

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
ESCOLA DE ENFERMAGEM  
DEPARTAMENTO DE ENFERMEGEM MATERNO INFANTIL E SAÚDE  
PÚBLICA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA – CESC  
MÓDULO - ENFERMAGEM DO TRABALHO**

**PERDA AUDITIVA INDUZIDA POR RUÍDO E O USO DE PROTETORES  
AUDITIVOS EM INDÚSTRIAS METALÚRGICAS BRASILEIRAS**

**Flávia Lima de Souza Castro**

**Belo Horizonte - MG  
2014**

**Flávia Lima de Souza Castro**

**PERDA AUDITIVA INDUZIDA POR RUÍDO E O USO DE PROTETORES  
AUDITIVOS EM INDÚSTRIAS METALÚRGICAS BRASILEIRAS**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Saúde Coletiva – Área de Concentração: Enfermagem do Trabalho, da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Enfermagem do Trabalho.

Orientadora: Prof. Adélia Maria Silva

**Belo Horizonte - MG  
2014**

# **Perda Auditiva Induzida por Ruído e o Uso de Protetores Auditivos em Indústrias Metalúrgicas Brasileiras**

Noise Induced Hearing Loss and The Use of Ear Protective Devices in Brazilian Metallurgical Industries

Flávia Lima de Souza Castro<sup>1</sup>  
Adilza Condessa Dode<sup>2</sup>  
Adélia Maria Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Especialização em Enfermagem do Trabalho do Programa de Pós Graduação em Saúde Coletiva da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais. Bhte/MG/Brasil.

<sup>2</sup> Professora Doutora do Curso de Especialização em Enfermagem do Trabalho do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG.

<sup>3</sup> Professora e Coordenadora do Módulo Saúde do Trabalhador do Curso de Especialização em Saúde Coletiva da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

*Contato:*

Flávia Lima de Souza Castro  
E-mail: flalimasc@hotmail.com

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## RESUMO

As indústrias metalúrgicas abrangem uma grande população de trabalhadores expostos a elevados Níveis de Pressão Sonora (NPS). São muitos os estudos brasileiros que relacionam essa atividade econômica com altas ocorrências de Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR). Os protetores auditivos devem ser utilizados como medida protetiva individual até que sejam adotadas medidas de engenharia para reduzir a intensidade do ruído no ambiente e efetivamente preservar a audição da população exposta. O presente estudo teve como objetivo investigar, através de uma revisão da literatura, o registro de informações sobre a proporção do uso de protetores auditivos, a intensidade do ruído no ambiente de trabalho e a prevalência de lesão auditiva sugestiva de PAIR entre os trabalhadores expostos ao ruído das indústrias metalúrgicas brasileiras. A prevalência de casos sugestivos de Perda Auditiva Induzida por Ruído mostrou-se bastante elevada em todas as plantas industriais analisadas, mesmo com registros de proporções altas de uso regular do Equipamento de Proteção Auditiva (EPA). A intensidade máxima de ruído registrada dentre as empresas analisadas alcançou 105 dB (A) e, a mínima, 65 dB (A). Esses resultados mostram que a exposição ao ruído continua excessiva e que muitos trabalhadores não estão utilizando de forma adequada os protetores auditivos, configurando situação de risco à saúde do trabalhador para o desenvolvimento da PAIR.

**Palavras-chave:** Metalurgia; Dispositivos de Proteção Auditiva; Perda Auditiva Induzida por Ruído; Ruído.

## Abstract

Metallurgical industries contain a large population of workers exposed to high sound pressure levels. There are many Brazilian studies that relate this economic activity with high occurrences of Noise Induced Hearing Loss. Ear protective devices should be used as individual protective mechanism until engineering improvements are taken to reduce the noise level in the environment and effectively preserve the hearing of exposed population. The present study aimed to investigate, through a literature review, the registered information concerning the proportion of use of hearing protectors, noise level in the work environment and the prevalence of Noise Induced Hearing Loss among workers exposed to noise in Brazilian metallurgical industries. The prevalence of cases suggestive of Noise Induced Hearing Loss proved to be quite high in all industrial plants analyzed, even with register of high proportions of regular use of the Equipment Hearing Protection. The maximum noise intensity recorded among the companies analyzed reached 105 dB (A), and the minimum 65 dB (A). These results show that exposure to excessive noise continues and many workers are not adequately using hearing protectors, representing a risk for workers' health by developing Noise Induced Hearing Loss.

**Keywords:** Metallurgy; Ear Protective Devices; Hearing Loss; Noise-Induced; Noise.

## Introdução

O ruído é o fator de risco mais prevalente na causa de doenças ocupacionais e também o agente físico nocivo à saúde mais comum nos ambientes de trabalho (ALMEIDA et al., 2000; COSTA; GAMA; SANTOS, 2009). Ele está presente praticamente em todas as atividades econômicas, e em especial, nas indústrias, onde os processos de trabalho são mediados pelo funcionamento de máquinas que produzem ruídos indesejáveis, geralmente de forte intensidade, com potencial para causar danos à saúde dos trabalhadores (CAVALCANTE; FERRITE; MEIRA, 2013).

A exposição excessiva ao ruído pode produzir uma mudança temporária no limiar auditivo (MTL) por aumentar, por um curto prazo de tempo, o limiar de sensibilidade auditiva. Isso acontece devido à exaustão metabólica das células ciliadas na presença de sons intensos. Eliminando o ruído, após o repouso auditivo, a audição retorna ao seu limiar normal. Os indivíduos que atuam expostos ao ruído excessivo, sem proteção adequada, podem adquirir uma mudança permanente de limiar, ocasionando graves danos auditivos (COSTA; GAMA; SANTOS, 2009).

Uma das mais relevantes doenças relacionadas ao trabalho decorrente da exposição excessiva ao ruído, comum em países industrializados e que se destaca como um dos principais agravos na saúde do trabalhador da indústria brasileira é a Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR) (RODRIGUES; DEZAN; MARCHIORI, 2006).

A Perda Auditiva Induzida por Ruído é uma diminuição gradual da acuidade auditiva decorrente da exposição continuada a níveis elevados de pressão sonora. Caracteriza-se por ser sempre neurossensorial, por comprometer as células de órgão de Corti, quase sempre bilateral (ouvidos direito e esquerdo com perdas semelhantes) e irreversível; raramente atinge o grau de perda profunda, pois geralmente não ultrapassa os 40 dB (NA) nas frequências baixas e os 75 dB (NA) nas frequências altas. A perda auditiva tem seu início, e predomina, nas frequências de 6.000, 4.000 e/ou 3.000 Hz, progredindo lentamente às frequências de 8.000, 2.000, 1.000, 500 e 250 Hz, para atingir seu nível máximo, nas frequências mais altas, nos primeiros 10 a 15 anos de exposição estável a níveis elevados de pressão sonora (COSTA; GAMA; SANTOS, 2009; BRASIL, 2006).

As indústrias metalúrgicas abrangem uma grande população de trabalhadores expostos continuamente a vários níveis de ruído durante as jornadas de trabalho. Coerentemente, essas atividades possuem o maior grau de risco para acidentes, grau de risco 4, de acordo com o Ministério do trabalho (BRASIL, 1978a). Além disso, são muitos os estudos brasileiros que constataram prevalências elevadas de Perda Auditiva Induzida por ruído relacionado com essa atividade econômica (ANDRADE; SCHOCHAT, 1989; COSTA, 1988; KWITKO; PEZZI, 1990; MIRANDA et al., 1998).

Os protetores auditivos são equipamentos de proteção individuais utilizados sobre os pavilhões ou nos condutos auditivos, com o intuito de reduzir o nível de pressão sonora que atinge o ouvido. O Equipamento de Proteção Auditiva (EPA) é uma medida protetiva temporária e deve ser o último recurso a ser utilizado no ambiente ocupacional até que medidas ambientais sejam adotadas para reduzir o ruído e efetivamente preservar a audição (MENDES, 2013).

Dados sobre o uso de protetor auditivo entre os trabalhadores expostos ao ruído excessivo em indústrias metalúrgicas podem gerar informações que subsidiem

intervenções específicas para a prevenção da PAIR e para a promoção da saúde auditiva no trabalho.

Diante do exposto, o presente estudo propõe investigar, através de uma revisão da literatura, a proporção do uso de protetores auditivos entre os trabalhadores expostos ao ruído em indústrias metalúrgicas do Brasil. Especificamente propõe organizar e apresentar, quando disponíveis, o registro de informações acerca da intensidade do ruído no ambiente de trabalho e a prevalência de lesão auditiva sugestiva de PAIR.

## Metodologia

Trata-se de um estudo exploratório com abordagem quantitativa e utilização do método de revisão integrativa com o propósito de responder a seguinte questão: “*Os trabalhadores das indústrias metalúrgicas situadas no Brasil estão adequadamente protegidos da exposição excessiva ao ruído?*”.

Para obter as produções científicas, a busca bibliográfica foi efetuada na base de dados da Biblioteca virtual de saúde (BVS): Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Scientific Electronic Library Online (SciELO). Pesquisou-se também no banco de dados Cochrane de Revisões Sistemáticas por estudos relacionados ao objetivo proposto. O intervalo temporal desta pesquisa consistiu em janeiro de 2000 a dezembro de 2014. Os descritores utilizados para a pesquisa foram revisados e selecionados cautelosamente em concordância com o vocabulário estruturado e trilingue (DeSC), desenvolvido a partir do vocabulário MeSH (Medical Subject Headings da National Library of Medicine USA), utilizados na indexação de artigos inseridos nas bases de dados da BVS. A estratégia utilizada para a identificação dos artigos foi: *Ruído AND Indústria, Dispositivos de Proteção Auditiva AND Ruído*. Por fim, examinou-se a lista de referência de todas as pesquisas incluídas no estudo e anexadas as mais relevantes, de acordo com os critérios de elegibilidade pré-definidos.

Os critérios de inclusão nesta pesquisa consistiram em estudos epidemiológicos brasileiros que relataram a proporção do uso de protetores auditivos entre os trabalhadores expostos ao ruído excessivo, relacionado à atividade classificada na seção C, divisão 24 da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), correspondente à Metalurgia (**Tabela 1**) e artigos disponibilizados gratuitamente na íntegra, com acesso *online*.

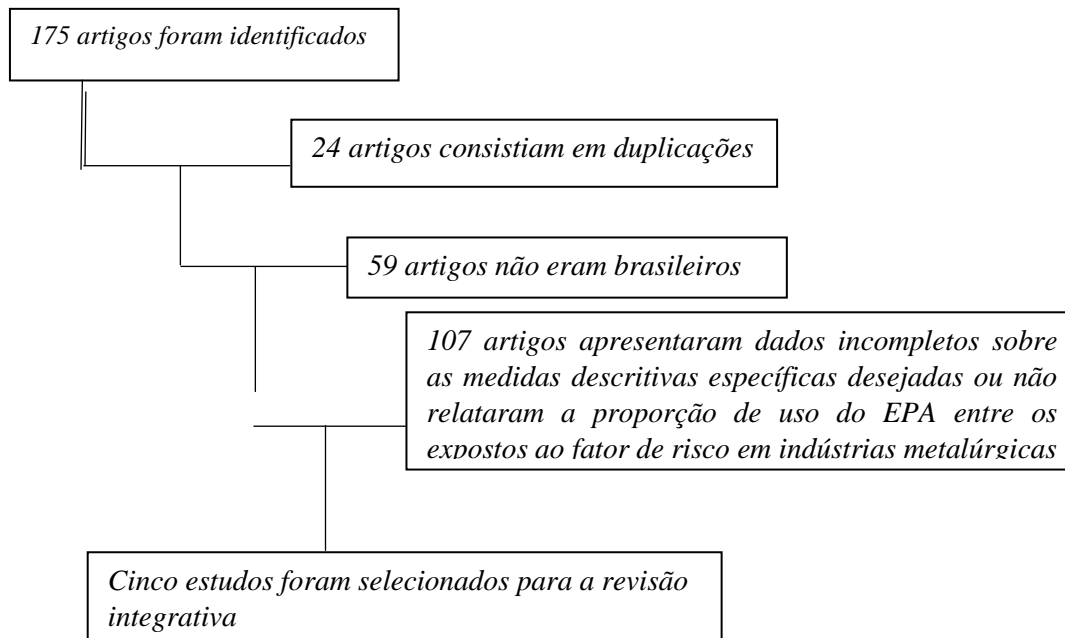
**Tabela 1.** CNAE 2.1 Subclasses.

<b>Hierarquia</b>	
Secção:	C Indústria de transformação
Divisão:	24 Metalurgia
<b>Esta divisão contém os seguintes grupos</b>	
441	Produção de ferro-gusa e de ferroligas
442	Siderurgia
443	Produção de tubos de aço, exceto tubos sem costura
444	Metalurgia dos metais não-ferrosos
445	Fundição

Foram excluídos do estudo os artigos com falta de clareza na descrição metodológica e estatística empregada, os que não reportaram as seguintes variáveis:

tamanho amostral da pesquisa, duração do estudo e descrição de informações específicas sobre a intensidade do ruído no ambiente de trabalho ou a prevalência de lesão auditiva sugestiva de PAIR.

Cinco estudos epidemiológicos preencheram os critérios de inclusão e foram incluídos na revisão integrativa (**Figura 1**).



**Figura 1.** Representação esquemática do procedimento seguido para determinar os estudos que seriam incluídos na revisão de literatura com base nos critérios de elegibilidade. As duplicações foram consideradas e excluídas no processo de identificação e seleção dos artigos, finalizando-se assim ao número final de 5 estudos incluídos.

Para a extração dos dados da literatura selecionada, foi elaborada uma ficha de análise documental composta pelas seguintes variáveis: título da publicação; autores do estudo; ano de publicação; local do estudo; objetivo ou questão da investigação; delineamento da pesquisa; tamanho amostral; proporção do uso de EPA; intensidade do ruído no ambiente de trabalho e a prevalência de lesão auditiva sugestiva de PAIR.

Os artigos foram salvos em um software bibliográfico e organizados em ordem cronológica para possibilitar o conhecimento da evolução histórica do problema estudado.

## Revisão de Literatura

No Brasil, o Ministério do Trabalho aprovou, em 1978, a Portaria 3.214, referente às Normas Regulamentadoras (NR) do capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à segurança e à medicina do trabalho. Essa legislação tem por objetivo garantir a preservação da saúde dos trabalhadores, bem como identificar os riscos ocupacionais, para que sejam tomadas medidas preventivas de modo contínuo e sistemático (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, PORTARIA 3.214). De acordo com a Norma Regulamentadora N.º 15 (NR-15), da Portaria N.º 3.214/1978, as atividades ou operações que exponham os trabalhadores a

níveis de ruído, contínuos ou intermitentes, superiores a 85 dB (A), por oito horas diárias ou mais, sem proteção adequada, e superiores a 115 dB (A) e sem proteção adequada, oferecem risco grave e iminente à saúde (BRASIL, 1978b).

Gonçalves e Iguti (2006) analisaram quatro indústrias metalúrgicas situadas em Piracicaba, São Paulo, e observaram que os Níveis de Pressão Sonora (NPS) encontrados nos postos de trabalho analisados variaram de 65 dB (A) a 105 dB (A) (**Tabela 2**). Este estudo constatou ainda que 69,5% de uma amostra de 741 trabalhadores encontravam-se expostos a ruído superior a 84 dB (A), configurando situação de risco à saúde desses operários (GONÇALVES; IGUTI, 2006). A estimativa da prevalência global dos expostos nesta planta industrial foi de 51,6%, o que sugere que mais da metade dos operários trabalhavam expostos a ruídos intensos (CAVALCANTE; FERRITE; MEIRA, 2013).

No presente estudo, a intensidade máxima de ruído registrada dentre as empresas alcançou 105 dB (A) e, a mínima, 65 dB (A). Este resultado mostra que os Níveis de Pressão Sonora constatados nessas plantas industriais superam significativamente o Limite de Tolerância (LT) de 85 dB (A), mas não ultrapassam 115 dB (A) (**Tabela 2**). Esses resultados evidenciam que a exposição ao ruído continua excessiva, com riscos para a ocorrência de lesões auditivas nos trabalhadores expostos.

**Tabela 2.** Síntese das medidas descritivas dos estudos incluídos na revisão integrativa: intensidade do ruído, prevalência de casos sugestivos de PAIR e uso regular do EPA entre os expostos.

<b>Primeiro autor/ano da publicação</b>	<b>Araujo, 2002</b>	<b>Gonçalves, 2004</b>	<b>Guerra, 2005</b>	<b>Gonçalves e Iguti, 2006</b>	<b>Boger, 2009</b>
Local do estudo	Brasil, Goiânia	Brasil, São Paulo	Brasil, Rio de Janeiro	Brasil, São Paulo	Brasil, Brasília
Tipo de estudo	Prospectivo Clínico Randomizado	Transversal	Transversal	Transversal	Transversal
Tempo de segmento	Jan a Mar de 2001	2000	Nov 2001 a Dez 2002	1997 a 2001	2007
Amostra	187	67	182	741	91
Intensidade do ruído	>85	83 a 105	83 a 102	65 a 105	91 a 103
Prevalência de casos sugestivos de PAIR (%)	21%	38,8%	15,9%	41,5% <sup>a</sup>	53,8%
Uso regular do EPA entre os expostos (%)	84,5%	67,2%	55,8%	86% <sup>a</sup>	94,5%

dB (A): nível de pressão sonora em dB (decibéis) obtido no circuito de compensação A, o qual melhor representa a audição humana.

EPA: Equipamento Individual de Proteção Auditiva.

a: proporção global de trabalhadores de quatro indústrias metalúrgicas.

Por outro lado, a prevalência de casos sugestivos de PAIR mostra-se elevada em todas as plantas industriais, coerentemente com a alta ocorrência de danos auditivos em

decorrência da exposição excessiva ao ruído relatado em outros estudos epidemiológicos realizados em indústrias metalúrgicas situadas no país (ANDRADE, 1989; COSTA, 1988; KWITKO; PEZZI, 1990; MIRANDA et al., 1998). A maior prevalência de lesão auditiva sugestiva de PAIR registrada dentre os estudos analisados foi de 53,8% de uma amostra de 91 trabalhadores (**Tabela 2**).

Com relação a variável uso regular do Equipamento de Proteção Auditiva, a menor proporção encontrada foi de 55,8%. Este dado foi bastante variável entre os estudos, não existindo proporções maiores que 94,5% de uso regular de proteção auditiva entre os expostos, mesmo com intensidade de ruído acima de 85 dB (A). Esses resultados mostram a existência de baixa adesão ao uso do EPA, sugerindo menor cuidado no que concerne às medidas de prevenção individual contra ao ruído excessivo. Torna-se importante destacar que mesmo com 94,5% de uso do EPA, a prevalência de danos auditivos encontra-se bastante elevada, em torno de 53,8% (**Tabela 2**), o que sugere pouca efetividade dos equipamentos de proteção utilizados por esses operários (BOGER; BARBOSA-BRANCO; OTTONI, 2009).

Os protetores auditivos podem prevenir a perda auditiva e devem ser usados como medida protetiva individual até que sejam adotadas medidas de engenharia para reduzir a intensidade do ruído no ambiente e efetivamente preservar a audição da população exposta (MENDES, 2013). Guerra et al.(2005) constatou que o uso regular de EPI apresentou-se estatisticamente associado aos casos sugestivos de PAIR ( $p=0,02$ ), após controle de possíveis variáveis de confusão, evidenciando prevalências menores de casos sugestivos da doença em trabalhadores que relataram regularidade do uso, em relação àqueles que informaram uso irregular ou não uso (0,56 RP 95% 0,28-1,10). Os autores realçaram que essa informação enfatiza a necessidade de indicação, adequação e acompanhamento do uso do EPI, quando as medidas de proteção coletiva forem insatisfatórias (GUERRA et al., 2005).

Conforme Mendes (2013), a classificação dos equipamentos de proteção individual, segundo o seu modo de uso, pode ser do tipo: concha; concha com apoio na nuca, para compatibilizar com o uso de capacete; concha conjugada ao capacete; e de inserção (moldável ou rígido). No que concerne à modalidade de funcionamento, os protetores se dividem da seguinte forma (MENDES, 2013):

- a) Passivos: são os de configuração mais simples e os mais predominantes, não possuindo nenhum mecanismo especial para a redução do ruído;
- b) Não lineares: a atenuação oferecida é proporcional ao nível de ruído existente no ambiente, apresentando especial interesse em ambientes com predominância de ruído intermitente e de impacto;
- c) Dotados de redução ativa de ruído: contribuem na atenuação passiva, em especial nas baixas frequências, por meio de um dispositivo eletroacústico, cuja concepção consiste em gerar um som sensivelmente idêntico, no entanto em fase oposta, ao som remanescente no protetor.

Como já mencionado, as intervenções de engenharia são as mais indicadas para a realização de saneamento acústico. A utilização do EPA pode ser admitida interinamente, enquanto as medidas de controle estiverem em processo de implementação. Nessa fase, o melhor protetor auricular para um trabalhador é aquele utilizado de modo sistemático. Torna-se importante ressaltar que o uso intermitente desse dispositivo provocará uma redução significativa em sua eficiência. Uma

atenuação de 30 dB de um protetor cairia para 15 dB se, no período de 8 horas, ele fosse removido durante 30 minutos acumulados. Quando o nível de exposição atingi o valor de 100 dB (A), é aconselhável o uso de dupla proteção, ressaltando que haverá somente um acréscimo de 5 a 10 dB (A) (MENDES, 2013).

Os parâmetros principais para a seleção do protetor auditivo são o conforto, a conveniência e a disponibilidade, a redução adequada de ruído, a fácil colocação, a confiança de que o dispositivo possa ser usado corretamente, de que irá prevenir a perda auditiva e de que não prejudicará a habilidade de ouvir sons importantes; e a compatibilidade com outros equipamentos (MENDES, 2013).

A Perda Auditiva Induzida pelo Ruído é uma patologia insidiosa cumulativa, que cresce ao longo dos anos de exposição ao ruído associado ao ambiente de trabalho (ARAÚJO, 2002). Almeida relata, em seu estudo, que os trabalhadores com até 10 anos de exposição ao ruído excessivo poderão apresentar perda auditiva facilmente detectada pelo exame audiométrico convencional. No entanto, neste grupo, apesar da lesão encontrar-se num estágio inicial, os danos detectados são irreversíveis e as queixas clínicas são menos frequentes ou mesmo ausentes (ALMEIDA et al., 2000). Nesse contexto, medidas preventivas devem ser encorajadas com a finalidade de evitar a ocorrência da PAIR nos ambientes ocupacionais.

O ruído intenso é considerado o fator de risco modificável de maior relevância para a perda auditiva em adultos. Nesse sentido, é imprescindível que todos os esforços sejam feitos no sentido de evitá-lo. É obrigatório, para todas as empresas, o monitoramento do ruído ocupacional e da condição auditiva dos trabalhadores, assim como garantias para a proteção do trabalhador (CAVALCANTE; FERRITE; MEIRA, 2013).

Conforme Miranda et al. (1998) devem ser implementados pelas empresas, Programas de Conservação Auditiva (PCA) com o objetivo de prevenir a instalação ou evolução de perdas auditivas em trabalhadores expostos ao ruído excessivo presente nos locais de trabalho. Esses programas devem contemplar, no mínimo, os seguintes aspectos: 1) *Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)*, com o monitoramento dos trabalhadores expostos ao ruído ambiental através de exames audiométricos periódicos, o qual deverá ser realizado, no mínimo, no momento da admissão, no sexto mês após a mesma, anualmente a partir de então, e na demissão; 2) *Programa de Avaliação Ambiental*, medindo periodicamente os Níveis de Pressão Sonora nos ambientes de trabalho, bem como o monitoramento da exposição individual, buscando definir a dose de ruído recebida por cada um dos trabalhadores através da utilização dos dosímetros; 3) *Medidas de Proteção Coletiva* que podem ser organizativas (pausas durante o trabalho, reorganização do processo de trabalho, entre outros) ou de controle ambiental (manutenção preventiva e corretiva de máquinas e equipamentos ruidosos, reorganização do "layout", isolamento de máquinas e equipamentos, tratamento acústico de paredes, entre outros); 4) *Medida de Proteção Individual* com o uso constante e obrigatório de protetores auriculares; 5) *Programa Educativo*, o qual consiste em informar e orientar os trabalhadores e os empregadores sobre os riscos da exposição ao ruído excessivo nos ambientes de trabalho, conscientizá-los sobre a importância das medidas de proteção que poderão ser adotadas na empresa e envolvê-los na implantação e na execução do PCA (MIRANDA et al., 1998). O autor resalta ainda que o treinamento e a motivação dos trabalhadores em relação à conservação auditiva são fundamentais para a utilização adequada e, assim, melhor eficácia dos protetores auriculares.

Particularmente na espécie humana, a audição tem uma participação essencial para o desenvolvimento da linguagem e conseqüentemente, da comunicação social. Além disso, participa na expressão de comportamentos fundamentais de nossa cultura como a criação e a apreciação de música (AIRES, 2008). A exposição ao ruído, além da perda auditiva, resulta em alterações importantes na qualidade de vida do trabalhador, na medida em que provoca ansiedade, irritabilidade, insônia, aumento dos níveis pressóricos, isolamento e perda da auto imagem (BRASIL, 2006). No seu conjunto, esses fatores comprometem as relações do indivíduo na família, no trabalho e na sociedade (GONÇALVES, 2004).

Os resultados deste estudo revelam, de forma especial, a situação de vulnerabilidade na qual se encontram os trabalhadores das indústrias metalúrgicas brasileiras, para a qual é necessária uma atuação pública imediata, uma vez que a perda auditiva induzida por ruído é uma doença irreversível e passível de prevenção. Um dos pontos que mais chamam a atenção neste estudo é que mesmo as indústrias metalúrgicas que se mostraram mais zelosas no que se refere ao uso dos equipamentos de proteção auricular, também apontaram para um número alarmante de lesão auditiva. Torna-se claro, portanto, que a escolha do equipamento de proteção auditiva deve ser equivalente à sua real necessidade, uma vez que para cada tipo de exposição ao ruído é recomendável um tipo específico de protetor auricular (BOGER; BARBOSA-BRANCO; OTTONI, 2009).

Infelizmente, o número de estudos incluídos nesta revisão não foi representativo, porque a maior parte das pesquisas epidemiológicas identificadas na literatura não atendeu aos critérios de elegibilidade propostos. São bem poucos os estudos epidemiológicos brasileiros que relataram a proporção do uso de protetores auditivos entre os trabalhadores expostos ao ruído excessivo nas plantas industriais relacionadas com a atividade metalúrgica. Além disso, os estudos incluídos nesta revisão quantitativa foram bastante heterogêneos, pois foram conduzidos em condições distintas, com métodos e critérios diversos, não apresentando todas as medidas descritivas desejadas para análise desta pesquisa. Não foi possível ainda obter informações sobre a qualidade dos equipamentos de proteção auditiva, as condições da utilização, a sua correta colocação e condições de higiene, bem como a sua adequação em relação às características do ambiente de trabalho, o tipo de atividade desenvolvida e a atenuação almejada do ruído, conhecimentos essenciais para o esclarecimento da alta prevalência de casos sugestivos de PAIR nas indústrias brasileiras.

## **Conclusão**

Através deste estudo, conclui-se que existe baixa adesão ao uso de protetores auditivos entre os trabalhadores expostos ao ruído excessivo em indústrias metalúrgicas situadas no Brasil. Pode-se inferir ainda que os Programas de Conservação Auditiva não foram adequadamente conduzidos nessas plantas industriais, mesmo com intensidade do ruído excedendo os limites de tolerância estabelecidos pela legislação e apesar das elevadas prevalências de lesões auditivas sugestivas de PAIR. Além disso, a utilização dos protetores auditivos enquanto medida temporária no controle dos efeitos do ruído precisa de adequação à sua real necessidade, com recomendações específicas de expertos, bem como treinamentos dos operários de como utilizá-los.

Por fim, almeja-se que este estudo seja mais uma evidência epidemiológica para a literatura científica sobre a PAIR, e mais um instrumento para o incentivo e

divulgação do uso de medidas de proteção à saúde do trabalhador. Espera-se ainda que novos estudos brasileiros sejam conduzidos para maiores esclarecimentos sobre a baixa adesão ao uso de protetores auditivos.

### **Contribuição de autoria**

Todos os autores tiveram contribuição substancial no levantamento e na análise dos dados e no processo de elaboração e revisão do manuscrito.

## REFERÊNCIAS

- AIRES, M.M. *Fisiologia*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2008.
- ALMEIDA, S.I.C. et al. História natural da perda auditiva ocupacional provocada por ruído. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v.46, n.2, p. 145-158, 2000.
- ANDRADE, C.R.F.; SCHOCHAT, E. Perfil audiométrico de trabalhadores de indústrias ruidosas. In: Anais do I Encontro Nacional de Fonoaudiologia Social e Preventiva. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1989. p. 71- 81.
- ARAÚJO, S.A. Perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores de metalúrgica. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, v.68, n.1, p. 47-52, 2002.
- BOGER, M.E.; BARBOSA-BRANCO, A.; OTTONI, A.C. A influência do espectro de ruído na prevalência de Perda Auditiva Induzida por Ruído em trabalhadores. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, v.75, n.3, p. 328-334, 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. *Perda auditiva induzida por ruído (PAIR) (Série A. Normas e Manuais Técnicos) (Saúde do Trabalhador; 5. Protocolos de Complexidade Diferenciada)* - Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo\\_perda\\_auditiva.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_perda_auditiva.pdf).
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria 3.214 de 8 de junho de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras do Capítulo V do título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e medicina do trabalho. Diário Oficial da União 1978; 9 jun.
- BRASIL. Norma Regulamentadora 15. *Atividades e operações insalubres*, CLT Capítulo V, Título II. Diário Oficial da União 1978; 8 jun.
- CAVALCANTE, F.; FERRITE, S.; MEIRA, T.C. Exposição ao ruído na indústria de transformação no Brasil. *Revista CEFAC*, São Paulo, v.15, n.5, Sept./Oct. 2013.
- COSTA, C.B.; GAMA, W.U.; SANTOS, T.M.M. Eficácia do protetor auditivo de inserção em programa de prevenção de perdas auditiva. *Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia*, São Paulo, v.13, n.3, p. 281-286, 2009.
- COSTA, E.A. Classificação e quantificação das perdas auditivas em audiometrias industriais. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, v.61, p. 35-38, 1988.
- GONÇALVES, C.G.O. Implantação de um programa de preservação auditiva em metalúrgica: descrição de uma estratégia. *Distúrbios da Comunicação*, v.16, n.1, p. 43-51, 2004.

GONÇALVES, C.G.O.; IGUTI, A.M. Análise de programas de preservação da audição em quatro indústrias metalúrgicas de Piracicaba, São Paulo, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v.22, n.3, p. 609-618, 2006.

GUERRA, M.R. et al. Prevalência de perda auditiva induzida por ruído em empresa metalúrgica. *Revista de Saúde Pública*, v.39, n.2, p. 238-244, 2005.

KWITKO, A.; PEZZI, R.G. Projeto ruído. *Revista CIPA*, v.13, p. 20-34, 1990.

MENDES, R. Patologia do trabalho. 3. ed. São Paulo, 2013.

MIRANDA, C.R. et al. Perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores industriais da região metropolitana de Salvador, Bahia. *Informe Epidemiológico do Sus*, v.7, n.1 p.87-94, mar. 1998.

RODRIGUES, M.A.G.; DEZAN, A.A.; MARCHIORI, L.L.M. Eficácia da escolha do protetor auditivo pequeno, médio e grande em programa de conservação auditiva. *Revista CEFAC*, São Paulo, v.8 n.4, p. 543-547, out./dez. 2006.