

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**Isadora Monteiro Ferreira**

**IMPORTÂNCIA DO USO CORRETO DO PROTETOR  
AURICULAR PARA OS OPERADORES DE TRATORES**

**Taubaté – SP**

**2019**

**Isadora Monteiro Ferreira**

**IMPORTÂNCIA DO USO CORRETO DO PROTETOR  
AURICULAR PARA OS OPERADORES DE TRATORES**

Monografia apresentada para obtenção do certificado de especialização em engenharia de segurança do trabalho do departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Taubaté.

Orientador: Engenheira Denise de Lima Belisario

**Taubaté – SP**

**2019**

**Isadora Monteiro Ferreira**

**IMPORTÂNCIA DO USO CORRETO DO PROTETOR AURICULAR PARA  
OS OPERADORES DE TRATORES**

Monografia apresentada para obtenção do certificado de especialização em engenharia de segurança do trabalho do departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Taubaté.

Orientador: Engenheira Denise de Lima Belisario

**Data:** \_\_/\_\_/\_\_

**Resultado:** \_\_\_\_\_

## **RESUMO**

Na operação do trator podem ocorrer alguns danos à saúde física do operador, entretanto com a utilização adequada de EPI esses danos podem ser minimizados. Um dos mais significativos riscos é a exposição do trabalhador ao ruído, produzido pela máquina durante o seu funcionamento, sem nenhuma proteção, podendo acarretar em sérios danos à sua saúde auditiva. Como forma de minimizar essa exposição são utilizados protetores auriculares. Hoje no mercado existem diversos modelos de protetor auricular, facilitando o trabalhador escolher o melhor tipo e modelo que lhe traga mais conforto e atenda às exigências de segurança. Sendo o mais indicado para operadores de trator, o protetor auricular tipo concha.

Palavras chave: Ruído. Exposição. Segurança.

## **ABSTRACT**

In the operation of the tractor some damage to the physical health of the operator can occur, however with the proper use of EPI these damages can be minimized. One of the most significant risks is the worker's exposure to noise, produced by the machine during its operation, without any protection, and can cause serious damage to your hearing health. As a means of minimizing this exposure, ear protectors are used. Today there are several models of ear protectors, making it easier for the worker to choose the best type and model, which brings more comfort and meets safety requirements. Being the most suitable for tractor operators, the shell-type ear protector.

Keywords: Noise. Exposure. Safety.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Protetor auricular tipo concha.....	187
Figura 2 Protetor auricular tipo <i>plug</i> .....	178

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 NR 15 – Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente .....	121
Quadro 2 Nível de ruído de acordo com a potência .....	14

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
1.1	Objetivo.....	9
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>19</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>20</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho refere-se à importância do uso de protetor auricular aos operadores de trator agrícola, a fim de prevenir futuros problemas auditivos.

A REVISÃO DE LITERATURA fala sobre o avanço da potência das máquinas, grau de exposição dos operadores ao ruído e as legislações pertinentes.

A METODOLOGIA relaciona as pesquisas e técnicas utilizadas para a elaboração do estudo.

Em RESULTADOS E DISCUSSÕES apresenta os tipos de protetor auricular existentes no mercado e qual a indicação de uso.

A CONCLUSÃO mostra a importância de conscientizar e instruir os operadores a usar corretamente o protetor auricular, evitando futuros problemas de audição.

### 1.1 Objetivo

Apresentar a importância do uso correto do protetor auricular para a proteção dos operadores de trator.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A expansão da agricultura brasileira levou os fabricantes de máquinas agrícolas a inventar novas tecnologias para aumentar o desempenho desses equipamentos. Diante dessa demanda, houve um significativo aumento na potência dos tratores (LOPES, 2013).

Com isso surgiu a preocupação com as condições de segurança e conforto dos operadores de máquinas agrícolas, que muitas vezes, durante sua jornada de trabalho, ficam expostos a fatores insalubres que podem trazer consequências graves para a sua saúde (LOPES, 2013).

Um fator ergonômico preocupante com o aumento da potência das máquinas agrícolas é a exposição do operador ao ruído. Caso o ruído seja excessivo o operador poderá ter perda auditiva temporária ou permanente com o decorrer do tempo, sendo a intensidade e a exposição os fatores intensificadores para essa perda (FERNANDES, 1991).

Na área rural, pouco se fala a respeito de ruído em máquinas agrícolas e conseqüentemente existem poucos dados sobre os problemas ocupacionais com trabalhadores agrícolas (FERNANDES, 1991).

Lay & Fisher (1940), apresentaram as primeiras pesquisas sobre o conforto em máquinas agrícolas, trata-se de um estudo sobre a posição de trabalho do operador de máquina. Embora a pesquisa não tenha como objetivo o conforto acústico, ele mostra o começo da preocupação com os problemas ocupacionais dessa área.

Os primeiros estudos sobre os efeitos do ruído em operadores de tratores, surgiram na Nova Zelândia em 1956. Foram realizadas medições em alguns tratores, em várias operações agrícolas, com o microfone ao lado do ouvido do tratorista. Foram encontrados níveis de ruído que variam entre 80 e 95 dB (BELL, 1956).

Lierle & Reger (1958) estudaram os níveis de ruído em tratores e os efeitos sobre a audição dos operadores. Mediram valores que atingiram 108 dB e concluíram ser o motor a principal fonte de ruído, pois com o motor desligado os níveis de ruído caíam para até 60 dB. Afirmaram também que medir o ruído dos tratores enquanto estão operando é essencial.

Hutchings & Vasey (1964) analisaram o ruído em 12 tratores agrícolas, com ensaios de laboratório e no campo, realizando as medições na altura do ouvido do tratorista. Nos ensaios no dinamômetro, com o trator em plena carga, foram medidos valores entre 100 e 113 dB e para trabalhos em campo, 85 a 113 dB. Os autores concluíram que a exposição por longos períodos a níveis de ruídos produzidos por motores em alta rotação e grandes cargas, podem causar perda permanente de audição.

Hartdegen & Akins em 1972, discutiram a possibilidade de reduzir o nível de ruído no posto de trabalho do operador, em tratores com cabines. Fizeram o estudo em um trator que apresentava 90,5 dB de nível de ruído no interior da cabine, conseguindo redução para 86,3 dB. O amortecimento do ruído foi realizado utilizando um analisador de faixa ampla do som, que possibilitou a identificação dos componentes que produziam maior ruído.

No Brasil apenas nos anos 70 iniciaram os primeiros estudos sobre o conforto de operadores de máquinas agrícolas. Silveira (1978), em seu estudo cita a necessidade da cabine e afirma que o ruído elevado e vibrações excessivas são as principais causas de desgaste da saúde do tratorista.

No ano de 1978, no Brasil, o Ministério do Trabalho aprovou as normas regulamentadoras pertinentes a segurança e medicina do trabalho, e com o intuito de preservar os trabalhadores à exposição ao ruído, faz publicar a NR 15, que estabelece para um período de exposição diário de oito horas, o máximo de ruído que o operador pode ficar exposto é 85dB. Qualquer nível de ruído superior a esse caracteriza a atividade como insalubre (LOPES, 2013).

A correta atenuação do ruído deve ser feita com base nos níveis de exposição recomendados pela NR-15, conforme quadro abaixo.

Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente	
Nível de ruído Db (A)	Máxima exposição diária
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 horas e 15 minutos
100	1 horas
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

Quadro 1 NR 15 Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente.  
Fonte: NR 15 - Anexo 1 (2010).

### **3 METODOLOGIA**

Estão baseadas na obtenção de dados de revistas científicas, análises bibliográficas, *sites* especializados em ruído e protetor auricular e no conhecimento do autor.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o trabalho em máquinas, os operadores são expostos a fatores insalubres, dentre os quais destaca-se o ruído. Este fator pode causar danos físicos e mentais irreversíveis, como a perda de audição.

Em um estudo com 111 tratoristas, Fernandes (1991), detectou 59,8% apresentaram problemas auditivos. Essa perda auditiva demonstra a severidade da exposição, sendo que 42,9% de pessoas já apresentam perda de audição com até cinco anos de trabalho em condições insalubres. Ruídos acima de níveis permitidos além de prejudicar a saúde do operador, afetam negativamente seu desempenho no trabalho e aumentam o risco de acidentes, porque reduzem sua capacidade de concentração.

Estudos sobre o assunto são feitos desde a década de 30 e os níveis encontrados estão em uma faixa alta. Ortiz (1989), avaliou 128 tratores, em condições de trabalho e encontrou valores maiores de 90 dB. Estes níveis de ruídos podem variar conforme a marca, modelo, potência e rotação do motor; marcha, implemento, umidade e tipo de solo. Outros aspectos analisados foram as fontes de ruídos, no motor por exemplo a exaustão foi caracterizada como a principal, seguida da hélice, filtro e vibrações mecânicas (SCHLOSSER, 2002).

O quadro abaixo mostra o nível médio de ruído para cada grupo de potência.

Grupo	Nível de Ruído (dB)
Até 49 cv	96,97
50 a 99 cv	96,49
100 a 199 cv	98,23
+ que 200 cv	87,17
Trator Esteira	102,17

Quadro 2 Nível de ruído de acordo com a potência.  
Fonte: Fernandes, 2003.

Zamberlan (1988) realizou no Brasil medições em tratores nacionais. Primeiramente avaliou a exposição do operador ao ruído em condições normalizadas e depois foi medido o nível de ruído que o tratorista está submetido em condições reais de campo. Verificou que em ambos os ensaios nenhum dos tratores apresentou condições de trabalho aceitáveis aos operadores. Na maior parte das situações o nível de ruído está muito acima do que é permitido pela legislação nacional para uma jornada de 8 horas de trabalho, o que acarreta para os tratoristas um risco de surdez profissional.

Madureira (1990), realizou uma análise otológico-audiométrica em 84 tratoristas e concluiu que a incidência de perda auditiva induzida por ruído permaneceu em torno de 64%. Esse número é visivelmente elevado e significativo, deixando claro a falta de conhecimento e informações sobre o assunto.

Segundo o levantamento feito por Fernandes (1985), 92,8% dos tratoristas entrevistados alegaram não usar equipamento de proteção individual e os principais motivos apresentados são desconforto, não eficiência do equipamento e até mesmo o fato de já estarem acostumados com o barulho.

Visando amenizar essa exposição, os tratoristas precisam ser conscientizados sobre a importância do uso do protetor auricular para que se torne um hábito e conseqüentemente faça parte desse tipo de trabalho.

De acordo com W. Neto (2013), no mercado existem diversos modelos de protetores auriculares, e a escolha varia em função de diversos pontos:

- O tempo médio diário de ruído a que o operador é exposto;
- A necessidade de comunicação que o operador terá na atividade que estiver realizando;
- A compatibilidade do protetor auricular com um ou mais EPI's;
- Os níveis de temperatura e umidade do local de trabalho;
- A capacidade auditiva do operador. Para aquele que tiver alguma deficiência auditiva deve ser fornecido um tipo especial;

Os protetores auriculares tipo concha, são fabricados com material rígido, denso e impermeável em forma de concha e estão ajustados a vedações macias e flexíveis, feitas de uma capa de plástico macio, o qual é cheio de espuma. A atenuação obtida com esse tipo de protetor está relacionada, em parte, à pressão que o protetor

exerce sobre a orelha nos dois lados. Ele veda o volume de ar que está diretamente relacionado à atenuação da baixa frequência, além de seu interior ser parcialmente cheio com material que absorve os ruídos ressonantes de alta frequência (MELLO, 1999).

A atenuação dos protetores tipo concha depende de diversos fatores, como o material que é construído, a força do arco, o volume e a massa da concha além da área da sua abertura (AUGUSTO NETO, 2007).

E entre as suas principais vantagens está o conforto, pois a maioria dos modelos pode ser ajustada pelo usuário, quanto ao arco e as almofadas, de modo que se encaixem melhor em sua cabeça. Além disso, existem modelos de abafadores que têm as conchas com cores chamativas, para facilitar a vistoria e a padronização de uso por parte dos responsáveis.

De acordo com a NR-6, esse tipo de equipamento de proteção individual é indicado para segmentos em que o ambiente de trabalho tem intensidade sonora a partir de 85 decibéis.

Para ambientes extremamente ruidosos, por exemplo, em que o tempo de trabalho permitido equivale a oito horas diárias, é comum que seja feita a utilização simultânea de um abafador tipo concha e um protetor auricular.

A vantagens desse tipo de protetor são: não necessita de ajustes complexos para colocação; qualquer trabalhador pode utilizá-lo com facilidade; facilita o trabalho de fiscalização, pois pode ser observado a grande distância; é confortável em ambientes com baixas temperaturas; é ajustável e pode ser manuseado mesmo com a utilização de luvas de proteção. E as desvantagens são: seu tamanho inviabiliza que sejam carregados nos bolsos das roupas; não é muito compatível com o uso de óculos pessoais ou EPIs para proteção dos olhos; em ambientes e épocas quentes, seu uso pode ser bastante incômodo para os trabalhadores; necessita de um local adequado para higienização (CONTUFLEX EPI, 2017).





Figura 1 Protetor auricular tipo concha  
Fonte: Proteção auditiva – DDS. 2016

Segundo Riffel (2001), os protetores tipo *plug* ou inserção são dispositivos com a função de reduzir o ruído que chega até o ouvido, quando inseridos no canal auditivo humano, eles podem ser utilizados na falta do protetor tipo concha e logo após o uso descartados.

Cada modelo tem um nível de redução de ruído diferente, indicado para segmentos em que os ruídos do ambiente de trabalho permaneçam entre 15 e 21 decibéis. Assim, é preciso verificá-lo no certificado de aprovação do EPI.

As vantagens do uso do protetor tipo *plug* são:

- Pode ser manuseado ligeiramente;
- Não interfere no uso de óculos pessoais ou EPIs para proteção dos olhos;
- Não produz inconvenientes por limitação de espaço;
- Não afeta o desempenho do trabalhador por conta da temperatura do ambiente;
- É mais barato e fácil de carregar.

Já dentre as desvantagens estão:

- É necessário tirar as luvas de proteção para manuseá-lo;
- Exige esterilização frequente;
- Necessita de ajuste para cada diâmetro e longitude do canal auditivo externo; dificulta o trabalho de monitoramento e fiscalização;
- Pode ser facilmente perdido ou esquecido (CONTUFLEX EPI, 2017).



Figura 2 Protetor auricular tipo *plug*  
Fonte: Proteção auditiva – DDS. 2016

Seja qual for o modelo, para que o EPI tenha mais efetividade na segurança do trabalhador é importante que alguns aspectos sejam levados em consideração na hora de utilizá-lo, como por exemplo verificar se a vedação está correta, sempre serem higienizados e não manuseá-los com as mãos sujas.

Todos os protetores devem atender as recomendações da NR 15, além de ser importante a participação dos operadores na escolha do tipo de protetor auricular, pois isso irá ajudar a evitar a rejeição ao uso e na conscientização do melhor tipo à ser utilizado (W. NETO,2013).

Todos os EPI's possuem um número de CA (certificado de aprovação), é o número dado pelo Inmetro para o EPI que foi testado e aprovado. Só pode ser vendido se tiver passado pelos testes e adquirido o respectivo CA (W. NETO,2013).

## **5 CONCLUSÃO**

Conclui-se que a correta utilização do EPI auricular ajuda a prevenir danos futuros na audição dos trabalhadores, no caso dos operadores de tratores agrícolas o mais indicado é o protetor auricular tipo concha.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas - Norma NBR 10151 – **Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade.** 1987.

ALMEIDA, S.I.C. *et al.* **História natural da perda auditiva ocupacional provocada por ruído.** Revista da associação médica brasileira: 46, 2: 143-158, abr./jun. 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-42302000000200009&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-42302000000200009&script=sci_abstract&lng=pt)>. Acesso em: nov. 2018.

AUGUSTO NETO, Nelson. **Verificação dos Níveis de Atenuação de Protetores Auriculares do tipo Concha, utilizando Microfone Sonda.** 2007. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de *Design* com ênfase em ergonomia. Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2007.

BELL, A. – **Effects of Noise on Tractor Drivers** – New Zeland Journal of Agriculture, p. 350-356, 1956.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **NR 15: Atividades e Operações Insalubres.** São Paulo, 1978.

CONTUFLEX EPI. Loja especializada em EPIs. **Protetor auricular ou abafador: qual a melhor opção?** 2017. Disponível em: <<https://contuflexepi.com.br/protetor-auricular-ou-abafador-qual-a-melhor-opcao/>>. Acesso em: 17 out. 2017

FERNANDES, João Candido. **Avaliação dos níveis de ruído em tratores agrícolas e seus efeitos sobre o operador.** 1991. 172 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 1991

FERNANDES, João Candido. **Barulho ensurdecedor.** 2003. Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/artigos/barulho-ensurdecedor>>. Acesso em: nov. 2018.

HARTDEGEN, D.R. & Akins, H.G. - **Reducing Noise in Large Farm Tractor.** *Automotive Engineering*, v. 80 ( 9 ), p. 52 53, 1972.

HUTCHINGS, M.J. & Vasey, G.H. **Preliminary Investigations of the Noise Levels Around Agricultural Tractors.** *Journal of Agricultural Engineering Research*, v. 9, p. 140-146, 1964.

LAY, W.E. & Fisher, L.C. – **Riding Comfort and Cushions** – SAE Journal Transactions, p. 482-196, 1940.

LIERLE, D.M. & Reger, S.N. - **The Effect of Tractor Noise on the Auditory Sensitivity of Tractor Operators.** *The Annals of Otology Rhinology & laryngology*, v. 62 (2), p. 372 388, 1958.

LOPES, J.E.L.; Monteiro, L.A. **Excesso de barulho e riscos ao operador de máquinas.** Revista Cultivar, São Paulo, p.30-32, nov. 2013. Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/artigos/excesso-de-barulho-e-riscos-ao-operador-de-maquinas>>. Acesso em: out. 2018.

MADUREIRA, T.A.; Fernandes, J.C.; Andreatta, J.A. **Avaliação dos Efeitos do Ruído de Tratores sobre o Operador.** Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, XIX, 1990, Piracicaba, 1990.

MELLO, A. **Alerta ao ruído ocupacional.** 1999. Trabalho de conclusão de curso. (Especialização em Fonoaudiologia Clínica), Porto Alegre, 1999. Disponível em: <<http://www.cefac.br/library/teses/be957ddf4a068be53e950088fe00d0b3.pdf>>. Acesso em: nov. 2018.

MONTEIRO, L; Santos, V. Uso de protetor auricular. **Jornal Dia de Campo**, São Paulo, p.1-1, mar.2006. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=28441&secao=Agrotemas>>. Acesso em: nov. 2018.

ORTIZ, E.G. **Incidência de la potencia y vejez de los tractores agricolas en su nivel de ruido.** Conferencia Internacional de *Mecanizacion Agraria*, 21<sup>a</sup>, 1989, Zaragoza, Espanha, 1989. p. 133 - 138.

RIFFEL, G.S. **Desenvolvimento de um sistema para medição e avaliação da atenuação dos protetores auditivos: estudo de caso comparativo em laboratório e em campo.** Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis/SC, 2001. Disponível em: < [http://www.abho.org.br/wp-content/uploads/2014/02/artigo\\_novostemposnovosdesafios\\_23\\_7a12.pdf](http://www.abho.org.br/wp-content/uploads/2014/02/artigo_novostemposnovosdesafios_23_7a12.pdf)>. Acesso em: nov.2018.

SCHLOSSER, José Fernando. Cabinas de tratores. **Barulho Sob Controle**, São Paulo, p.20-23, ago. 2002. Disponível em: < <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/barulho-sob-controle>>. Acesso em: out. 2018.

SILVEIRA, G.M. **Tratores Gigantes, a Tendência atual.** A Granja, abril, p. 48-53, 1978. Disponível em: <<https://edcentaurus.com.br/agranja/edicao/677/materia/4967>>. Acesso em: nov. 2018.

WALDHELM NETO, N. **Proteção auditiva – DDS.** 2016. Disponível em: <<https://segurancadotrabalhonwn.com/protecao-auditiva-dds/>>. Acesso em: 28 nov. 2018.

ZAMBERLAN, M.C.P.L.; Ferreira, D.M.P.; Almeida, A.G. **Avaliação Ergonômica de Tratores Agrícolas.** Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Tecnologia – Unidade de Programas de Desenho Industrial. Outubro, 1988.