

**Lorraine Bicalho de Sá Silva**

**AVALIAÇÃO DO RUÍDO E DE PROTETORES AUDITIVOS EM OPERARIOS DA  
CONTRUÇÃO CIVIL DO CAMPUS SAÚDE UFMG**

Trabalho apresentado à Banca Examinadora para  
conclusão do curso de Especialização em  
Fonoaudiologia – área de concentração: Audiologia  
da Faculdade de Medicina da Universidade Federal  
de Minas Gerais.

Belo Horizonte

2014

**Lorraine Bicalho de Sá Silva**

**AVALIAÇÃO DO RUÍDO E DE PROTETORES AUDITIVOS EM OPERARIOS DA  
CONTRUÇÃO CIVIL DO CAMPUS SAÚDE UFMG**

Trabalho apresentado à Banca Examinadora para  
conclusão do curso de Especialização em  
Fonoaudiologia – área de concentração: Audiologia  
da Faculdade de Medicina da Universidade Federal  
de Minas Gerais.

Orientador(a): ProfaDra Patrícia Cotta Mancini

Belo Horizonte

2014

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**FACULDADE DE MEDICINA**  
**DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA**

Chefe do Departamento: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Patrícia Cotta Mancini

Coordenador do Curso de Especialização: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Luciana Macedo de Resende

Banca examinadora:

Nome do orientador: Profa. Dra. Patrícia Cotta Mancini

Nome do parecerista: Eng. Jeferson de Meira Fernandes Costa

## Ficha catalográfica

Bicalho, LorraineSilva

**Avaliação do ruído e de protetores auditivos em operários da construção civil do campus saúde UFMG/** Lorraine Bicalho de Sá Silva. -- Belo Horizonte, 2014.

Trabalho de conclusão de curso (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Medicina. Curso de especialização em Fonoaudiologia, área de concentração: Audiologia

1. .Ruído.2. Indústria da construção.3. Medição de ruído. 4. Audição. 5. Perda auditiva.

## Agradecimentos

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida para que pudesse ir atrás de meus objetivos. Pela presença espiritual constante, sem que precisasse pedir. Pelo auxílio em minhas escolhas, iluminando minha mente, dando-me sabedoria e discernimento nos momentos de dúvidas e incertezas.

À Patrícia Cotta Mancini, coordenadora do departamento de Fonoaudiologia, Luciana Macedo de Resende coordenadora do curso de especialização, e a todos os demais membros da escola, pelo incentivo na minha carreira profissional, assim como pelo empenho no trabalho realizado no decorrer do curso de especialização em prol dos alunos.

Aos professores, que nos transmitiram o saber ao longo dessa jornada. Especialmente à minha orientadora, professora Patrícia, por compartilhar comigo seu conhecimento, no decorrer do curso. Todos vocês são presença ímpar na construção desse meu novo mundo, tornei-me uma pessoa mais crítica, consciente, humana e cidadã.

Aos campos de estágio por proporcionarem o ambiente para que pudesse ser colocado em prática o aprendido em sala de aula a fim de aprimorar meus conhecimentos.

Aos funcionários da escola pela atenção e colaboração no decorrer do ano.

Aos componentes da banca por terem acreditado na relevância desse estudo.

Aos colegas pelos momentos juntos, troca de saberes e experiências, que contribuíram para o caminhar agradável do curso.

Não menos importante, a meus amabilíssimos pais, que me deram a vida e ensinaram-me a vivê-la com dignidade e respeito. A vocês, que não mediram esforços para tornar meu sonho uma realidade, e que renunciaram de seus sonhos, para que, muitas vezes, pudesse realizar os meus. A vocês, faltam-me palavras para agradecer tanto carinho ofertado rumo a mais esta conquista.

A todos os meus familiares e amigos, que sempre me apoiaram, deram força, e que de alguma maneira, sempre estavam prontos a ajudar-me.

A todos, meu memorável agradecimento.

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 AGRADECIMENTO.....</b>              | <b>05</b> |
| <b>2 RESUMO .....</b>                    | <b>08</b> |
| <b>3 INTRODUÇÃO.....</b>                 | <b>11</b> |
| <b>4 METODOLOGIA.....</b>                | <b>13</b> |
| <b>5 RESULTADO.....</b>                  | <b>15</b> |
| <b>6 DISCUSSÃO.....</b>                  | <b>19</b> |
| <b>7 CONCLUSÃO.....</b>                  | <b>21</b> |
| <b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b> | <b>22</b> |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 - Intensidade de ruído produzida por equipamentos utilizados na construção civil.....                | 15 |
| Tabela 2 – Dados descritivos da amostra para avaliação da atenuação dos protetores.....                       | 16 |
| Tabela 3 - Dados descritivos dos limiares de audibilidade por via aérea obtidos em campo livre.....           | 16 |
| Tabela 4 - Atenuação dos protetores tipo concha e <i>plug</i> utilizados pelos operários.....                 | 17 |
| Tabela 5 - Níveis de intensidade que alcançam o pavilhão auricular dos trabalhadores da construção civil..... | 18 |

## Resumo

**Introdução:** A perda auditiva induzida por nível de pressão sonora elevada está relacionada a uma diminuição gradual da audição, e caracteriza-se por ser neurossensorial bilateral e irreversível, destacando-se como um dos agravos à saúde do trabalhador mais prevalentes nas indústrias brasileiras. Na construção civil, o uso de máquinas cada vez mais potentes tem tornado o ambiente de trabalho mais ruidoso. Pesquisas na literatura evidenciam uma escassez de dados relacionados ao assunto em trabalhadores da construção civil. **Objetivo:** Avaliar o nível de ruído no ambiente durante a utilização de máquinas dos operários da construção civil e a atenuação fornecida pelos protetores auditivos utilizados por esses trabalhadores. **Metodologia:** Estudo observacional descritivo transversal com amostra de conveniência, aprovado pelo comitê de ética da instituição. O ruído ambiente foi medido com decibelímetro durante o uso de betoneira, serra circular, serra mármore, martelete, lixadeira e esmeril. A avaliação dos protetores auditivos foi realizada com dez participantes, sendo obtidos os limiares auditivos em campo livre com a utilização do protetor tipo *plug*, tipo concha, e *plug* com concha para determinar a atenuação em cada frequência. **Resultado:** A serra mármore apresentou maior ruído, seguida do esmeril e martelete. A avaliação da atenuação oferecida pelos protetores auditivos revelou que a maior proteção é oferecida pelo uso concomitante do protetor tipo *plug* e tipo concha. **Conclusão:** Os operários da construção civil estão expostos a ruído ocupacional excessivo e, portanto, necessitam de proteção auditiva adequada para o manuseio das máquinas utilizadas na construção civil.

**Palavras Chave:** Ruído; Indústria da construção; Medição de ruído; Audição; Perda auditiva

## Resumen

**Introducción:** La pérdida auditiva inducida por alto nivel de presión sonora se relaciona con una disminución gradual de la audición, y se caracteriza por ser neurosensorial bilateral irreversible, destacándose como uno de los problemas de salud de los trabajadores de mayor prevalencia en la industria brasileña. En la construcción, el uso de máquinas cada vez más potentes se ha convertido en más ruido en el ambiente de trabajo. La bibliografía revela una escasez de datos relacionados con el tema en trabajadores de construcción. **Objetivo:** Evaluar el nivel de ruido en el ambiente por el uso de máquinas de trabajadores de la construcción y la atenuación proporcionada por los protectores utilizados por estos trabajadores. **Metodología:** Estudio descriptivo de corte transversal con una muestra de conveniencia aprobado por el comité de ética de la institución. El ruido ambiental se fue medido con el medidor de decibelios cuando se utilizaron mezcladoras, sierra circular, sierra de mármol, martillo, lijadora y amoladora. La evaluación de los protectores auditivos se llevó a cabo con diez participantes, los umbrales auditivos obtenidos en campo libre utilizando el tipo de protección auditiva de tapones auditivos, orejeras, tapones auditivos y orejeras para determinar la atenuación en cada frecuencia. **Resultado:** La sierra de mármol mostró ruido más alto, seguido de molienda y martillo. La evaluación de la atenuación proporcionada por los protectores auditivos reveló que una mayor protección es ofrecida por el uso concomitante de tapones auditivos y orejeras. **Conclusión:** Los trabajadores de la construcción están expuestos a ruido excesivo en el trabajo y, por tanto, requieren una protección auditiva adecuada para el manejo de las máquinas utilizadas en la construcción.

**Palabras clave:** Ruido; Industria de La construcción; Medición del ruido; Audición, Pérdida auditiva

## **Abstract**

**Introduction:** Noise induced hearing loss is related to a gradual decrease in hearing, and is characterized as a bilateral, irreversible and sensorineural, standing out as one of the health problems more prevalent in Brazilian industry workers. In construction, the use of powerful machines have become the work environment noisier. Literature reveals a lack of data related to construction workers. **Objective:** To evaluate the noise level in the environment during the use of construction workers machines and the attenuation provided by hearing protectors used by these workers. **Methods:** A cross sectional descriptive study with a convenience sample approved by the ethics committee of the institution. The environmental noise was measured with the decibel meter when using mixers, circular saw, marble saw, hammer, sander and grinder. The evaluation of hearing protectors was conducted with ten participants, and hearing thresholds were obtained using earplugs, earmuffs, and earplugs plus earmuffs in order to determine the attenuation at each frequency. **Results:** The marble saw showed higher noise, followed by grinding and hammer. The evaluation of the attenuation provided by hearing protectors revealed that greater protection is offered by the concomitant use of earplugs and earmuffs. **Conclusion:** Construction workers are exposed to excessive occupational noise and therefore require proper hearing protection for the handling of the machines used in construction.

**Keywords:** Noise; Construction industry; Noise measurement; Hearing; Hearing loss

## Introdução

A exposição prolongada a ruídos de alta intensidade pode prejudicar a audição humana, e com isso tem sido atribuído ao ruído, quase com absoluta exclusividade, o foco das abordagens relacionadas à saúde auditiva dos trabalhadores; sendo ele o responsável por uma das mais frequentes enfermidades profissionais irreversíveis que ocorrem em todo o mundo, a perda auditiva induzida por nível de pressão sonora elevado (PAINPSE)<sup>1</sup>.

A PAINPSE determina alterações dos limiares auditivos, do tipo neurosensorial, decorrente da exposição ao ruído excessivo, apresentando como características principais à irreversibilidade e a progressão gradual com o tempo de exposição ao risco. Sendo assim, a PAINPSE é como uma patologia cumulativa e insidiosa, que progride ao longo dos anos de exposição ao ruído associado ao ambiente de trabalho<sup>2</sup>.

As condições de saúde auditiva no ambiente de trabalho têm sido objeto de muitos estudos no campo da saúde pública, uma vez que, a exposição a elevados níveis de ruído pode provocar alteração na função auditiva comprometendo a comunicação e a qualidade de vida dos trabalhadores<sup>3</sup>.

A Norma Regulamentadora NR 15- atribui que o funcionário deve ficar exposto ao ruído de no máximo 85 dB sem proteção auditiva<sup>4</sup>. Para tanto o Ministério do Trabalho (Mtb) estabelece diretrizes e parâmetros mínimos para a avaliação e o acompanhamento da audição dos trabalhadores expostos a elevados níveis de pressão sonora, o que fica explícito no artigo 168 da Consolidação das Leis do Trabalho, bem como na NR7 e Portaria número 5.<sup>5,6</sup>

Apesar do ruído no ambiente de trabalho ser considerado um dos principais fatores de risco na gênese da perda auditiva ocupacional, outros agentes causais de naturezas diversas podem ocasionar déficit auditivo ao interagir com o ruído, potencializando seus efeitos sobre a audição<sup>7</sup>, tais como idade, traumatismo craniano, tabagismo, doenças sistêmicas, história familiar de déficit auditivo e exposição a agentes químicos ocupacionais<sup>8,9</sup>.

Os trabalhadores da construção civil exercem atividades perdas que freqüentemente coloca em risco sua saúde e integridade física, podendo-se destacar os efeitos causados pelo ruído excessivo dos equipamentos que rotineiramente são utilizados em obras civis<sup>10</sup>. Assim, pode-se citar como consequência a perda auditiva,

manifestada através de dificuldade na comunicação, estresse, falta de concentração e até mesmo desordens físicas e psíquicas. Esses danos não são adequadamente avaliados, pois existem razões econômicas, sociais e técnicas que dificultam esta avaliação nesse setor da economia<sup>11</sup>.

O protetor auditivo é a solução mais comum e usada a nível mundial nos casos em que as técnicas de controle de ruído não são disponíveis de imediato, ou até que ações sejam tomadas para redução de ruído nas fontes, trajetórias ou receptores até o limite permitido<sup>12</sup>.

Profissionais atuantes na área de Segurança, Saúde e Higiene do Trabalho, que acompanham por revistas, seminários e congressos os acontecimentos no setor, percebem que existe ainda uma falta de consenso sobre a avaliação dos Protetores Auditivos (PAs) quanto à atenuação do ruído<sup>13</sup>.

No Brasil, existem poucas pesquisas sobre a atenuação real dos PAs tipo concha e *plug*, o que faz merecer estudos e levantamentos de dados que forneçam informações mais substanciais para os profissionais da área na conservação da audição.

A obrigatoriedade da utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) começou com a publicação da Portaria Nº 21, de 8 de maio de 1970 nos artigos 4 e 5, do Departamento Nacional de Segurança e Higiene do Trabalho (DNSHT)<sup>14</sup>.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho é avaliar o nível de ruído durante a utilização de máquinas dos trabalhadores da construção civil do campus saúde da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), e avaliar a atenuação do ruído fornecida pelos protetores auditivos utilizados por esses operários.

## Metodologia

Trata-se de estudo observacional descritivo transversal com amostra de conveniência realizado em Janeiro e Fevereiro de 2014, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, sob número 0541.0.203.000-11.

Inicialmente foi verificado o nível de ruído no ambiente através do decibelímetro da marca HOMIS MOD.232, com banda de ponderação "A". Esse tipo de curva de ponderação atenua os sons graves, fornecendo maior ganho para a banda de 2 a 5 kHz, voltando a atenuar levemente os agudos. É exatamente essa a curva de sensibilidade do aparelho auditivo <sup>12</sup>. Foi avaliado o ruído emitido por seis máquinas: betoneira, serra circular, serra mármore, martetele de 10 kg, lixadeira e esmeril. O ruído foi medido próximo ao pavilhão auricular do trabalhador no momento de manuseio do equipamento. Foram coletadas seis amostras com duração de 30 segundos de cada equipamento em funcionamento, no período compreendido entre 7:00 e 10:00 horas da manhã.

As medidas de atenuação dos protetores auditivos tipo concha e tipo *plug* foram realizadas com dez estudantes, sendo oito mulheres e dois homens em cabine acústica. Todos os participantes foram convidados a participar da pesquisa, sendo explicados os objetivos da mesma e todos os procedimentos aos quais seriam submetidos, e todos assinaram o termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A presente pesquisa não trouxe risco para os participantes e também não houve benefício direto e imediato, mas as informações foram importantes para o avanço da ciência e para as equipes que trabalham com distúrbios da audição, além de agregar conhecimentos acerca do uso dos protetores auditivos e nível de ruído na construção civil.

Para compor a amostra da avaliação dos protetores auditivos, foram adotados os seguintes critérios de inclusão: indivíduos maiores de 18 anos com meatoscopia normal e audição dentro dos padrões de normalidade, segundo os critérios de Silman & Silverman (1997)<sup>19</sup>. Os critérios de exclusão adotados foram mostrar-se com mal estar, em estado gripal, apresentar distúrbio neurológico ou cognitivo evidente.

Primeiramente foi realizada a meatoscopia e em seguida o participante foi colocado em cabina acústica para a realização da audiometria em campo livre.

Foram determinados nível mínimo de resposta nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz de cada participante, a fim de determinar se o participante atendia ao critério de inclusão estabelecido. Em seguida, foram obtidos os limiares auditivos em campo livre com a utilização do protetor tipo *plug*, tipo concha, e *plug* juntamente com concha para determinar a atenuação em cada frequência.

O cálculo da atenuação dos protetores auditivos foi realizado subtraindo as médias dos limiares obtidos sem o uso dos protetores das médias dos limiares auditivos obtidos sem qualquer protetor auditivo, em cada frequência. Foi ainda determinado o nível de ruído que acomete o pavilhão auditivo dos operários, mesmo com o uso dos protetores auditivos.

Os dados foram lançados em planilha do programa Excel e posteriormente analisados utilizando o programa SPSS (*StatiscalPackage for the Social Sciences*), versão 17.0. Primeiramente, foi realizada análise descritiva dos dados com medidas de proporção, tendência central e dispersão. Posteriormente, o teste Qui-quadrado foi utilizado para análise das variáveis categóricas, considerando um nível de significância de 5% nas análises.

## Resultados

Foram realizadas duas medições, sendo uma com o objetivo de verificar o nível de ruído no ambiente da construção civil e outra para determinar a atenuação fornecida pelos protetores auditivos tipo concha e tipo *plug* utilizados pelos operários da construção civil. Desta forma, os resultados serão apresentados para cada estudo realizado.

### 1) Nível de ruído ambiente produzido durante o manuseio de equipamentos da construção civil

O ruído medido alcançou níveis de até 107,5 dB(A) e todos os equipamentos produziram média de ruído acima de 85 dB(A). A Tabela 1 apresenta os dados descritivos das medições realizadas.

Tabela 1. Intensidade de ruído produzida por equipamentos utilizados na construção civil

| Equipament<br>o   | Intensidade de ruído em dB(A) |        |         |       |     |
|-------------------|-------------------------------|--------|---------|-------|-----|
|                   | Mínimo                        | Máximo | Mediana | Média | DP  |
| Betoneira         | 81,2                          | 93,1   | 90,7    | 89,5  | 3,8 |
| Serra<br>circular | 84,9                          | 101,5  | 97,15   | 96,0  | 5,3 |
| Martetele         | 90,5                          | 102,2  | 98,1    | 96,7  | 5,0 |
| Serra<br>mármore  | 92,9                          | 107,5  | 107,15  | 104,3 | 5,4 |
| Lixadeira         | 69,4                          | 95,2   | 92,5    | 90,6  | 8,0 |
| Esmeril           | 98,5                          | 104,2  | 104,4   | 101,2 | 2,2 |

Legenda: DP: Desvio-padrão

### 2) Medida da atenuação dos protetores auditivos utilizados pelos operários da construção civil

A amostra foi composta por dez participantes, sendo dois do gênero masculino e oito do gênero feminino, todos com a audição dentro dos padrões de normalidade. Não houve diferença estatisticamente significativa na comparação entre os gêneros, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Dados descritivos da amostra para avaliação da atenuação dos protetores.

| Gênero             | Idade (em anos) |      | P-valor |
|--------------------|-----------------|------|---------|
| Masculino<br>(N=2) | Mínimo          | 22   | 0,058   |
|                    | Máximo          | 27   |         |
|                    | Média           | 24,5 |         |
| Feminino<br>(N=8)  | Mínimo          | 21   |         |
|                    | Máximo          | 30   |         |
|                    | Média           | 24,0 |         |

Legenda: N: número de participantes; P-valor: valor de significância de p obtido com o teste Qui-quadrado

Para avaliar a atenuação fornecida pelos protetores auditivos, inicialmente foram determinados os níveis mínimos de resposta em campo livre dos dez participantes, sendo encontrada audição dentro dos padrões de normalidade em toda a amostra (Tabela 3).

Tabela 3. Dados descritivos dos limiares de audibilidade obtidos em campo livre

| Freq (Hz) | Limiares de audibilidade |     |         |       |       |
|-----------|--------------------------|-----|---------|-------|-------|
|           | Mín                      | Máx | Mediana | Média | DP    |
| 250       | 10                       | 20  | 15      | 15    | 2,36  |
| 500       | 5                        | 25  | 15      | 15,5  | 4,97  |
| 1000      | -10                      | 10  | 7,5     | 5,5   | 6,43  |
| 2000      | 0                        | 15  | 10      | 8,5   | 4,74  |
| 3000      | -10                      | 25  | 12,5    | 11,5  | 11,80 |
| 4000      | 5                        | 25  | 10      | 12,5  | 11,80 |
| 6000      | 5                        | 25  | 15      | 16,5  | 5,30  |
| 8000      | -10                      | 25  | 7,5     | 8,5   | 9,73  |

Legenda: Freq: Frequência em Hertz; Mín: valor mínimo encontrado; Máx: valor máximo encontrado; DP: Desvio padrão dos dados.

Foram também obtidos limiares de audibilidade em campo livre com utilização do protetor tipo plug, tipo concha e também tipo *plug* juntamente com concha.

Observou-se uma média de atenuação inferior para os protetores tipo *plug* e maiores atenuações médias para o protetor tipo concha e *plug* com concha, como esperado.

Os valores de atenuação encontrados para cada tipo de protetor nas diversas frequências pesquisadas, assim como para as frequências de 2000 a 6000 Hz encontram-se na tabela 4.

Tabela 4. Atenuação fornecida pelos protetores tipo concha e tipo *plug* utilizados pelos operários

| Atenuação dos protetores        |       | Frequência (Hz) |      |      |      |       |       |      |      |           |
|---------------------------------|-------|-----------------|------|------|------|-------|-------|------|------|-----------|
|                                 |       | 250             | 500  | 1000 | 2000 | 3000  | 4000  | 6000 | 8000 | 2 a 6 kHz |
| Protetor <i>Plug</i>            | Média | 10,0            | 11,5 | 12,0 | 20,5 | 20,0  | 18,0  | 21,5 | 16,0 | 20,0      |
|                                 | DP    | 5,77            | 4,74 | 5,87 | 7,98 | 11,06 | 13,17 | 7,84 | 9,66 | 9,94      |
|                                 | Mín   | 0               | 5    | 5    | 10   | 5     | 0     | 15   | 0    | 0         |
|                                 | Máx   | 20              | 20   | 25   | 35   | 40    | 45    | 40   | 30   | 45        |
| Protetor Concha                 | Média | -1,0            | 3,5  | 11,5 | 24,0 | 30,5  | 25,5  | 21,5 | 9,5  | 25,4      |
|                                 | DP    | 5,16            | 5,30 | 9,44 | 7,75 | 11,65 | 9,56  | 7,09 | 7,98 | 9,43      |
|                                 | Mín   | -10             | -5   | 0    | 15   | 15    | 10    | 10   | -5   | 10        |
|                                 | Máx   | 10              | 10   | 30   | 40   | 50    | 35    | 35   | 20   | 50        |
| Protetores <i>Plug + Concha</i> | Média | 6,0             | 20,5 | 22,5 | 26,5 | 43,0  | 40,5  | 43,5 | 30,0 | 38,4      |
|                                 | DP    | 6,15            | 6,43 | 6,35 | 6,69 | 11,35 | 10,92 | 9,73 | 8,50 | 11,79     |
|                                 | Mín   | 0               | 10   | 10   | 20   | 25    | 25    | 30   | 15   | 20        |
|                                 | Máx   | 15              | 30   | 35   | 40   | 65    | 55    | 60   | 40   | 65        |

Legenda: Mín: valor mínimo encontrado; Máx: valor máximo encontrado; DP: Desvio padrão dos dados

Foram ainda determinados os níveis de ruído que alcançam o pavilhão auditivo dos operários no momento em que estão manuseando os diversos equipamentos e fazendo uso dos protetores auditivos. Para este cálculo foi considerado que as máquinas produzem um ruído concentrado em frequências mais altas e, além disso, foi usado o circuito de ponderação "A" no decibelímetro. Este tipo de curva de ponderação atenua os sons graves, fornecendo maior ganho para a banda de 2 a 5 kHz, sendo exatamente essa a curva de

sensibilidade do aparelho auditivo <sup>12</sup>. Por isso, foi determinada a média de atenuação fornecida pelos protetores auditivos na mesma faixa de frequência, ou seja, a média das frequências de 2000, 3000, 4000 e 6000 Hz. Em seguida, procedeu-se à subtração da atenuação média com o uso dos protetores dos valores médios de ruído produzido pelas máquinas (tabela 5).

Tabela 5. Níveis de intensidade que alcançam o pavilhão auricular dos trabalhadores da construção civil utilizando os protetores, no manuseio das máquinas foram os protetores tipo *plug* e *cocha*, juntos.

| Máquinas       | Intensidade de ruído em dB(A) |                  |                                |
|----------------|-------------------------------|------------------|--------------------------------|
|                | Com <i>plug</i>               | Com <i>cocha</i> | Com <i>plug</i> e <i>cocha</i> |
| Betoneira      | 69,5                          | 64,1             | 51,1                           |
| Serra circular | 76,0                          | 70,6             | 57,6                           |
| Martelete      | 76,7                          | 71,3             | 58,3                           |
| Serra mármore  | 84,3                          | 78,9             | 65,9                           |
| Lixadeira      | 70,6                          | 65,2             | 52,2                           |
| Esmeril        | 81,2                          | 75,8             | 62,8                           |

## Discussão

Em relação ao ruído produzido pelas máquinas utilizadas na construção civil, observou-se que todas produzem ruído acima de 85 dB(A). De acordo com a Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego (NR 15), não pode haver

manuseio das mesmas sem proteção auditiva, para a redução do nível de ruído na fonte. Níveis de ruído muito elevados, além de sérios danos ao sistema auditivo dos trabalhadores, podem causar acidentes e afetar a produção, uma vez que os alarmes e outros sinais de orientação dentro da empresa não são ouvidos, afetando assim a comunicação, que é muito importante no desempenho do trabalho <sup>4</sup>.

A PAINPSE é um comprometimento auditivo passível de prevenção que pode produzir alterações importantes no trabalhador que interferem na sua qualidade de vida, ao produzir desvantagens e incapacidade auditiva<sup>15</sup>. A literatura relaciona o desenvolvimento da PAINPSE aos sintomas auditivos e ao tempo de serviço em trabalhadores de diversos ramos industriais, o que inclui também os profissionais da construção civil. Um estudo de otorrinolaringologista revelou uma forte associação entre queixa de hipoacusia e as alterações encontradas principalmente nas frequências altas (3000, 4000 e 6000 Hz)<sup>16</sup>.

Alguns autores enfatizam a importância da utilização adequada do equipamento de proteção auditiva individual como forma de prevenção de perdas auditivas e/ou promoção da saúde auditiva<sup>17</sup>.

De acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa, o ruído causado pelas máquinas serra mármore (104,3 dB) e esmeril (101,2 dB) são elevados e podem acarretar diversos problemas de saúde, entre eles a perda auditiva ocupacional. Por segurança, as máquinas serra mármore e esmeril, não devem ser manuseados apenas usando o protetor tipo *plug*, pois o nível de ruído que alcançará o pavilhão auditivo será muito próximo de 85 dB(A).

Diante desses resultados, enfatiza-se a importância da realização de programas preventivos e de conscientização do trabalhador da construção civil sobre os riscos auditivos que o ruído presente no ambiente de trabalho impõe a esses trabalhadores.

Os operários possuíam uma jornada diária de oito horas de trabalho. Portanto, esses trabalhadores não podem ficar expostos sem proteção auditiva, pois o nível de ruído no ambiente de trabalho é elevado devido à necessidade do manuseio das máquinas, pois de acordo com a NR 6, os protetores auditivos tipo concha devem apresentar maior atenuação do que o protetor tipo *plug*, o que foi verificado ao longo deste estudo<sup>13</sup>.

Pesquisas demonstram que protetores auditivos tipo *plug*, os mais utilizados pela amostra deste estudo, representam uma medida eficaz para atenuação dos

níveis de pressão sonora em ambientes ruidosos. Realmente o protetor tipo plug oferece atenuação do ruído adequada, embora para o manuseio de máquinas mais ruidosas, tais como serra mármore, esmeril e martetele recomendam-se a utilização do protetor tipo concha, que oferece maior atenuação da intensidade de ruído. Deve-se destacar ainda que todos os trabalhadores devem ser devidamente treinados, para que desta forma, utilizando protetores auditivos adequados e bem adaptados, ocorra a atenuação do ruído desejada, prevenindo assim a perda auditiva induzida por ruído<sup>18</sup>.

A presente pesquisa possibilitou uma melhor compreensão do comportamento de algumas das principais características relacionadas à PAINPSE, numa situação particular de organização do trabalho, relativamente comum na construção civil. Certamente, a execução de outros estudos permitirá, cada vez mais, uma interpretação mais próxima da realidade do trabalhador da construção civil, sendo que cada abordagem deve ser sempre contextualizada, em função da diversidade da saúde ocupacional no Brasil e das dificuldades de se pesquisar tal área no país, que envolvem não somente vários problemas de ordem técnica, mas também interesses financeiros e importantes implicações legais.

Sendo assim, este estudo demonstra a necessidade do uso de protetores auditivos em empresas da construção civil, a fim de garantir maior proteção à audição dos operários, bem como o monitoramento auditivo e a saúde auditiva dos profissionais envolvidos.

## **Conclusão**

O nível de ruído durante a utilização de máquinas dos trabalhadores da construção civil do campus saúde da Universidade Federal de Minas Gerais é excessivo, encontrando-se acima do limite permitido pela legislação sem o uso de

proteção. A atenuação sonora fornecida pelos protetores auditivos utilizados encontra-se adequada, mas não deve haver o manuseio das máquinas sem o uso de protetores auditivos.

### **Referências Bibliográficas**

1. Menezes PM , Teixeira CF . Ruído .In: Menezes e et al .Biofísica da audição . 1a ed . São Paulo :Lovise ; 2005 .p. 33 - 45

2. Gatto CI, Lermen RA, Teixeira TM, Magni C, Morata TC. A análise da conduta de médicos do trabalho diante de trabalhadores com perda auditiva. *RevDist Com.* 2005, 17(1):101-115.
3. Azevedo AP, Okamoto Va, Bernardi RA. Considerações sobre Ruído: Riscos, Patologia e Prevenção. In: Costa DF, Carmo JC, Settimi MM, Santos UP. Programa de Saúde dos trabalhadores: A Experiência da Zona Norte: Uma Alternativa em Saúde Pública. São Paulo: Ed. Hucitec; 1989. cap. 5, p. 83-155.
4. BRASIL, Ministério do Trabalho. Norma Regulamentadora NR-15. Manual de Legislação Atlas. 59ª Ed., 2006.
5. BRASIL, Ministério do Trabalho (artigo 168 da Consolidação das Leis do Trabalho, na NR 7).
6. Portaria SSST/MTb no 5. de 25 de fevereiro de 1997. Disponível em: [www.mte.gov.br/legislacao/portarias/](http://www.mte.gov.br/legislacao/portarias/).
7. Almeida SI, Albernaz PI, Zaia PA, Xavier Og, Karazawa EH. História natural da perda auditiva ocupacional provocada por ruído. *Rev Assoc Med Bras* 2000;46:143-58
8. Fabiani M. Evoked otoacoustic emissions in the study of adult sensorineural hearing loss. *British J Audiol.* 1993;27:131-7.
9. Kwitko A, Ferreira Pg, França MT, Zanzini C, Steggiorin S. Perdas auditivas ocupacionais: análise de variáveis e diagnósticos. *Rev Bras Med Otorrinolaringol.* 1996;3(3):151-64.
10. Hanger MRHC, Barbosa-Branco A. Efeitos auditivos decorrentes da exposição ocupacional ao ruído em trabalhadores de marmorarias no Distrito Federal. *Rev Assoc Med Bras.* 2004;50(4):396-9.
- 11- Morata TC, Lemasters GK. Considerações epidemiológicas para o estudo de perdas auditivas ocupacionais. In: Nudelmann AA, Costa EA, Seligman J, Ibagnez RN. PAIR: Perda auditiva induzida pelo ruído. Rio de Janeiro; 2001; cap. 1, p.1-16.
12. Boger ME, Barbosa-Branco A, Ottoni AC. The noise spectrum influence on Noise-Induced Hearing Loss prevalence in workers. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2009;75(3):328-34.
13. BRASIL, Ministério do Trabalho Norma regulamentadora 6 (NR-6). Equipamento de proteção Individual (EPI). Lex: Manuais de legislação Atlas. 57 ed. São Paulo: Atlas, 2005b. p 80-87.

14. BRASIL. Portaria 3.214, 8 de maio de 1970. Aprova as Normas Regulamentadora (NR) do Capítulo V do Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Lex: Manuais de Legislação Atlas. 57 ed. São Paulo: Atlas, 2005d . p. 20-21.
15. Seligman J, Ibanez RN. Considerações a respeito da perda auditiva induzida pelo ruído. *ACTA AWHO*, 1993;12:75-9.
16. Ogido R, Costa EA, Machado HC. Prevalência de sintomas auditivos e vestibulares em trabalhadores expostos a ruído ocupacional. *Rev Saúde Pública*. 2009;43(2):377-80.
17. Lopes AC, Nelli MP, Lauris JRP, Amorim RB, Melo ADP. Condições de Saúde Auditiva no Trabalho: Investigação dos Efeitos Auditivos em Trabalhadores Expostos ao Ruído Ocupacional. *Arq Int Otorrinolaringol*. 2009;13(1):49-54.
18. Faria CAR, Suzuki FA. Avaliação dos limiares auditivos com e sem equipamento de proteção individual. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2008;74(3):417-22.
19. Sistema de Conselhos Federal e Regionais de Fonoaudiologia. Manual de procedimentos em audiometria tonal limiar, logaudiometria e medidas de imitância acústica. CFFa, 2013; p.13.