação dos questionários, verificou-se que a área total a ser roçada é determinada pelo contratante e varia entre 300 a 1.500 metros lineares de estrada, dependendo da dificuldade do local. Para o controle do serviço executado o contratante fotografa o local antes dos serviços, e após a execução, o supervisor da equipe também registra e prepara um relatório que é enviado para a sede do contratante.

Acompanhando a equipe de trabalhadores há sempre um ônibus que conta com local para aquecimento das refeições, que não são fornecidas pela empresa. É neste veículo que os trabalhadores se abrigam nos dias de chuva e fazem suas pausas, uma pela manhã e outra no período da tarde. Segundo informado no momento da entrevista, não há sanitário nem local para higiene das mãos antes das refeições, o que contraria a Norma Regulamentadora nº 31 (BRASIL, Portaria 3.214, 1978).

Avaliação do equipamento de trabalho quanto ao agente físico ruído: o agente em questão foi analisado sob três aspectos e os valores encontrados serão comparados com a legislação vigente para determinação dos constrangimentos causados ao trabalhador.

- a. Ruído instantâneo: utilizando um medidor de pressão sonora modelo MS 6701 – Mastech; avalia o agente no exato momento da medição.
- b. Dose equivalente: com objetivo de comparar a exposição ao ruído aos níveis permitidos pela legislação foi necessário determinar a “*dose equivalente*”. Para isso utilizou-se um dosímetro modelo DOS 500 da Instrutherm. A dose leva em consideração todo período de exposição ao agente.
- c. Nível de pressão sonora por frequência: com o auxílio de um analisador de oitavas (modelo DEC 5030, *Instrutherm*), determinou-se o nível de ruído por frequência.

Ruído instantâneo: a utilização do medidor de pressão sonora para avaliação da exposição ocupacional ao ruído fornece o nível de ruído instantâneo, que não representam o valor da exposição durante toda a jornada de trabalho, pois podem haver determinados períodos da jornada em que o nível de ruído é outro. No gráfico da Figura 4 estão representados os valores encontrados para os dois equipamentos do equipamento do fabricante “A”, nota-se que o nível sonoro próximo ao motor do equipamento é elevado.

Quando este valor é representativo de toda a jornada de trabalho, pode-se compara-lo com os limites estabelecidos com o anexo I da Norma Regulamentadora nº 15 (BRASIL, Portaria 3.214, 1978) que estabelece o tempo máximo de exposição diário permitido para cada nível de ruído, sem uso de protetor.

De acordo com Saliba (2004) na maioria dos casos o trabalhador fica exposto a níveis de ruído variáveis, desta forma deverá ser medido o nível instantâneo, determinar o tempo de exposição para cada um destes valores encontrados e a seguir determinar o efeito combinado conforme o item nº 6 do anexo I da mesma norma. Neste caso,

quando o resultado for superior a 1, ou seja, maior que 100%, a atividade é considerada insalubre. Este procedimento também pode ser realizado por meio do dosímetro.

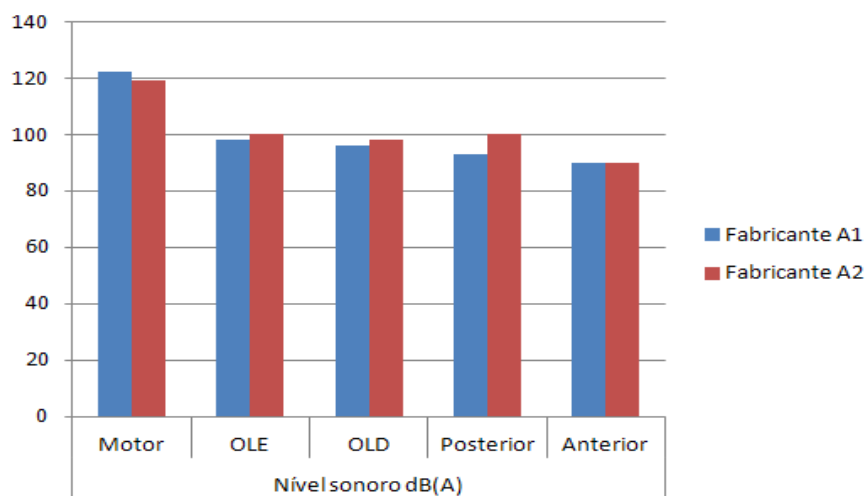


Figura 4 - Nível sonoro do equipamento do fabricante A  
Fonte: Elaborada pelo autor.

Dose equivalente: Conforme Araujo (2005) e de acordo com a CLT (BRASIL, 1943) os Limites de Tolerância descritos na Norma Regulamentadora nº 15 (BRASIL, Portaria 3.214, 1978) são válidos para jornada de trabalho de 48 horas semanais, portanto foi necessário realizar a dosimetria. A dose equivalente foi determinada apenas para os equipamentos dos fabricantes “B” e “E”. Os valores encontrados estão descritos no gráfico da Figura 5.

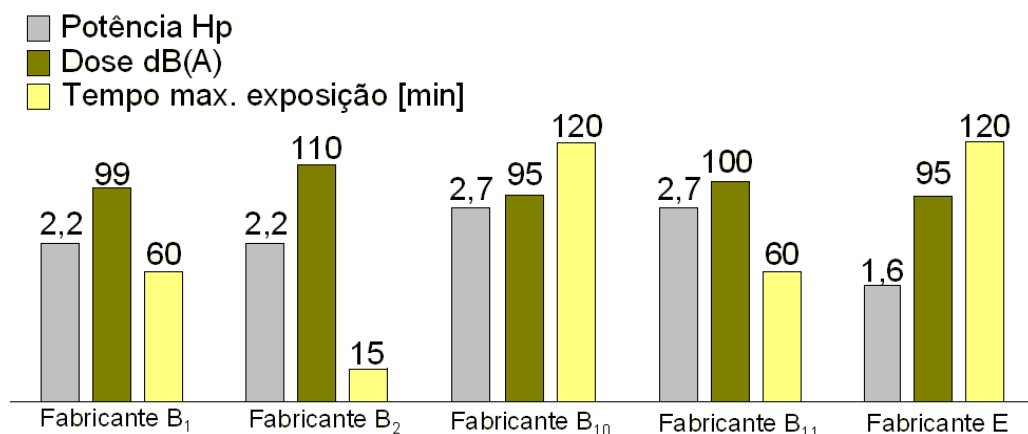
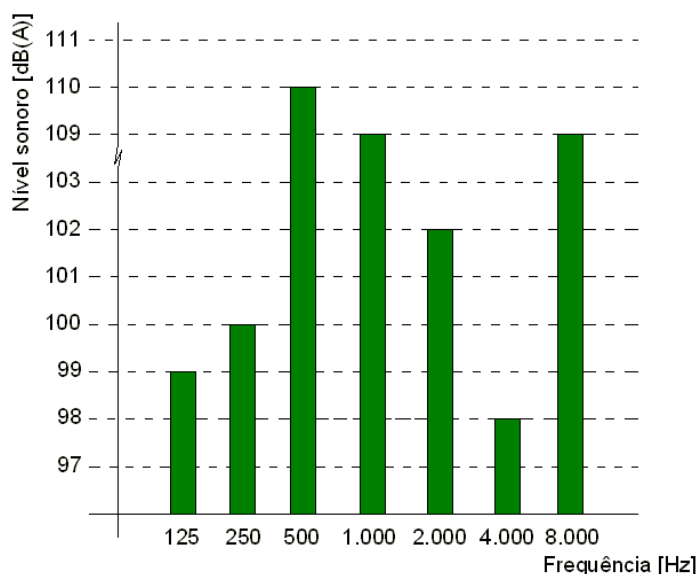


Figura 5 - Dosimetria de ruído  
Fonte: Elaborada pelo autor.

Nota-se pelo gráfico da Figura 5 que os níveis de ruído a que estão expostos os trabalhadores está acima do Limite de Tolerância da legislação, portanto para não correr o risco de desenvolver a Perda Auditiva Induzida por Ruído Ocupacional (PAIRO) o

tempo de exposição deverá ser reduzido conforme indicado na Norma Regulamentadora nº 15 (BRASIL, Portaria 3.214, 1978).



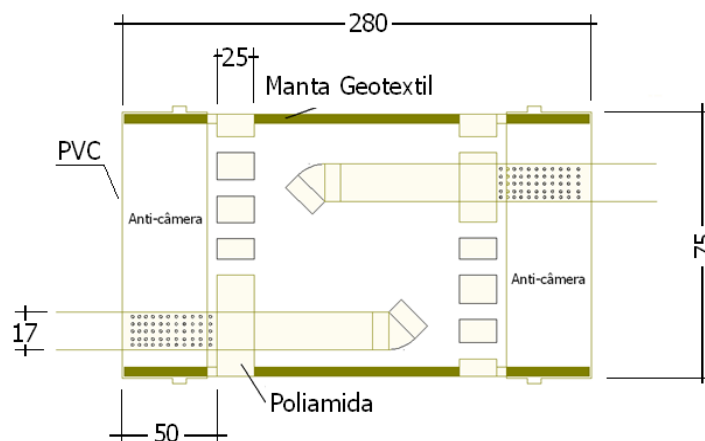
**Figura 6** - Pressão sonora por banda de oitava – equipamento “E”  
Fonte: Elaborada pelo autor.

Nível de pressão sonora por frequência: Além da determinação do nível de ruído instantâneo e da dosimetria de ruído também se determinou a pressão sonora por banda de oitava com utilização do Analisador de Bandas de Oitavas, somente para o equipamento do fabricante “E”. No gráfico da Figura 6 encontram-se os valores pressão sonora por banda de oitava.

Segundo Fernandes (2005) a PAIRO é a única patologia causada pelo ruído reconhecida pela legislação brasileira, mas, além desta o ruído também pode causar outros comprometimentos orgânicos, tais como: hipertensão arterial, estresse, aumento da tensão muscular, incapacidade de concentração.

Proposta para mitigar o risco físico ruído: baseado na revisão bibliográfica e nos dados obtidos na avaliação ambiental propõe-se a instalação de um silencioso no motor do equipamento de roçar, diminuindo desta forma, o ruído que agride o trabalhador. Para avaliação da proposta foi desenvolvido um protótipo instalado no equipamento do fabricante “E”

O protótipo desenvolvido é do tipo combinado, isto é, combinação de elementos reativos e resistivos abrangendo a maior faixa de frequência de atenuação, sendo muito utilizados na redução de ruído de exaustão de motores de combustão interna. O protótipo desenvolvido conforme a Figura 7, foi construído com tubos de PVC, dividido internamente em três câmaras.



**Figura 7** - Desenho esquemático do protótipo do silencioso, medidas em mm.  
Fonte: Elaborada pelo autor.

Após a instalação do protótipo (Figura 8) o nível de ruído instantâneo ficou em 102 dB, abaixo do nível encontrado com o silencioso original do equipamento mas ainda acima do limite de tolerância determinado pela legislação.



**Figura 8** - Protótipo  
Fonte: Elaborada pelo autor.

Alem da determinação do nível de ruído instantâneo determinou-se também a pressão sonora por banda de oitava (utilizando-se o Analisador de Bandas de Oitavas) para o equipamento do fabricante “E” após a instalação do protótipo (Tabela 5).

**Tabela 5** - Pressão sonora por banda de oitava após a instalação do silencioso – equipamento “E”

Frequência (Hz)	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Nível sonoro dB(A)	92	95	101	103	92	92	101

Fonte: Elaborada pelo autor.

No caso em tela os valores determinados nas avaliações ambientais, quando comparados com a legislação, demonstram que o operador de roçadeira está exposto a níveis de ruído acima do permitido pela Norma Regulamentadora nº 15, (BRASIL, Portaria 3.214, 1978), que determina os valores máximos do agente que um trabalhador pode ficar exposto durante a jornada de trabalho.

Mesmo com a instalação do dispositivo aqui sugerido, os níveis de ruído ainda continuam acima do Limite de Tolerância e tem energia sonora suficiente para causar perda auditiva.

Valores acima dos descritos na legislação podem gerar, danos para a saúde do trabalhador e indenizações. Isto decorre do fato de que é impossível devolver a audição perdida em razão do ruído dos equipamentos, tendo, portanto natureza indenizatória.

Esta indenização decorre do Código Civil (BRASIL, Lei nº 10.406, 2011):

- *Art. 927:* Aquele que, por ato ilícito causar danos a outrem, fica obrigado a repará-lo,
- *Art. 186:* Aquele que, por ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência, violar direito e causar dano a outrem, ainda que exclusivamente moral, comete ato ilícito.

A responsabilidade civil é a obrigação de alguém reparar o dano causado a outrem em decorrência de ação ou omissão. Segundo a Constituição Federal no seu artigo 7º (BRASIL, 1988, s. p.):

São direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social:

XXII- redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meios de normas de saúde, higiene e segurança; seguro contra acidentes de trabalho, a cargo do empregador sem excluir a indenização a que este está obrigado, quando incorrer em dolo ou culpa.

No caso de responsabilidade criminal que é a obrigação de sofrer o castigo ou incorrer nas sanções penais impostas ao agente em decorrência do fato ou omissão criminosa.

Portanto, diante destes conceitos pode-se, depois de encerrado o processo legal e comprovada a responsabilidade da empresa no acidente, concluir que esta assume a responsabilidade civil em caso de acidente do trabalho e será obrigada a reparar o dano causado ao empregado tanto no campo patrimonial como no plano moral.

Não só a empresa pode ser responsabilizada, mas o profissional da área de *Segurança do Trabalho* assume a responsabilidade criminal no caso de acidente do trabalho com lesões corporais ou morte do trabalhador. A partir disso, instaura-se o Inquérito Policial e posteriormente a Ação Penal que irá comprovar ou não a omissão, imperícia ou negligência do profissional responsável e este poderá ser penalizado de acordo o Código Penal (BRASIL, 1940).

**III. Exposição ao Calor e taxa metabólica:** A avaliação ambiental executada na rodovia com a finalidade de determinar o estresse térmico a que esta submetido o trabalhador foi realizada por meio do IBUTG (Índice Bulbo Úmido Termômetro Globo) resultando em índice IBUTG de 29,1 °C.

Determinado o IBUTG, deve-se proceder à classificação da atividade de acordo com as faixas previstas na Norma Regulamentados nº 15 (Portaria 3.214, 1978) no seu anexo nº 3, quadro nº 3. Considerando que a atividade de roçar é: “**Trabalho em pé em movimento e Trabalho moderado de braços**”, com consumo energético de **300 kcal/h**, atividade moderada, índice do IBUTG encontrado de **29,1 °C**, comparando com os valores descritos no quadro nº 1 da mesma norma, onde está determinado que o Índice Bulbo Úmido Termômetro Globo máximo (IBUTG<sub>máx</sub>) é de **26,7 °C**, portanto, a temperatura encontrada na rodovia por meio do Termômetro Globo (IBUTG = 29,1 °C) é maior que o permitido pela legislação, ficando assim acima do limite de tolerância segundo os critérios da portaria nº 3.217/78, expondo o trabalhador a risco ocupacional, devendo desta forma, perceber em seu salário mensal o adicional de insalubridade de 20% do salário mínimo regional, conforme artigo 192 da Consolidação das Leis do Trabalho (BRASIL, 1944).

## Referências

- ANUÁRIO BRASILEIRO DE PROTEÇÃO, 2012, disponível em <[http://www.protecao.com.br/conteudo/anuario\\_2012/anuario\\_2012\\_-\\_C3%8Dndice/JyJgAc\\_JyyJA5](http://www.protecao.com.br/conteudo/anuario_2012/anuario_2012_-_C3%8Dndice/JyJgAc_JyyJA5)> acesso em janeiro 2013
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL, 2011, disponível em <[http://www.mpas.gov.br/arquivos/office/1\\_121023-162858-947.pdf](http://www.mpas.gov.br/arquivos/office/1_121023-162858-947.pdf)>, acesso em FEVEREIRO 2013.
- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2011, disponível em <<http://new.paho.org/bra/>>, acesso em janeiro 2013.
- SANTANA, V., S.; **Saúde do trabalhador no Brasil: pesquisa na pós-graduação**, revista Saúde Pública, 2006, disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v40nspe/30629.pdf>>, acesso em março de 2012.
- FUNDACENTRO, Bernardino Ramazzini, B. **De Morbis Artificum Diatriba**, São Paulo, 2000.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE ACIDENTES DO TRABALHO DO MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2011. Disponível em: <<http://www.previdenciasocial.gov.br/conteudoDinamico.php?id=634>>. Acesso em: outubro 2012.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE PROTEÇÃO, 2012, disponível em <[http://www.protecao.com.br/conteudo/anuario\\_2012/anuario\\_2012\\_-\\_C3%8Dndice/JyJgAc\\_JyyJA5](http://www.protecao.com.br/conteudo/anuario_2012/anuario_2012_-_C3%8Dndice/JyJgAc_JyyJA5)> acesso em janeiro 2013
- PEREIRA, A. D.; **Tratado de Segurança e Saúde Ocupacional. Aspectos Técnicos e Jurídicos**. Volume III. NR-13 a NR-15. São Paulo: LTr, 2005,

PEREIRA, G. J.C., SARDENBERG, T., SILVARES, P.R.A., VOLPI, M.S., CURCELLI, E.C. DINHANE, D.I., GUMIEIRO, D. N. **Prevenção de Acidentes com Tratores Agrícolas, Lesões Ocasionalmente por Acidentes com Tratores**. UNESP, Botucatu: Editora Diagrama, 2010. Disponível em: <[www.fepaf.org.br](http://www.fepaf.org.br)>. Acesso em: julho 2010.

SILVA, J.R., FURLANI NETO, V.L., **Acidentes graves no trabalho rural: II** Caracterização. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 28, 1999, Pelotas, RS. **Anais**. Pelotas: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1999.

HARTLING, L.; PICKETT, W.; DORLAND, J.; BRISON, R.J. Hospital Cost Associated With Agricultural Machinery Injuries in Ontario. **American Journal of Industrial Medicine**, 1999.

DEBIASI, H.; SCHLOSSER, J. F.; WILLES, J. A. **Acidentes de trabalho envolvendo conjuntos tratorizados em propriedades rurais do Rio Grande do Sul, Brasil**. **Ciência Rural**, 2004

FARIA, N. M. X. **Saúde do trabalhador rural**. 2005. Tese (Doutorado em epidemiologia) Programa de Pós-Graduação em epidemiologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

ABRAHÃO, R. F. **A contribuição da Ergonomia para o trabalho agrícola**, Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, 2010, disponível em: <<http://www.feagri.unicamp.br/tomates/pdfs/wrktom033.pdf>>. Acesso: em março de 2012.

CAMAROTTO, J.A., Bernardino, M. T. S. M., Vasconcelos, R., Souza, R. L., Leandro Furlan, L. Fontolan, D, 2010, **Manual de utilização do Ergonomic Workplace Analysis**, Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia de Produção, Grupo Ergo&Ação, disponível em <[www.simucad.dep.ufscar.br/110345\\_ergonomia\)graduacao\\_1\\_2008/ewa.pdf](http://www.simucad.dep.ufscar.br/110345_ergonomia)graduacao_1_2008/ewa.pdf)>, acesso em setembro 2011

BRASIL, Portaria 3.214 de 8 de junho de 1978, **Aprova as Normas Regulamentadoras do Capítulo V, Título II da CLT**, relativos a Saúde e Segurança do Trabalho, disponível em <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/>>, acesso em novembro de 2011.

BRASIL, Decreto lei nº 5.452, 1º de maio de 1944, **Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho**, disponível em <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/>>, acesso em janeiro 2011.

FERNANDES, J.,C. **Acústica e Ruídos. Apostila de Ruídos**, Departamento de Engenharia Mecânica da UNESP - Campus de Bauru, 2005.

**BRASIL, Lei nº 10.406 de 10 de janeiro de 2002 - DOU de 11/01/2002 - Código Civil**, disponível em: <<http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/11/2002/10406.htm>>, acesso em novembro de 2011, 2011.

BRASIL, **Constituição Federal**, disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm)>, acesso em novembro de 2011, 1988.



DIONÍSIO, F., N., BORTOLOTTI, P., A., ALEIXO, A., A., PELET, D., C., S., WALSH, I., A., P., SILVA., L., J., BERTONCELLO, D., 2011, **Avaliação de Características Ergonômicas, Capacidade para o Trabalho e Desconforto Músculo-Esquelético na Central de Distribuição de Materiais de um Hospital de Clínicas no Estado de Mg**, Revista Brasileira de Ergonômica, Ação Ergonômica volume 6, número 1, disponível em:<http://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/111>> acesso em maio 2012.

DEJOURS, C., **Da Psicopatologia à Psicodinamica do Trabalho**, Editora Pararelo 15, 2011.