

# RUÍDO OCUPACIONAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Aurimar Carvalho de Faria**

Engenheiro Civil pelo Centro Federal de Educação Tecnológica  
Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
aurimar.civil@gmail.com

**Marcelo de Jesus Rodrigues da Nóbrega**

Pós-Doutor em Engenharia pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
Professor do Centro Federal de Educação Tecnológica  
Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
engmarcelocefet@terra.com.br

## RESUMO

O ruído é composto fisicamente por diversas frequências em decibéis, sem existir um padrão acústico único, resultando assim em um sinal complexo, sem a delimitação de frequência fixa, ou seja, não há periodicidade. O presente estudo tem como objetivo apresentar algumas contribuições conceituais, além de contribuições técnicas para promover uma compreensão e uma reflexão acerca dos problemas que o ruído no ambiente de trabalho pode causar, além da perda auditiva decorrente deste, observando a saúde do Trabalhador. Serão abordados os conceitos sobre ruído ocupacional. A metodologia empregada estrutura-se pela revisão bibliografia em língua portuguesa e inglesa de livros, revistas, inclusive das plataformas Scielo e PubMed, relacionadas com a exposição ao ruído no trabalho, assim como os programas de conservação auditiva e as medidas de controle, tanto coletivas quanto individuais.

**Palavras-chave:** Ruído ocupacional. Perda auditiva. Dispositivos de proteção auditiva. Saúde.

## OCCUPATIONAL NOISE IN CIVIL CONSTRUCTION

### ABSTRACT

Noise is basically composed by different frequency in decibels, without there being a single acoustic pattern, resulting in a complex signal without the fixed frequency definition, ie, there is in periodicidad. The present study aims to present some conceptual contributions, and technical contributions to promote an understanding and reflection on the problems that noise in the workplace can cause, in addition to hearing loss arising from this, watching the health of the worker. the concepts of occupational noise will be addressed. The methodology used is structured by reviewing literature in Portuguese and English language books, magazines, including the Scielo platforms and PubMed related to exposure to noise at work, as well as hearing conservation programs and control measures, both collective and individual.

**Keywords:** Occupational noise. Hearing loss. Hearing protection devices. Health

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a indústria da Construção Civil sempre foi alvo de críticas, sendo estas em decorrência de indicadores, através de dados coletados ou mesmo devido a simples observações.

No que diz respeito aos indicadores econômicos, em geral estes apontam as vantagens desse setor para a população, contudo as condições de trabalho apresentam-se uma realidade, um alerta preocupante no que diz respeito ao campo da saúde ocupacional.

O ambiente de trabalho, quando não são observadas as devidas medidas de proteção previstas nas Normas Reguladoras e nas Leis vigentes, pode oferecer uma série de riscos à saúde do trabalhador. Um destes riscos pode vir do ruído que é presença marcante na maioria dos processos produtivos.

Observar os fatores que estão envolvidos no processo de trabalho, como por exemplo as políticas de gestão determinadas pelo empregador, o ambiente seguro, as experiências decorrentes de acidentes de trabalho ocorridos, além da percepção de prováveis risco, são fatores que colaboram, mesmo que indiretamente para um bom desempenho dos trabalhadores e com a sua segurança (GARCIA; CANOSCA, 2004).

Diante disso pode-se afirmar que tais medidas, quando aplicadas de forma correta, são facilitadoras no desenvolvimento de práticas mais seguras. Com a devida aplicação acabam por corroborar para a prevenção de acidentes, assim como de doenças relacionadas ao trabalho (NEAL et al., 2000).

As causas de perdas auditivas são determinadas pelos médicos otorrinos a partir de um cuidadoso histórico da vida laboral do trabalhador, ou seja, da pesquisa da profissão, assim como de exames médicos clínicos e laboratoriais. Estes testes possibilitam ao profissional quantificar e identificar o local do dano auditivo.

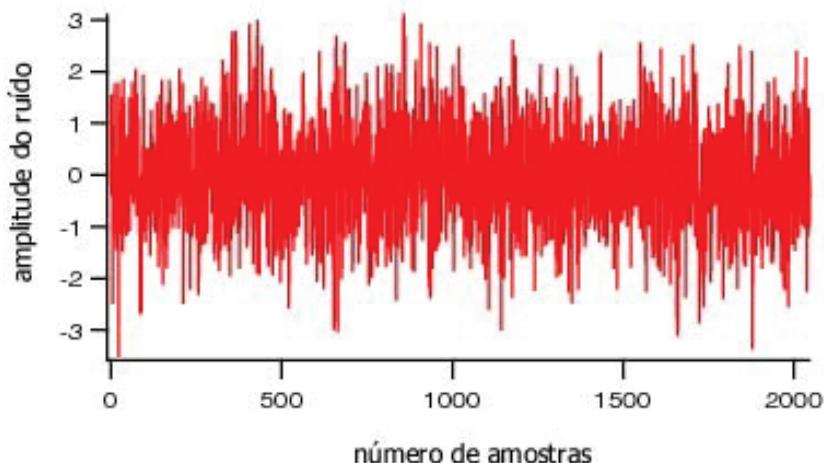
Autores como El-Dib e outros (2007) e Nelson e outros (2005) afirmam que a Perda Auditiva Induzida por Ruído Ocupacional pode ser prevenida a medida que o trabalhador utilize a medidas coletivas e/ou individuais próprias para este caso, ou seja, aquelas que ajudam a reduzir os níveis de ruído (MAIA e BERTOLI, 1988).

O presente estudo tem como objetivo apresentar algumas contribuições conceituais, além de contribuições técnicas para promover uma compreensão e uma reflexão acerca dos problemas que o ruído no ambiente de trabalho pode causar, além da perda auditiva decorrente deste, observando a saúde do Trabalhador da Construção Civil.

## 2 RUÍDO

O som, sendo um fenômeno físico, tem natureza de onda mecânica, ou seja, ele precisa de um meio elástico para que haja a propagação. Uma onda é definida como uma perturbação que ocorre em um meio tendo como ponto de partida uma condição de equilíbrio que então se propaga durante um dado intervalo de tempo em um dado espaço. O mecanismo de transferência de energia de um ponto para o outro, é o aspecto fundamental do movimento ondulatório, contudo é necessário que haja uma ausência de transferência de matéria entre ambos os pontos (MAIA, 2001).

Figura 1: Exemplo de ruído



Fonte: (CBPF, 2016).

O ruído é composto fisicamente por diversas frequências em decibéis, sem existir um padrão acústico único, resultando assim em um sinal complexo, sem a delimitação de frequência fixa, ou seja, não há periodicidade. Além disso, o ruído tem um comportamento imprevisível o que é portanto difícil de ser caracterizado.

O ouvido humano é o órgão responsável pela captura dos sons da natureza fazendo-o com uma precisão maior que qualquer mecanismo criado pelo Homem. Comparativamente aos olhos, o ouvido é dez vezes mais sensível. Segundo Maia e Bertoli (1998), o limiar de audição em decibels, associado à idade e ruído,  $H'$ , de uma dada população é calculado, de acordo com a norma ISO 1999 (ver Equação 1), como:

$$H' = H + N - H.N/120 \quad (1)$$

Sabendo que  $H$  é o limiar de audição em dB associado à idade;  $N$  a mudança permanente, potencial ou real, do limiar de audição induzido pelo ruído;  $H.N/120$  é uma aproximação decorrente à eventos biológicos e começa a modificar o resultado de forma significativa quando  $H + N$  é maior que aproximadamente, 40 dB (MAIA e BERTOLI, 1998).

Figura 2: Níveis de ruído e prováveis efeitos



Fonte: (BOCA DE RUA, 2014).

### 3 RUÍDO OCUPACIONAL

O ruído ocupacional é parte integrante dos fatores de risco que encontram-se em estudo pela Organização Mundial da Saúde. Este órgão divulga, de forma periódica, estimativas que têm como objetivo de disseminar as informações sobre a sua extensão, assim como a distribuição no mundo, contribuindo assim para que seja realizado um processo de vigilância.

Estimativas da OMS identificam que 16,0% das perdas auditivas identificadas como incapacitantes que foram adquiridas na idade adulta em todo o mundo têm relação com a exposição ocupacional ao ruído, estando estas presentes em diferentes ramos de atividades e de ocupação. Além disso, a perda auditiva em decorrência do ruído ocupa o 2º lugar no ranking dos anos perdidos em decorrência da incapacidade relacionadas com fatores ocupacionais (NELSON et al., 2005).

De acordo com os estudos realizados pela Organização Mundial da Saúde (OMS), o ruído, um dos fatores ocupacionais que mais geram incapacidade, encontra-se em terceiro lugar no ranking (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009).

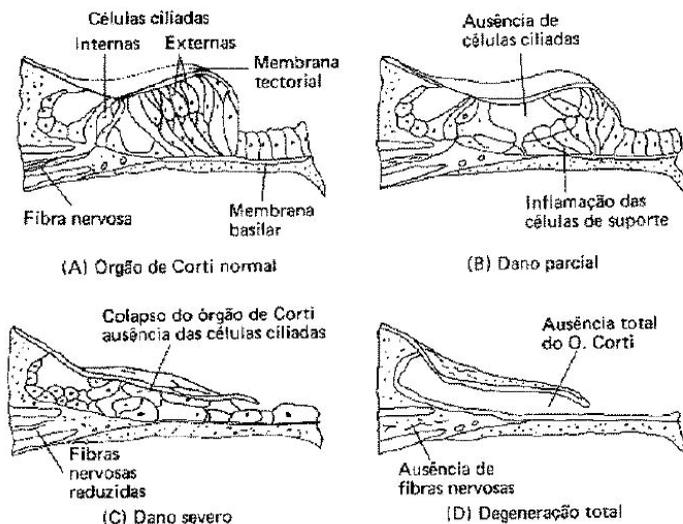
Uma pesquisa realizada na Europa por Paoli e Merllié (2001) demonstrou que no ano de 2000, 11,0% dos trabalhadores pesquisados estavam expostos a elevados níveis de ruído durante todo o seu período de trabalho. Outra pesquisa realizada entre 1999 e 2004 por Tak e outros (2009) nos Estados Unidos, revelou que esse índice sobe para 17,2%.

Um estudo realizado em 2006 por Ferrite (2009) verificou que no Brasil, mais especialmente na Cidade de Salvador, Bahia, foi observado que em média, 12,0% dos trabalhadores estão expostos ao ruído em seu ambiente de trabalho. Além disso a pesquisa ainda demonstrou que destes a maioria são homens, negros e os que possuem menos escolaridade.

Cabe destacar que o ruído não precisa ser excessivo para causar danos a saúde do trabalhador, mas se for constante em um nível limiar, já basta para que o problema comece a se

apresentar. Quando a exposição for constante em níveis altos e não toleráveis, pode ocasionar em graves problemas para a saúde, começando pela perda das células ciliares do Corti, órgão interno do ouvido, como é possível ver na figura 3.

Figura 3: Evolução da Perda Auditiva (degeneração no corti)



Fonte: (MAIA, 2001).

#### 4 CAUSAS PROVÁVEIS

Entre os fatores que mais causam perda auditiva em adultos, segundo Dobie (2008) estão a exposição ao ruído e o envelhecimento, contudo o autor afirma que apenas o ruído já é um fator passível de intervenção.

Sataloff (1966 apud MAIA e BERTOLI, 1988), classificou as perdas auditivas, de acordo com o ponto de falha na transmissão sonora, ou seja, em condutivas, neurosensoriais, centrais, funcionais ou uma mistura destas. Nas perdas condutivas, o dano é encontrado no duto auditivo externo, ouvido médio ou tubo de Eustáquio. Se este é encontrado no ouvido médio, o dano pode envolver, por exemplo, a articulação dos ossículos. Nas perdas auditivas neurosensoriais, o dano acontece no ouvido interno ou no nervo auditivo. Já nas perdas auditivas centrais, o dano é situado no sistema nervoso central. No caso dos desvios auditivos funcionais não há dano orgânico detectável na transmissão auditiva, mas a causa é algum problema emocional ou psicológico. Frequentemente, dois ou mais tipos de perdas auditivas estão presentes em um indivíduo caracterizando as perdas auditivas mistas.

Nos casos de perda auditiva induzida pelo ruído de origem ocupacional, conhecida na literatura inglesa como noise-induced permanent threshold shift (NIPTS), esta pode ser definida como uma perda neurosensorial, bilateral, cumulativa que se manifesta com o passar dos anos. Ela é resultante da exposição crônica ao ruído de níveis de pressão sonora compreendidos entre 80 a 120 dB(A) nos ambientes de trabalho. Aloja-se especialmente no ouvido interno, na cóclea, por meio da destruição de células sensoriais (células ciliares externas) que são substituídas por células de sustentação formando cicatrizes (MAIA e BERTOLI, 1988).

Figura 4: Níveis de ruído das máquinas utilizadas por ajudantes gerais

Atividade	$L_{eq}$
Aterramento( uso de pá, carrinho, enxadão, compactador manual)	71,0 dB(A)
Auxiliar do bate estaca durante cravação de estaca	92,0 dB(A)
Colocação de gesso	68,0 dB(A)
Concretagem de pilar com uso de lata	68,0 dB(A)
Concretagem de viga em residência	77,1 dB(A)
Corte de piso esmaltado com serra mármore de bancada	110,6 dB(A)
Corte de junta de dilatação de piso com "makitão"	103,2 dB(A)
Descarregamento de material (piso)	79,4 dB(A)
Escavação de solo com uso de pá e picareta 1	74,4 dB(A)
Escavação de solo com uso de pá e picareta 2	74,0 dB(A)
Movimentação de areia e sacos de cimento com carrinho de mão	75,0 dB(A)
Movimentação de argamassa	81,1 dB(A)
Movimentação de argamassa e tijolos	74,6 dB(A)
Movimentação de jericas durante concretagem (sob laje)	90,5 dB(A)
Movimentação de tijolos (pilha ao pedreiro, 15 metros)	73,2 dB(A)
Movimentação e carregamento de blocos, entulho, argamassa e barras de ferro 1	78,3 dB(A)
Movimentação e carregamento de blocos, entulho, argamassa e barras de ferro 2	82,0 dB(A)
Operador de "bambolê" marca Honda GX 160	80,6 dB(A)
Operador de bate estaca	99,9 dB(A)
Operador de betoneira	84,3 dB(A)
Operador de elevador de materiais (havendo concretagem)	97,5 dB(A)
Operador de elevador de materiais (sem haver concretagem)	79,3 dB(A)
Operador de elevador de passageiros 1	84,2 dB(A)
Operador de elevador de passageiros 2	82,1 dB(A)
Operador de pá carregadeira Daewoo DSL 600	91,6 dB(A)
Operador de régua vibratória	84,2 dB(A)
Operador de vibrador de imersão	84,8 dB(A)
Preparação de argamassa e transporte de materiais (argamassa e tijolos) 1	77,3 dB(A)
Preparação de argamassa e transporte de materiais (argamassa e tijolos) 2	65,1 dB(A)
Preparação de argamassa, transporte com uso de lata e montagem de andaimes de madeira	82,9 dB(A)
Quebra de contra piso com marreta e talhadeira 1	89,4 dB(A)
Quebra de contra piso com marreta e talhadeira 2	87,8 dB(A)
Tração e corte de fios elétricos	79,5 dB(A)

Fonte: (MAIA, 2001).

Figura 5: Níveis de ruído das tarefas executadas por pedreiros

Atividade	$L_{eq}$
Assentamento de cerâmica(piso) 1	77,6 dB(A)
Assentamento de cerâmica(piso) 2	77,9 dB(A)
Assentamento de cerâmica(piso) 3	87,0 dB(A)
Chapisco de parede	74,4 dB(A)
Chapisco e montagem de andaimes de madeira (70 e 30% do tempo, respectivamente)	85,6 dB(A)
Concretagem de viga em residência	75,0 dB(A)
Contra piso	69,0 dB(A)
Corte e assentamento de granito 1	102,0 dB(A)
Corte e assentamento de granito 2	104,3 dB(A)
Levantamento de parede com tijolos "baiano" 1	80,2 dB(A)
Levantamento de parede com tijolos "baiano" 2	74,4 dB(A)
Levantamento de parede com tijolos maciços	72,3 dB(A)
Limpeza do local	75,0 dB(A)
Quebra de parede para instalação elétrica e limpeza do local	86,8 dB(A)
Reboque de parede 1	72,2 dB(A)
Reboque de parede 2	72,7 dB(A)
Requadração (quebra de concreto com martelo e talhadeira para nivelção de piso e portas) 1	88,9 dB(A)
Requadração ( quebra de concreto com martelo e talhadeira para nivelção de piso e portas) 2	85,3 dB(A)
Taliscamento	78,5 dB(A)

Fonte: (MAIA, 2001).

Figura 6: Níveis de ruído das tarefas executadas por armadores

<b>Atividade</b>	<b>L<sub>eq</sub></b>
Amarração das ferragens em lajes	78,3 dB(A)
Corte de aço com policorte e montagem das ferragens	77,1 dB(A)
Corte de aço com policorte e tempo de reposição	90,0 dB(A)
Corte, dobramento de barras de ferro e montagem de ferragens	74,2 dB(A)
Enrolamento de arame e corte de aço com policorte	85,1 dB(A)
Montagem das ferragens de vigas	72,3 dB(A)
Montagem de ferragens de pilares	75,6 dB(A)

Fonte: (MAIA, 2001).

Figura 7: Níveis de ruído das tarefas executadas por carpinteiros

<b>Atividade</b>	<b>L<sub>eq</sub></b>
Amarração de formas de viga com arame e ruído de fundo 1	82,5 dB(A)
Amarração de formas de viga com arame e ruído de fundo 2	81,0 dB(A)
Batidas com martelo em pregos (fixação de formas e escoramento)	SPL = 120 a 130 dB(Lin)
Batidas com martelo em pregos (telhados prediais)	SPL = 125 a 139 dB(Lin)
Batidas com martelo em pregos (telhados prediais) medida a 3 metros do martelo	SPL = 109 a 123 dB(Lin)
Batidas com martelos (ajustamento de tábuas e caibros de escoramento de laje)	SPL = 126 a 142 dB(Lin)
Batidas com martelos (ajustamento de tábuas e caibros de escoramento de laje) medida a 3 metros do martelo	SPL = 120 a 129 dB(Lin)
Corte de madeiras com serra circular	98,0 dB(A)
Corte de madeiras com serra circular ( medida a 5 metros da serra)	88,5 dB(A)
Desforma de escada predial a 3m do martelo	82,5 dB(A)
Desforma de laje e retirada de escoramento	83,1 dB(A)
Montagem de formas de laje (assoalho)	88,3 dB(A)
Montagem de formas de laje (escoramento) 1	89,0 dB(A)
Montagem de formas de laje (escoramento) 2	95,7 dB(A)
Montagem de formas de laje (escoramento) 3	100,0 dB(A)
Montagem de formas de laje (escoramento) 4	98,3 dB(A)
Montagem de formas de viga 1	91,2 dB(A)
Montagem de formas de viga 2	84,0 dB(A)
Montagem de formas de viga (uso de serra circular, martelo e serrote) 1	89,6 dB(A)
Montagem de formas de viga (uso de serra circular, martelo e serrote) 2	90,0 dB(A)
Montagem e colocação de formas ( com uso de furadeira , martelo, serrote)	92,2 dB(A)
Montagem e colocação de formas ( uso de martelo, serrote, furadeira)	87,7 dB(A)
Seleção e corte de vários tipos de madeira com serra circular	97,4 dB(A)

Fonte: (MAIA, 2001).

Um estudo realizado na cidade de Curitiba por Rodrigues e outros (2009) apresentou dados acerca dos ruídos de alguns equipamentos utilizados nas obras na construção civil:

- a) betoneira: Os níveis de ruído para esta betoneira, no momento em que ocorria a mistura do concreto teve uma média de 91,9 dB(A). Considerando o valor encontrado, observa-se que o mesmo ultrapassa o limite de tolerância de 85 dB(A) para a exposição máxima de 8 horas durante a jornada de trabalho;
- b) serras: Os valores de ruído ultrapassaram o limite de tolerância de 85 dB(A) para a exposição máxima de 8 horas durante a jornada de trabalho; e
- c) bate-estacas: Os níveis de ruído durante o período de movimentação e arraste da estaca foi de 94,91 dB(A) e para a cravação foi de 99,01 dB(A). Em todas as obras pesquisadas, os valores ultrapassaram o limite de tolerância de 85 dB(A) para a exposição máxima de 8 horas durante a jornada de trabalho.

## 5 CONSEQUÊNCIAS PARA O TRABALHADOR

A perda auditiva induzida pelo ruído de ocupacional, conhecida como *noise-induced permanent threshold shift* (NIPTS), pode ser definida como sendo uma perda neurosensorial, bilateral, cumulativa que se manifesta no trabalhador de forma cumulativa, ou seja, com o passar do tempo, devido a exposição, o dano vai sendo causado. Este dano é resultante da exposição crônica ao ruído de níveis de pressão sonora, ou seja, aqueles que estão compreendidos entre 80 a 120 dB(A) nos ambientes de trabalho (MAIA, 2001).

Lusk e outros (2002) afirma que a exposição do trabalhador a níveis elevados de ruído pode vir a causar vários efeitos à saúde dos trabalhadores, assim como a todas as pessoas que convivem diretamente com o local emissor do ruído.

Araújo (2002) afirma que a perda auditiva acaba por trazer muitas dificuldades de comunicação, além de aumentar os níveis de estresse, de ansiedade, além de irritabilidade e diminuição da autoestima do indivíduo, o que leva muitas vezes ao isolamento social e perda de produtividade, em suma, acaba por prejudicar o desempenho como um todo das atividades cotidianas. Outro fato importante é que a perda total ou parcial da audição acarreta em altos custos para o indivíduo, assim como para a família, para a empresa e para toda a sociedade.

Além disso, como afirmam Lusk e outros (2002), o ruído pode causar também vários outros efeitos indesejáveis à saúde, como zumbido, aumento da pressão arterial e aumento da frequência cardíaca, assim como insônia, estresse e irritabilidade.

## 6 MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA RUÍDO OCUPACIONAL

A construção civil, considerada por muitos como o “pulmão da economia” devido ao fato de ser um dos setores mais sensíveis às mudanças econômicas (RODRIGUES et al., 2009), possui um dado negativo significativo. As condições de trabalho no ramo são preocupantes. Estes apresentam um grande número de acidentes e o trabalho geralmente é desenvolvido sob a influência de agentes físicos como o calor, as vibrações, os ruídos, as radiações e os agentes químicos.

O nível de exposição que se deve adotar medidas de controle a níveis elevados de ruído é 80dB(A), com isso objetiva-se minimizar a probabilidade de que os agentes ambientais ultrapassem os limites estabelecidos (BRASIL, 1994).

É necessário que haja o envolvimento de profissionais de diversas áreas, como os audiologistas, além de médicos, engenheiros e da equipe de recursos humanos da empresa, mas principalmente, os próprios trabalhadores para o sucesso e a viabilização da adoção das medidas que buscam minimizar os riscos a ruídos acima dos níveis aceitáveis pela legislação (NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH, 1998).

São medidas de proteção coletiva que podem ser incorporadas nas empresas:

- a) intervenção sobre a fonte emissora: com modificações ou substituições de máquina e equipamentos, redução da propagação do som intenso por meio da alteração das características de ressonância de painéis, da redução da amplitude das ressonâncias ou mesmo pela redução das áreas das superfícies irradiantes, manutenção preventiva e corretiva de máquinas e equipamentos, mudanças para técnicas menos ruidosas de operação, entre outras;
- b) redução do nível de pressão sonora na transmissão: com uso de barreiras, silenciadores e enclausuramentos parciais ou completos para reduzir a energia sonora; alteração das características acústicas do ambiente de trabalho pela introdução de materiais absorventes, entre outras; e
- c) controle da exposição através da redução do tempo de exposição do trabalhador: reposicionamento do trabalhador em relação à fonte de níveis elevados de pressão sonora ou do trajeto da transmissão durante etapas da jornada de trabalho, posicionamento remoto dos controles das máquinas, enclausuramento do trabalhador em uma cabina tratada acusticamente, diminuição do tempo de exposição durante a jornada de trabalho, revezamento entre ambientes, postos, funções ou atividades e aumento do número e duração das pausas.

As pesquisas realizadas por Paoli e Merllié (2001), Ferrite (2009) e Tak e outros (2009), demonstraram que a prevalência de uso do Equipamento de Proteção Auditiva entre os trabalhadores pesquisados em seus estudos que foram expostos ao ruído varia entre 41,2% e 65,7%.

Os Equipamentos de Proteção Auditiva são, devido a sua viabilidade e custo, a opção mais comum, de relativa efetividade e de fácil acesso utilizados. Para proteção individual destaca-se o protetor auditivo circum-auricular, o protetor auditivo de inserção e o protetor auditivo semiauricular. Seu uso é obrigatório quando os trabalhadores exercem atividades em ambientes com alto nível de ruído, sendo este superior ao estabelecido pela legislação própria de cada país. Tanto nos Estados Unidos, quanto no Brasil, este índice é da ordem de 85 dB(A) por 8 horas diárias (BRASIL, 2011; NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH, 1998).

Figura 8: EPI de Proteção Auditiva



Fonte: (LUBEKA, 2012).

Ferrite (2009) acredita que somente a normatização não garante o uso regular dos equipamentos de proteção auditiva. Cabe ao trabalhador usar o equipamento fornecido pela empresa, e a esta fiscalizar se o uso está sendo regular.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As doenças causadas por ruídos ocupacionais é um problema de saúde pública, mas que possui um grande potencial de prevenção. A equipe que cuida da Vigilância em Saúde do Trabalhador, deve entrar sempre que necessário com a incorporação de ações de promoção da saúde, assim como com a adoção de medidas preventivas, podendo levar assim ao sucesso da prevenção, ou seja, à diminuição da ocorrência de doenças ocupacionais devido a exposição constante a ruídos ocupacionais.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, S. A. Perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores de metalúrgica. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 68, n. 1, p. 47-52, 2002.
- BRASIL. NR 9: programa de prevenção de riscos ambientais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 dez. 1994.
- BRASIL. NR 7: programa de controle médico de saúde ocupacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 abr. 1998.
- BRASIL. NR 15: atividades e operações insalubres. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 dez. 2011.
- BRASIL. **Perda auditiva induzida por ruído (PAIR)**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006.
- DOBIE, R. A. The burdens of age-related and occupational noise-induced hearing loss in the United States. **Ear and Hearing**, Pennsville, v. 29, n.4, p. 565-577, 2008.
- EL-DIB, R. P. et al. Uma revisão sistemática das intervenções para promover o uso de protetores auriculares. **São Paulo Medical Journal**, São Paulo, v. 125, n. 6, p. 362-369, 2007.
- CBPF. Exemplo de aproximação de um histograma por uma função de distribuição gaussiana. Rio de Janeiro: CBPF, 2003. Disponível em: <<http://www.cbpf.br/cat/pdsi/gauss.html>>. Acesso em: 30 abr. 2016.
- FERRITE, S. **Epidemiologia da perda auditiva em adultos trabalhadores**. 2009. 194 f. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

GARCIA, A. M.; CANOSCA, P. B. Why do workers behave unsafely at work?: determinants of safe work practices in industrial workers. **Occupational Environmental Medicine**, London, v. 61, n. 3, p. 239-46, Mar. 2004.

LUBEKA. **EPI's**: proteção auditiva. Indaiatuba: [s.n.], 2012. Disponível em: <<http://lubeka.com.br/novo/epis-auditiva.html>>. Acesso em: 30 abr. 2016.

LUSK, S. L. et al. Chronic effects of workplace noise on blood pressure and heart rate. **Archives of Environmental Health**, Washington, DC, v. 57, n. 4, p. 273-281, 2002.

MAIA, P. A. **O ruído nas obras da construção civil e o risco de surdez ocupacional**. São Paulo: FUNDACENTRO: 2001.

MAIA, P. A.; BERTOLI, S. R. Ruído e seus efeitos no homem da construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 7., 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 1998. p. 507-512.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH. **Occupational noise exposure**: revised criteria. Ohio: United State Department of Health and Human Services, 1998. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/niosh/docs/98-126/pdfs/98-126.pdf>>. Acesso em: 1 abr. 2016.

NEAL, A. et al. The impact of organizational climate on safety climate and individual behavior. **Safety Science**, Valbonne, v. 34, n. 1/3, p. 99-109, 2000.

NELSON, D. I. et al. **A carga global de perda auditiva induzida por ruído ocupacional**. American Journal of Industrial Medicine, Malden, v. 48, n. 6, p. 446-458, 2005.

BOCA DE RUA, O secretário da saúde, de Peruíbe, liberou soltar rojões próximo ao PS central?. **Boca de Rua**, Peruíbe, 2 mar. 2014. Disponível em: <<http://bocaderua.com.br/?p=19515>>. Acesso em: 16 abr. 2016.

PAOLI, P.; MERLLIÉ, D. **Third european survey on working conditions 2000**. Luxemburgo: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 2001.

RODRIGUES, P. P. et al. Análise dos níveis de ruído em equipamentos da construção civil na cidade de Curitiba. **Produção Online**, Florianópolis, v. 9, n. 3, p. 466-488, 2009.

TAK, S. et al. Exposure to hazardous workplace noise and use of hearing protection devices among US workers: 1999-2004. **American Journal of Industrial Medicine**, Malden, v. 52, n. 5, p. 358-371, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks**. Geneva, 2009.