

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

VAGNER RAZERA

**ANÁLISE DA EXPOSIÇÃO AO RUÍDO DE PROFISSIONAIS DE UMA
ACADEMIA DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA.**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**CURITIBA
2013**

VAGNER RAZERA

**ANÁLISE DA EXPOSIÇÃO AO RUÍDO DE PROFISSIONAIS DE UMA
ACADEMIA DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA.**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai.

**CURITIBA
2013**

VAGNER RAZERA

**ANÁLISE DA EXPOSIÇÃO AO RUÍDO DE PROFISSIONAIS DE UMA
ACADEMIA DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Banca:

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai (Orientador)

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. Dr. Adalberto Matoski

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba

2013

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar a exposição ao ruído, ocupacional, de colaboradores que atuam em uma academia localizada na região metropolitana de Curitiba. As reclamações dos profissionais e alunos despertaram a curiosidade de analisar as condições de salubridade relacionadas à exposição ao ruído, segundo a legislação vigente. Analisando todos os grupos homogêneos. Medições foram feitas em todos os postos de trabalho, para posteriormente ser realizado a combinação e analisado individualmente a exposição para cada perfil, atingindo 100% dos colaboradores. Com a utilização de equipamento específico (decibelímetro) medições são realizadas para quantificar os níveis sonoros equivalentes de cada atividade. Traz como resultado a identificação de casos de risco que podem causar a Perda Auditiva Induzida Por Ruído (PAIR), como efeito direto e ou efeitos indiretos que podem ser causados também pela exposição ao ruído.

Palavras Chave: Exposição ao Ruído, Grupos Homogêneos, Perda Auditiva.

ABSTRACT

This paper has the objective to analyze the noise exposure, occupational, of employees who work in a gym located in Curitiba metropolitan area. The complaints of professionals and students aroused the curiosity to analyze the salubrity conditions related to noise exposure, in accordance with current legislation. Analyzing all homogeneous groups. Measurements were made in all work stations, for later be performed combination and analyzed individually the exposure for each profile, reaching 100% of employees. Using specific equipment (decibel) Measurements are made to quantify the equivalent sound levels for each activity. Brings results in the identification of risk cases that could cause hearing losses induced for noise (PAIR), as direct effect and or indirect effects that can be caused also by the noise exposure.

Keywords: Noise Exposure, Homogeneous Groups, Hearing Loss.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 01: Curvas de compensação ou ponderação..... | 23 |
| Figura 02 – Secção Parcial do Sistema Auditivo..... | 32 |
| Figura 03 – Esquema da Orelha Média..... | 33 |
| Figura 04 – Orelha Média..... | 34 |
| Figura 05 – Cóclea..... | 35 |
| Figura 06 - Visão Geral da Academia. | 40 |
| Figura 07: Local de Medição na Recepção. | 42 |
| Figura 08: Local de Medição na Musculação. | 42 |
| Figura 09: Local de Medição na Natação..... | 43 |
| Figura 10: Local de Medição na Sala de Spinning. | 43 |
| Figura 11: Local de Medição na Recepção..... | 44 |
| Figura 12: Imagem do Decibelímetro. | 47 |
| Figura 13 – Nível máximo de exposição ao ruído para cada posto de trabalho..... | 54 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 01, Limites de Tolerância a Ruído..... | 29 |
| Tabela 02: Tabela das atividades dos colaboradores da academia..... | 41 |
| Tabela 03: Cronograma de Medição..... | 46 |
| Tabela 04: Medições Realizadas. | 49 |
| Tabela 05: Medições Escolhidas..... | 50 |
| Tabela 06: Medições de Nível Máximo de Exposição..... | 51 |
| Tabela 07: Condições dos Perfis Profissionais. | 53 |
| Tabela 08: Medições de Nível Máximo a cima do Permitido..... | 54 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 11 |
| 1.1. OBJETIVOS..... | 12 |
| 1.1.1. Objetivo geral..... | 12 |
| 1.1.2. Objetivos Específicos..... | 12 |
| 1.2. JUSTIFICATIVAS..... | 12 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 13 |
| 2.1. SEGURANÇA NO TRABALHO..... | 13 |
| 2.1.1. Historia da Segurança no Trabalho..... | 13 |
| 2.1.2. Acidente de Trabalho..... | 15 |
| 2.1.3. Riscos de Acidente de Trabalho..... | 16 |
| 2.2. METODOLOGIAS PARA LEVANTAMENTO DE DADOS..... | 17 |
| 2.2.1. Levantamento de Informações..... | 18 |
| 2.2.2. Tipologia da Solução..... | 18 |
| 2.2.3. Fase Final..... | 19 |
| 2.3. GESTÃO DE RISCO..... | 19 |
| 2.3.1. Identificação do Risco..... | 19 |
| 2.3.2. Controle do Risco..... | 20 |
| 2.4. RUÍDO..... | 21 |
| 2.4.1. Pressão Sonora..... | 21 |
| 2.4.2. Mensuração Acústica..... | 22 |
| 2.4.3. Grandezas Acústicas..... | 22 |
| 2.4.3.1. Intensidade Sonora..... | 22 |
| 2.4.4. Nível de decibel Compensado (Ponderado)..... | 23 |
| 2.4.5. Prevenção Contra o Ruído..... | 24 |

| | |
|---|-----------|
| 2.4.5.1. Meios de prevenção. | 24 |
| 2.4.5.2. Meios de controle. | 25 |
| 2.4.5.3. Meios de proteção. | 27 |
| 2.5. LEGISLAÇÃO. | 27 |
| 2.5.1. NR-15. | 27 |
| 2.5.2. NR-9. | 30 |
| 2.5.3. NR-17. | 30 |
| 2.5.4. NBR 10152. | 31 |
| 2.6. Sistema Auditivo. | 31 |
| 2.6.1. Orelha Externa. | 32 |
| 2.6.2. Orelha Média. | 33 |
| 2.6.3. Orelha Interna. | 34 |
| 2.6.4. Amplificação do Sinal Sonoro. | 36 |
| 2.6.5. Condução Óssea. | 37 |
| 3. METODOLOGIA. | 38 |
| 3.1. METODOLOGIA APLICADA NO LEVANTAMENTO E ANALISE DE DADOS. . | 38 |
| 3.1.1. Levantamento de dados em campo. | 38 |
| 3.1.2. Mensuração Acústica e Estratificação. | 38 |
| 3.1.3. Análise dos Dados. | 39 |
| 3.2. Levantamento de dados em campo. | 39 |
| 3.3. MENSURAÇÃO ACÚSTICA. | 47 |
| 3.3.1. Equipamento Escolhido. | 47 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES. | 49 |
| 4.1. Nível Equivalente de Ruído. | 49 |
| 4.2. Nível Máximo de Exposição. | 51 |

| | |
|--|-----------|
| 4.3. ANALISE DOS DADOS OBTIDOS..... | 52 |
| 4.3.1. Analise da Dose. | 52 |
| 4.3.2. Analise de Nível Máximo de Exposição..... | 53 |
| 4.3.3. Analise de Conforto Acústico. | 55 |
| 4.4. DISCUSSÃO DOS DADOS OBTIDOS..... | 55 |
| 5. CONCLUSÃO. | 57 |
| REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA..... | 58 |

1. INTRODUÇÃO.

Segundo a revista Exame.com (2011), do ano de 2007 a 2010 o número de academias no Brasil dobrou chegando a 15.551. Estando em segundo lugar em número de academias e perdendo apenas para o Estados Unidos.

A disseminação de um estilo de vida saudável e o crescimento monetário da classe C e D impulsionaram o crescimento deste mercado (O ESTADO DE SÃO PAULO, 2010).

Segundo Castro (2013), no geral o modelo de academias no Brasil atua na prestação de serviços de atendimento aos clientes. Executado basicamente pela recepção, professores e profissionais de manutenção. Logo proprietários deste tipo de empreendimento devem se preocupar em investir e potencializar o seu atendimento e nos métodos de atendimento.

Segundo o Ministério do Trabalho e Emprego (2007), o termo ruído é usado para descrever sons indesejáveis ou desejáveis. Quando o ruído é intenso e a exposição a ele é contínua ocorrem alterações estruturais na orelha interna, este fato sendo denominado PAIR (Perda Auditiva Induzida pelo Ruído).

A PAIR é o agravo mais freqüente a saúde dos trabalhadores, em diversos ramos de atividade principalmente na siderurgia, metalurgia, gráfica, têxteis, vidraria, entre outros. O trabalhador afetado pela PAIR pode apresentar vários sintomas como zumbidos, intolerância a sons intensos e perdas auditivas. Além dos efeitos diretos há também sintomas indiretos como cefaléia, tontura, irritabilidade, problemas digestivos, entre outros (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2007).

Como a PAIR afeta muitos trabalhadores, ações de prevenção devem ser aplicadas nos locais de trabalho prevenindo o aparecimento desta doença (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2007).

1.1. OBJETIVOS.

1.1.1. Objetivo geral.

Esta monografia tem como objetivo geral analisar a exposição dos profissionais de uma academia a ruído ocupacional.

1.1.2. Objetivos Específicos.

Os objetivos específicos são:

- a) Levantar de forma qualitativa os postos de trabalho onde se tem ruído;
- b) Analisar os níveis de ruído incidentes nos profissionais expostos e comparar os valores encontrados com a Legislação pertinente.

1.2. JUSTIFICATIVAS.

A necessidade surgiu durante uma conversa com o coordenador do empreendimento, o mesmo informou que não sabia da existência de uma legislação relacionada à segurança do trabalho. Despertando então uma dúvida, se seus profissionais estavam expostos a um ruído intenso. Alunos e professores constantemente reclamam do barulho intenso.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.

2.1. SEGURANÇA NO TRABALHO.

Segundo Mattos e Másculo (2011), a segurança no trabalho pode ser definida como um conjunto de medidas adotadas para proteger a saúde e integridade do trabalhador, evitando doenças ocupacionais e acidentes de trabalho.

Segundo Saliba (2004), sob o ponto de vista legal o acidente de trabalho é aquele que ocorre pelo exercício do trabalho, a serviço da empresa. Causando morte ou perturbação funcional, por lesão corporal com a perda ou redução (permanentes ou temporárias) da capacidade de trabalho.

2.1.1. Historia da Segurança no Trabalho.

Segundo Mattos e Másculo (2011), os registros mais antigos associando o trabalho e o saúde-doença foram encontrados em papiros egípcios e em textos da civilização Greco romana.

No Egito há registros de 2360 a.C. como o Papiro Seler II, que relaciona o ambiente de trabalho e os riscos inerentes. E em 1800 a.C. Papiro Anastisi V, descreve problemas de insalubridade, penosidade e periculosidade das profissões (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

A civilização Greco-Romana não valorizava a higiene e segurança do trabalho, mas criaram comunidades solidarias com o objetivo proteger seus integrantes de determinados ricos, através de cooperativas formadas por cidadãos (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

Durante o período Romano até o final da idade média, não foi encontrado estudos relacionado à doença do trabalho. Porém neste período ocorreu o desenvolvimento de comunidades de risco, surgindo corporações profissionais e irmandades cristãs que criaram ordens hospitalares (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

Novos registros sobre estudos vinculados a medicina do trabalho surgiram em 1473, com Ulrich Ellenborg, descrevendo sintomas reconhecidos de envenenamento ocupacional, pelo vapor de alguns metais. Neste período começou

a discussão sobre acidentes do trabalho, doenças mais comuns entre mineiros e meios de prevenção (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

A grande transformação no mundo do trabalho aconteceu no início do século XVIII, começando a formar novos conhecimentos. Benedito Ramazzini, considerado pai da medicina do trabalho, publicou em 1700 a obra *De Morbis Artificum Diatriba* onde investigou os riscos relacionados com 50 profissões da época, criando a tese “Prevenir é melhor do que remediar” (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

No final do século XVIII iniciou-se a chamada Revolução industrial, no continente Europeu, com a invenção da Máquina a Vapor e a publicação da obra, de Adam Smith (em 1776), *Riqueza das Nações* apontando as vantagens econômicas da divisão do trabalho (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

Segundo Saliba (2004), com o aparecimento das máquinas a vapor a produtividade conseqüentemente aumentou e o trabalhador passou a ser exposto a um ambiente agressivo. Surgindo com rapidez os acidentes e doenças do trabalho.

Condições precárias de trabalho somado as jornadas de trabalho excessivas (15 a 16 horas diárias) provocou a reação dos proletariados desencadeando vários movimentos sociais, o que influenciou no surgimento de medidas legais por parte dos políticos e legisladores (SALIBA, 2004).

Em 1833 o parlamento inglês decretou a “Lei das fábricas” que proibia o trabalho noturno para menores de 18 anos e limitava a jornada de trabalho em 12 horas por dia e 69 horas semanais. Em 1884 surgiram as primeiras leis de acidentes do trabalho, estendendo-se a vários países da Europa (SALIBA, 2004).

Com o surgimento da OIT (Organização Internacional do Trabalho) as normas de proteção à saúde e integridade física dos Trabalhadores ganharam força. No Brasil esta convenção foi ratificada e incorporada a legislação interna do país (SALIBA, 2004).

Em 15 de janeiro de 1919 surgiu no Brasil o decreto legislativo nº 3.724. Em 1946, no Brasil, a higiene e segurança do trabalho foi elevada a hierarquia constitucional, através do “art. 154, VIII”. A portaria 3.214/78 regulamenta através da Lei nº 6.514 um novo Capítulo V da CLT que avança nas exigências preventivistas e em 1988 a Constituição Federal também ampliou estas exigências. Em 15 de janeiro de 1919 surgiu no Brasil o decreto legislativo nº 3.724 (SALIBA, 2004).

2.1.2. Acidente de Trabalho.

Segundo Mattos e Másculo (2011), o acidente de trabalho é aquele que ocorre no exercício do trabalho a serviço da empresa. Provocando lesão corporal, perturbação funcional, morte e perda ou redução da capacidade laboral.

Em caso de acidente de trabalho é obrigatório a emissão da Comunicação de Acidente de Trabalho, conhecido como CAT, sendo comunicado ao INSS pelo empregador (GOMES E OLIVEIRA, 2012).

A legislação vigente classifica o acidente do trabalho como:

a) Acidente Típico:

É o que provoca lesão imediata, afetando a saúde do trabalhador logo após o acidente (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

b) Doença Profissional:

É a doença contraída no exercício do trabalho, por exposição contínua a um determinado agressor inerente a determinado ramo de atividade (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

c) Acidente de Trajeto:

É o acidente sofrido fora do local e horário de trabalho, no percurso da residência para o trabalho e do trabalho para casa (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

O mesmo autor afirma que a legislação considera como sendo acidente aqueles que geram perda de tempo, capacidade ou perda material. Mas um acidente pode causar aos trabalhadores e pessoas envolvidas (familiares) danos psicológicos e sociais. Partindo dos princípios da prevenção estes reflexos do acidente devem ser considerados.

2.1.3. Riscos de Acidente de Trabalho.

Segundo Mattos e Másculo (2011), o risco possui duas dimensões, sendo analisada pelo ponto de vista quantitativa e qualitativa, indicando o período criado pela disfunção.

A legislação trabalhista vigente classifica os riscos como sendo mecânico, físico, químico, biológico e ergonômico. Estes agentes estão descritos a seguir:

a) Risco Mecânico.

É aquele ocasionado por um agente que necessita de contato físico com a vítima para manifestar sua nocividade. Como por exemplo, matérias cortantes, irregularidades no piso, buracos, entre outros (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

b) Riscos Físicos.

É aquele ocasionado por um agente capaz de modificar as características físicas do meio ambiente e causar agressão ao profissional nele imerso. Como por exemplo, ruído, calor, iluminação, radiação e pressões anormais. O risco físico pode atingir também pessoas que não tenham contato direto com a fonte geradora (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

c) Risco Químico.

É aquele ocasionado por um agente capaz de modificar as características químicas do meio ambiente e causar agressão ao profissional nele imerso. O risco químico assim como o físico também pode atingir pessoas que não tenham contato direto com a fonte geradora. Estes agentes são encontrados na forma gasosa, líquida ou sólidas (partículas suspensas no ar) (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

d) Risco Biológico.

É aquele ocasionado por um agente, seres vivos, que estão introduzidos em um processo de trabalho. Como por exemplo, vírus, bacilos, bactérias, entre outros. Podendo também ser causada por animais peçonhentos e pela falta de higienização do ambiente de trabalho (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

e) Riscos Ergonômicos.

É aquele ocasionado por um agente introduzido no processo de trabalho tornando-o inadequado, afetando as limitações do usuário. Geralmente provoca lesões crônicas que podem ter origem psicofisiológica (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

2.2. METODOLOGIAS PARA LEVANTAMENTO DE DADOS.

Segundo Mattos e Másculo (2011), a ação prevencionista segue a Metodologia de Resolução de Problemas.

Este método não é elaborado no formato de uma receita, podendo ter variações de caso para caso. Basicamente dependendo da concepção do acidente de trabalho e do conjunto de riscos presentes no local (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

Este autor afirma que no começo deve ser feito o planejamento inicial, posteriormente passando para a fase de execução do projeto propriamente dito. Esta fase inicial justifica-se por dois motivos, se a unidade produtiva possui problemas de segurança e que as pessoas só conseguem resolver um problema de cada vez. O problema deve ser considerado como um todo e depois em subconjuntos coerentes.

O processo pode ser estruturado da seguinte forma:

2.2.1. Levantamento de Informações.

Deve ser levantadas inicialmente informações da empresa como um todo com o intuito de identificar pontos críticos (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

Este mesmo autor afirma que a investigação pode ser feita pelo método de retrospectivo e ou prospectivo. No método Retrospectivo o ponto de partida e o estudo de casos de acidente já ocorridos na empresa, analisando os processos envolvidos procurando identificar as causas ainda presentes. A base deste estudo gira no levantamento de atos ou condições inseguras na gênese dos acidentes já ocorridos e na montagem da Árvore de Falhas de cada acidente. No método prospectivo a ferramenta básica é a inspeções de segurança procurando perceber e antever os riscos existentes no local de trabalho.

A escolha do método a ser utilizado vai depender de alguns fatores. Como por exemplo, existência ou não de registros de acidentes, no uso de novas tecnologias e da gravidade das situações encontradas no local de trabalho (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

2.2.2. Tipologia da Solução.

Depois de identificado o ponto crítico uma nova coleta de dados e análise deve ser realizada, verificando os procedimentos envolvidos no processo e aqueles que possam apresentar algum risco (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

Finalizadas as etapas anteriores o processo de solução dos problemas encontrados é iniciado, na fase de geração alternativa. Nesta o engenheiro de segurança deverá aplicar seu domínio da técnica e produtos disponíveis no mercado para encontrar soluções. Para isto é necessário que o profissional procure manter-se atualizado e desta forma enriquecendo seu conhecimento e também deve procurar participar de cursos que estimulem a criatividade (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

Existem varias formas de solucionar um determinado problema, mas cabe salientar que sempre a primeira hipótese que nos vem à mente parece a melhor. Devendo sempre procurar varias formas para a solução e verificar a qual trará um melhor resultado. Pois uma solução pode necessitar a introdução de um novo

equipamento e este poderá trazer novos riscos ao ambiente (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

O autor afirma que o ponto de vista financeiro o uso de EPIs é uma solução mais barata, protegendo o trabalhador de fonte geradora de risco. Mas pelo lado técnico o ideal é procurar atuar diretamente sobre a fonte geradora. Em seguida deve-se garantir que as medidas preventivas implantadas terão êxito, pensando também em praticas que evitem os danos. Evitando que o sistema produtivo entre em colapso.

2.2.3. Fase Final.

Depois de estabelecidas algumas alternativas, utilizando os princípios analisados anteriormente, é selecionada a melhor solução, seu planejamento, forma e prazos de implantação (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

2.3. GESTÃO DE RISCO.

Segundo Mattos e Másculo (2011), a gestão de risco é a ciência que visa a proteção dos recursos humanos, materiais, ambientais e financeiros. Através da eliminação ou minimização de riscos.

Inicia-se com a identificação e análise de um problema, que possa causar um risco de perda acidental na organização. A gestão do risco pode ser dividida em:

2.3.1. Identificação do Risco.

Não há uma metodologia ideal para identificar os riscos, sendo os mais utilizados:

a) Mapa de Risco: tem o objetivo, junto com os trabalhadores atuantes no ambiente, identificar e reunir as informações que serão necessárias para estabelecer o

diagnostico da situação de segurança do trabalho no ambiente analisado (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

b) Checklist e Roteiro: podem ser encontradas publicações de instituições voltadas à segurança do trabalho. Por mais extenso que ele seja há uma chance de que riscos possam não ser identificados, sendo necessário sempre que possível procurar adequar o Checklist a estrutura da organização (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

c) Inspeção de Segurança: é procurar os riscos presentes no ambiente de trabalho através de inspeções em loco (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

d) Investigação de Acidentes: tem o objetivo de identificar causa que provocaram um ou mais acidentes de trabalhos registrados na empresa. Levantando riscos que possam causar novos acidentes (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

e) Fluxograma: este método identifica os riscos presentes no ambiente analisando fluxogramas referentes as tarefas envolvidas nos processos de trabalho (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

2.3.2. Controle do Risco.

Após o risco ser identificado deve ser implantado medidas de controle, priorizando o bloqueio na fonte e em últimos casos a inserção de EPIs nos trabalhadores (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

2.4. RUÍDO.

Segundo Kwitko (2001), o ruído é o som indesejável que pode causar um serio estresse físico e ou psicológico.

Segundo Mattos e Másculo (2011), o som, mesmo que normalmente considerado como desejável, pode acabar virando um ruído quando este extrapolar os limites orgânicos da audição. Sendo necessárias medidas de controle para bloquear ou no mínimo minimizar seus efeitos.

2.4.1. Pressão Sonora.

Segundo Fernandes (2002), o som é um fenômeno vibratório causado pela variação de pressão, propagando-se longitudinalmente a uma velocidade de 344 m/s. É considerado como uma fonte de ruído qualquer fenômeno capaz de causar pressão de onda sonora.

Segundo Mattos e Másculo (2011), o som surge do choque entre moléculas. Em um estado de repouso as moléculas, presentes em um recipiente, mantêm uma distancia de prudência entre si. Quando o recipiente é agitado as moléculas irão se chocar até ficarem em estado de browniano (chocando cada vez menos até o repouso novamente).

Estas colisões das moléculas com o recipiente faz surgir uma pressão de dentro para fora. Esta diferença de pressão entre o interior do recipiente e a atmosfera, provoca a propagação da onda sonora. Todo som surge de uma vibração que provoca uma onda de pressão (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

O fenômeno acústico é um evento de pressão com natureza ondulatória. Dificilmente são encontrados sons puros, sendo então uma mistura de vários sons de fortes agudos mesclados com tonalidades graves e outros sons médios.

2.4.2. Mensuração Acústica.

Segundo Mattos e Másculo (2011), a tecnologia disponível atualmente permite mensurar com bastante precisão os fenômenos acústicos. Primeiramente devem-se entender as grandezas e avaliar os parâmetros acústicos.

2.4.3. Grandezas Acústicas.

Basicamente o som é caracterizado em três grandezas, intensidade, freqüência e timbre. Apresentadas a seguir:

2.4.3.1. Intensidade Sonora.

Segundo Saliba (2004), a intensidade sonora é a quantidade de energia sonora transferida.

A intensidade sonora é a representação de uma curva que referencia um padrão ou escala do som provocado pelos choques das moléculas. Na escala logarítmica uma pequena adição de som não provocará alterações significantes. Para se consiga aumentar o valor da intensidade sonora é necessário adicionar um som muito mais alto (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

2.4.3.2. Freqüência Sonora.

Segundo Saliba (2004), a freqüência sonora corresponde ao número de vibrações na unidade do tempo. Sendo a quantidade de ciclos completos em um segundo, sendo sua grandeza representada pelo Hertz [H].

A freqüência é associada popularmente ao timbre ou tom. A baixa freqüência caracteriza o som grave e a alta freqüência o som agudo (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

2.4.4. Nível de decibel Compensado (Ponderado).

Segundo Saliba (2004), o ouvido humano responde de formas diferentes nas diversas frequências. Considerando estudos relacionados a níveis de audibilidade, foram desenvolvidas curvas compensadoras para simular a resposta do ouvido. Sendo estas curvas denominadas A, B, C e D como mostra a figura 01:

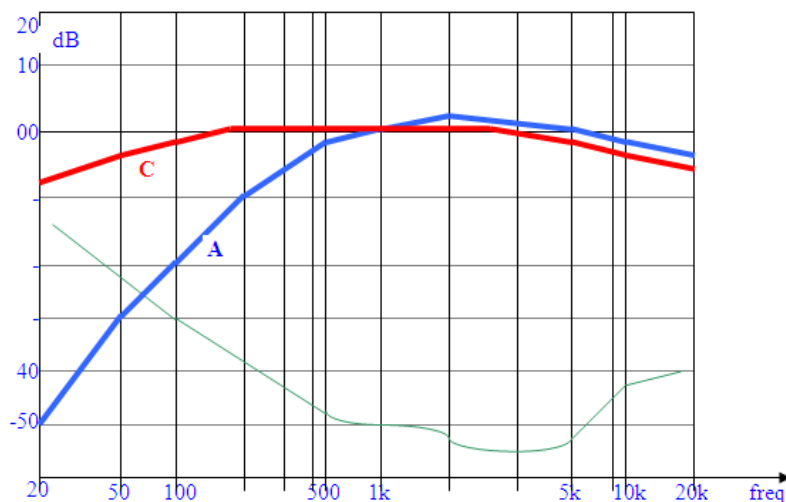


Figura 01: Curvas de compensação ou ponderação.

Fonte: Fernandes (2002).

Segundo Mattos e Másculo (2011), estas curvas são padronizadas internacionalmente e foram introduzidas pelos fabricantes nos circuitos elétricos dos medidores de nível de pressão sonora.

A curva (A) aproxima-se da audibilidade para baixos níveis de pressão sonora, curva (B) para médias pressões e a curva (C) para altas pressões. Normas internacionais e o Ministério do Trabalho adotaram a curva de compensação (A), que é a mais próxima da resposta do ouvido humano, para as medições de ruído contínuo ou intermitente (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

c) Nível Equivalente de Ruído.

Segundo Saliba (2004), o nível equivalente apresenta a exposição do trabalhador ao ruído durante um tempo de medição. Representa a integração dos diversos níveis instantâneos de ruído.

Este tipo de medição resulta em um nível de ruído contínuo, caracterizando a energia acústica dos níveis flutuantes originais, no decorrer do período escolhido. Esta característica de possuir a mesma energia garante a precisão da análise dos efeitos do ruído sobre o aparelho auditivo (FERNANDES, 2002).

2.4.5. Prevenção Contra o Ruído.

Segundo Mattos e Másculo (2011), uma forma de tratar os fatores ambientais, que agridem o organismo, é o conceito de linhas de defesa. Estas linhas costumam ser agrupadas basicamente em três categorias e suas subcategorias, sendo:

2.4.5.1. Meios de prevenção.

a) Eliminar a Produção de Ruído.

Segundo Mattos e Másculo (2011), para evitar a produção de ruído é necessário eliminar os processos vibratórios, na fonte.

A manutenção preventiva, dos equipamentos geradores de ruído, diminui o atrito e a vibração. Nas indústrias de estampa este controle acaba sendo bem difícil. No entanto, em casos como este é possível atuar sobre outros equipamentos, geradores menores de ruído, procurando amenizar a vibração total do ambiente (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

Segundo Fernandes (2002), os controles sonoros em ambiente fechados basicamente podem ser feitas de varias formas. Sendo as principais, distribuição homogênea do som, buscar uma boa relação entre o ruído/sinal, proporcionar uma reverberação adequada e formar um campo acústico uniforme.

b) Isolar o Ruído na Fonte.

Segundo Mattos e Másculo (2011), esta forma de prevenção tem menos restrições (técnica, administrativa e financeira) na sua implantação e por este motivo é a modalidade mais utilizada. O isolamento de equipamentos ou ambientes geradores de ruído é obtido através da adoção de envoltórios feitos de materiais isolantes acústicos. O comportamento do material varia de acordo com a frequência que este exposto.

2.4.5.2. Meios de controle.

Segundo Fernandes (2002), os meios de controle são medidas a serem tomadas para atenuar os efeitos do ruído sobre os colaboradores. O controle não significa suprimir a causa e sim a manipulação do efeito.

Segundo Mattos e Másculo (2011), a criação de barreira impede a propagação acústica, sendo o enclausuramento uma ação de controle. Serão abordadas duas formas:

a) Isolamento arquitetônico.

O isolamento acústico relaciona o ruído entre o interior e um ambiente e seu exterior. Grande parte das soluções para o ruído é implantada através da técnica de isolamento arquitetônico (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

Esta técnica pode ser desenvolvida ainda durante o projetado ou após o ambiente já construído. O isolamento geralmente opera com a atenuação de aproximadamente 20 dB (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

b) Controle de Trajetória.

Segundo Mattos e Másculo (2011), esta solução trata de controlar a trajetória da transmissão do ruído.

Este mesmo autor diz que o ruído apresenta duplo aspecto, ondulatório e geométrico. Neste último é possível estabelecer um grupo de ações direcionando as ondas sonoras para lugares onde os efeitos serão menores. Sendo:

a) Estabelecer um distanciamento físico entre a fonte geradora do ruído e o receptor. Lembrando que o som obedece à lei da intensidade, decai proporcionalmente ao quadrado da distância. Em ambientes fechados esta solução não apresenta resultados devido ao fenômeno da reverberação.

b) Utilizar isolamentos parciais, como o uso de biombos que proporciona uma pequena atenuação. Geralmente utilizado quando não é possível enclausurar a fonte geradora.

c) Condução geométrica, gerenciando os efeitos do som em um determinado ambiente.

c) Correção Arquitetônica.

Segundo Mattos e Másculo (2011), em um recinto fechado a intensidade do som produz a superposição, direta ou indireta, das ondas sonoras. Este fenômeno é denominado reverberação, gerado pela combinação dos efeitos da fonte primária e secundária; cada reflexo que incide sobre os objetos cria inúmeras fontes secundárias, que induz a uma sensação acústica de aumento de pressão.

Cada material possui uma característica acústica e as paredes podem ser tratadas com o intuito atenuar os efeitos da reverberação, chegando a um nível desejado (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

Este mesmo autor afirma que a correção acústica é um trabalho que deve ser realizado por profissionais especializados em projetos e execução, pois a aplicação dos revestimentos pode alterar as características acústicas do ambiente.

2.4.5.3. Meios de proteção.

Segundo Mattos e Másculo (2011), esta ação compreende a aplicação de proteção individual e o treinamento. O treinamento permite sensibilizar e conscientizar empregados e empregadores quanto a luta contra o ruído.

Os meios de proteção devem fazer parte de um programa de conservação auditiva, em conjunto com o PCMSO e o PPRA, formando um sistema de Gestão de Segurança e Saúde do Trabalhador (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

2.5. LEGISLAÇÃO.

Segundo Mattos e Másculo (2011), a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) estabelece as Normas Regulamentadoras (NRs) como sendo as exigências legais para prevenção de acidente e doenças do trabalho. Regulamentando as relações individuais e coletivas do trabalho.

As Normas Regulamentadoras são de observação obrigatória a empresas privadas, órgãos públicos (de administração direta ou indireta), órgãos de poderes legislativos e jurídicos, desde que regidos pela CTL (MATTOS E MÁSCULO, 2011).

A Fundacentro desenvolve pesquisas e estudos de incidências significativas de doenças ocupacionais e acidentes do trabalho, a partir da demanda do MTE (Ministério do Trabalho e Emprego), Sindicatos e Organizações Internacionais (FUNDACENTRO, 2001).

2.5.1. NR-15.

A NR 15 trata das atividades ou operações que podem ser consideradas insalubres, quando os limites estabelecidos nesta norma. O limite de tolerância é a concentração ou a intensidade máxima ou mínima que o trabalhador possa estar exposto, sem que sua saúde possa ser afetada em sua vida laboral (NR15, 2011).

Segundo a NR15 (2011), a insalubridade será considerada válida quando esta condição for comprovada através de um laudo técnico, contendo a metodologia e os

equipamentos utilizados, elaborado por um engenheiro de segurança do trabalho ou médico do trabalho, devidamente habilitado.

O exercício do trabalho sobre condição insalubre assegura ao trabalhador um adicional, baseado no salário mínimo da região. Estando estabelecido como 40% em casos de grau máximo, 30% em casos de grau médio e 20% em casos de grau pequeno. Quando houver a incidência de mais de um fator será considerado o grau máximo, não sendo acumulativo (BRASIL, 2011).

A eliminação ou neutralização da insalubridade pode ser feito através da adoção de medidas que deixem o ambiente dentro dos limites de tolerância ou implantando a utilização de equipamentos de proteção individual ao profissional exposto ao risco. Com a eliminação ou neutralização do risco poderá ser cessado o pagamento do adicional de insalubridade (BRASIL, 2011).

a) Os limites de exposição para cada nível de ruído.

A NR15 estabelece como limite de tolerância como sendo a concentração ou a intensidade máxima ou mínima, relacionado com a natureza e o tempo exposto ao agente, que não ira causar dano a saúde laboral do trabalhador.

O anexo 1 da NR 15 estabelece a relação entre os limites de tolerância a ruído com o tempo máximo de exposição diária, seja continuo ou intermitente, caso não seja considerado ruído de impacto (BRASIL, 2011). Limites estabelecidos pela tabela 01.

Tabela 01, Limites de Tolerância a Ruído.

| NÍVEL DE RUÍDO dB (A) | MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL |
|-----------------------|-------------------------------------|
| 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 hora e 15 minutos |
| 100 | 1 hora |
| 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 |

Fonte: BRASIL, (2011).

Não é permitido expor o trabalhador a um nível de ruído maior do que 115dB, sem a proteção adequada. Quando o trabalhador estiver exposto a este nível de ruído ou mesmo superior sem proteção adequada esta situação é considerada como sendo de risco grave e eminente (BRASIL, 2011).

O ruído, contínuo ou intermitente, deve ser medido próximo ao ouvido do trabalhador com um instrumento de medição para níveis sonoros. Com respostas em (dB) o equipamento deve realizar a medição com compensação (A) e circuito de resposta lenta (Slow) (BRASIL, 2011).

Quando a jornada de trabalho possuir períodos com níveis de exposição diferentes, para a dose deve ser considerado um efeito combinado seguindo a equação 01:

$$D = \left(\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} + \dots + \frac{C_n}{T_n} \right) \times 100 \text{ [%]} \quad \text{Eq. 01}$$

Sendo:

C: Tempo de exposição a um nível de ruído.

T: Tempo limite de exposição diária.

Caso o valor obtido seja maior que a unidade a exposição esta acima do limite permitido (BRASIL, 2011).

2.5.2. NR-9.

A NR-09 (PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) estabelece a obrigatoriedade ao empregador de elaborar e implantar o PPRA. Visando a prevenção e integridade da saúde do trabalhador através da antecipação, reconhecimento, avaliação e controle da ocorrência de riscos ambientais, existentes ou que possam vir a existir no ambiente de trabalho (BRASIL, 1994).

Esta norma considera como riscos existentes no ambiente de trabalho os físicos, químicos e biológicos. Considerando o risco físico aquele que em forma de energia pode gerar um risco a saúde e integridade do trabalhador, como por exemplo, ruído (BRASIL, 1994).

O item 9.3.6 desta norma trata do nível de ação, sendo este considerado como o valor em que acima deste devem ser iniciadas ações preventivas. Buscando minimizar a probabilidade que a exposição a um agente ambiental ultrapasse os limites de exposição. Para o ruído o controle sistemático estabelece o nível de ação como sendo a dose superior a 50% (0,5) e inferior a 100% (1), conforme critérios da NR-15, Anexo-1 (BRASIL, 1994).

2.5.3. NR-17.

A NR-17 (Ergonomia) estabelece parâmetros que permitem a adaptação das condições de trabalho á característica psicofisiológica do trabalhador, cabendo ao empregador realizar análise ergonômica do posto de trabalho. Buscando proporcionar o máximo de conforto, segurança e desempenho (BRASIL, 2007).

O item 17.5 desta Norma Regulamentadora trata das condições ambientais de trabalho. Os locais de trabalho aonde suas atividades exijam solicitação intelectual e atenção constante exige que os níveis de ruído estejam de acordo com a NBR 10152 (Níveis de Ruído para Conforto Acústico). Casos que não estejam ou não possuam atividades correlatas com as descritas nesta norma o nível de ruído aceitável como do conforto é de até 65 dB (A) e curva de avaliação de ruído (NC) de valor não superior a 60 dB (A) (BRASIL, 2007).

2.5.4. NBR 10152.

A NBR-10152 (Níveis de Ruído para Conforto Acústico) fixa os níveis de ruído compatíveis com o conforto acústicos em diversos ambientes.

Esta estabelece que para os ambientes com destinação a pratica de atividades esportivas, para ser considerado confortável o ruído deve estar dentro do limite de 45 a 60 dB (A) e Curva de Avaliação de Ruído (NC) 40 a 55 dB (A) (ABNT, 1998).

Níveis sonoros superiores ao estabelecidos anteriormente não necessariamente implica no risco de danos a saúde, caracterizando apenas o desconforto (ABNT, 1998).

2.6. Sistema Auditivo.

Segundo Nishida (2012), a sensibilidade auditiva proporciona não só o reconhecimento objetivo dos sons ambientais, mas tem papel fundamental no processo de comunicação entre as pessoas, sendo então um importante elemento social. A perda total ou parcial da audição dificulta a relação humana afetando substancialmente na vida de uma pessoa.

Segundo Fernandes (2002), a orelha é o órgão que possui a função de coletar estímulos externos, transformando vibrações sonoras em impulsos para o cérebro. Esta é a estrutura mecânica mais sensível do corpo humano.

O sistema auditivo humano é responsável pela audição e pelo equilíbrio, estando dividido em três regiões. Sendo orelha externa, orelha média e orelha interna como mostra a figura 02 (NISHIDA, 2012).



Figura 02 – Secção Parcial do Sistema Auditivo.
Fonte: Nishida (2012).

2.6.1. Orelha Externa.

Segundo Fernandes (2002), a orelha externa é formada pelo Pavilhão Auricular que funciona como uma concha acústica e consiste em um tubo rígido que direciona as ondas mecânicas em direção a membrana timpânica.

A orelha externa tem a função de captar o som em uma grande área e transmitindo para uma área vibratória menor, desta forma o sinal sonoro é amplificado. Assim, otimizando a pressão sonora que incide no tímpano, especialmente as frequências que corresponde com a da fala, que estão entre 2,5 a 3 kHz (NISHIDA, 2012).

Segundo esta mesma autora, a Membrana Timpânica tem uma tensão regulável, graças às fibras concêntricas que lhe conferem elasticidade e a resistência mecânica graças a fibras radiais.

2.6.2. Orelha Média.

Segundo Fernandes (2002), a orelha média estruturalmente é composta por uma cavidade cheia de ar conhecida como cavidade do tímpano e por três ossículos sendo o martelo, a bigorna e o estribo. Estes ossículos possuem a função de acoplar mecanicamente o tímpano e a cóclea.

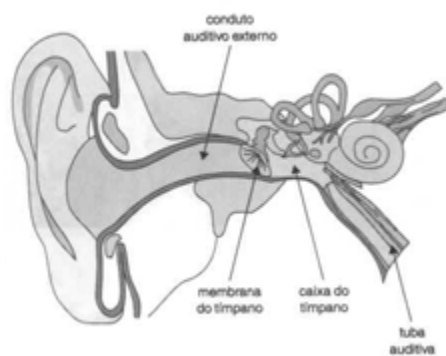


Figura 03 – Esquema da Orelha Média.

Fonte: Universidade Federal de Santa Catarina (2013).

Segundo Nishida (2012), a comunicação com a orelha interna é feita por duas aberturas sendo elas a Janela Oval e Janela Redonda, como mostra a figura 04.

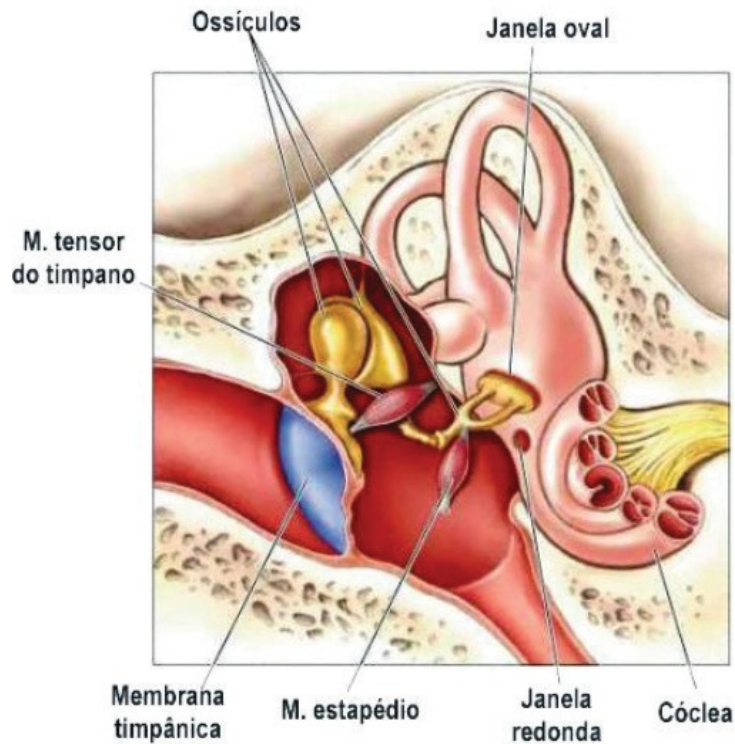


Figura 04 – Orelha Média.

Fonte: Nishida (2012).

O martelo está encostado na membrana timpânica e a base do estribo fica assentada sobre a membrana da janela oval. Quando uma pressão sonora incide sobre a membrana timpânica, esta vibra e conseqüentemente o martelo vibra em ressonância e o sinal mecânico chega à base do estribo (NISHIDA, 2012).

2.6.3. Orelha Interna.

Segundo Fernandes (2002), a orelha interna inicia na janela oval, seguindo por um canal semicircular que conduz a cóclea. A cóclea possui o aspecto de um caramujo de jardim, sendo um canal duplo enrolado por 2,5 voltas em torno de seu eixo ósseo Ilustrado na figura 05.

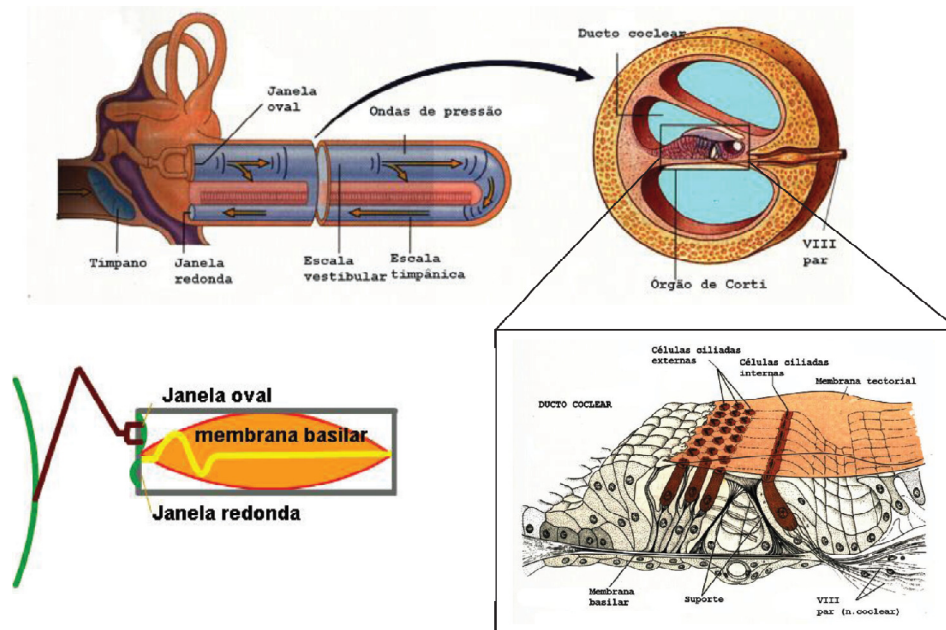


Figura 05 – Cóclea.

Fonte: Nishida (2012).

Segundo Nishida (2012) internamente a cóclea é formada por três canais chamados de escalas separados por septos. Esta estrutura tubular com formato de U e é preenchido pela Perilinf, rica em Na (Sódio) e pobre em K (Potássio). Entre estes tubos há um duto de fundo cego a escala média, formada pela membrana de Reissner, Basilar e pela estria vascular e preenchida pela Endolinf, rica em K.

Quando o estribo vibra, decorrente da transmissão sonora através da compressão de descompressão, empurra o líquido perilinfático da escala vesticular propagando pelas três escalas e dissipando-se pela janela redonda. A membrana basilar é muito sensível, quando atingida por vibrações esta entra em ressonância descrevendo as oscilações ascendentes ou descendentes. A capacidade de ressonância da membrana basilar esta tonotopicamente sintonizada com a frequência do som (NISHIDA, 2012).

A janela oval transmite as vibrações para a membrana basilar, sobre esta membrana estão distribuídas as células acústicas de onde saem os nervos que formam o nervo acústico (FERNANDES, 2002).

2.6.4. Amplificação do Sinal Sonoro.

Segundo Nishida (2012), a membrana do tímpano e a cadeia ossicular são um sistema eficiente de equalização da impedância ar-líquido. Isto garante que as ondas de pressão vindas pelo ar sejam transmitidas para o líquido coclear sem a perda da qualidade do sinal, ocorrendo em duas formas:

a) Efeito de Superfície: conhecido também como transformação mecânica, este efeito faz com que o estribo receba uma pressão sonora de 17 vezes maior, comparado a pressão que o tímpano é submetido. Isto porque a área da membrana do tímpano é de aproximadamente 80 mm e a base do estribo é de aproximadamente 3,2 mm, proporcionalmente muito menor (NISHIDA, 2012).

b) Efeito de Alavanca Interfixa: o martelo é 1,3 vezes mais longo que a bigorna, desta forma o movimento articular entre a bigorna e o estribo é amplificado. Mesmo o sinal sonoro passando do meio físico para outro líquido, cóclea, sem perder potência (NISHIDA, 2012).

Segundo Fernandes (2002) o músculo tensor do tímpano e o músculo estapédio juntos contraem-se reflexamente com a chegada de sons intensos, dificultando a transmissão do som.

Segundo Nishida (2012) é possível regular a condução das ondas sonoras que entram pelo ouvido externo e chegam até a base do estribo, aumentando a tensão da membrana timpânica ou enrijecendo o movimento articular dos ossículos. O som intenso muitas vezes é produzido de forma rápida e súbita, nestes casos o mecanismo reflexo acaba falhando. E quando este mecanismo é submetido a sistematicamente a sons intensos, acima de 120 dB, o sistema auditivo pode ser danificado definitivamente, surdez.

Para uma transmissão sonora adequada as pressões entre o ouvido externo e médio devem ser iguais. A Trompa de Eustáquio, que faz a comunicação entre o ouvido médio e a faringe, possui a função de equilibrar as pressões (NISHIDA, 2012).

2.6.5. Condução Óssea.

Segundo Silvia m. Nishida (Curso de fisiologia, 2012 Ciclo de Neurofisiologia), os sons podem chegar ao ouvido de forma direta, por condução óssea. O som produzido pela nossa voz é transmitido de duas formas, passando pelo processo de filtragem de frequências e amplificação do sinal passando pelo ouvido interno e também por condução óssea. Como por exemplo, a nossa voz que quando ouvimos parece mais grave do que realmente é.

3. METODOLOGIA.

3.1. METODOLOGIA APLICADA NO LEVANTAMENTO E ANALISE DE DADOS.

Para o desenvolvimento deste trabalho inicialmente foi realizado o levantamento de dados em campo, em seguida fez-se a mensuração quantitativa do ruído nos postos de trabalho e por fim as análises dos resultados obtidos.

Estas etapas estão descritas a seguir:

3.1.1. Levantamento de dados em campo.

Para inicializar a análise das condições de trabalho dos colaboradores desta academia, primeiramente foi realizado, através de visita, o levantamento de informações do empreendimento. Coletando dados importantes da empresa como, atividades, estrutura arquitetônica, horários de trabalho e outras informações que possam ser relevantes.

Após a visita outra ferramenta de levantamento utilizada foi a do diálogo com os profissionais. Buscando identificar informações relevantes, como por exemplo, os horários em que os colaboradores percebem um ruído mais intenso, a forma ou procedimentos do trabalho, atividades diretas e ou indiretas que causam o maior incômodo, entre outros.

Outra forma utilizada para coleta foi a aplicação de um formulário para coletar as informações dos funcionários, objetivando a identificação de grupos homogêneos.

Com todos estes dados coletados foi possível estabelecer parâmetros com a finalidade de conhecer a estrutura, indícios e fatores relevantes. Como por exemplo, cronograma de medição, locais de medição, grupos homogêneos, entre outras.

3.1.2. Mensuração Acústica e Estratificação.

Após a coleta dos dados anteriores a próxima etapa realizada foi a da mensuração acústica nos locais escolhidos.

A medição seguiu os parâmetros estabelecidos na NR-15 em seu anexo 01. Para este caso foi levantado o Nível Equivalente de Ruído para a análise do efeito

combinado para cada grupo homogêneo, verificando casos de insalubridade e o Nível Máximo de Exposição para verificar casos de risco grave e eminente.

3.1.3. Análise dos Dados.

Após a mensuração quantitativa do ruído para cada posto de trabalho foi possível analisar parâmetros importantes, para a identificação de riscos, descritos a seguir:

- Análise da dose a que os colaboradores estão expostos, seguindo os NR-15 em seu anexo 01 e a NR-9.
- Análise de casos que possam extrapolar os limites legais de exposição caracterizando risco grave e eminente, seguindo os a NR-15 em seu anexo 01.
- Uma análise a ser realizada foi a do conforto acústico, seguindo a NR-17.

3.2. Levantamento de dados em campo.

Inicialmente através de visita foi realizado o levantamento de informações do empreendimento, coletando dados da empresa como, atividades, estrutura arquitetônica, horários de trabalho e outras informações que possam ser relevantes.

Com esta visita foi possível reproduzir a estrutura do empreendimento em um *software* 3D, procurando minimizar a possibilidade de expor o empreendimento. A visão geral da academia esta ilustrada na figura 06, outras imagens serão apresentadas posteriormente.

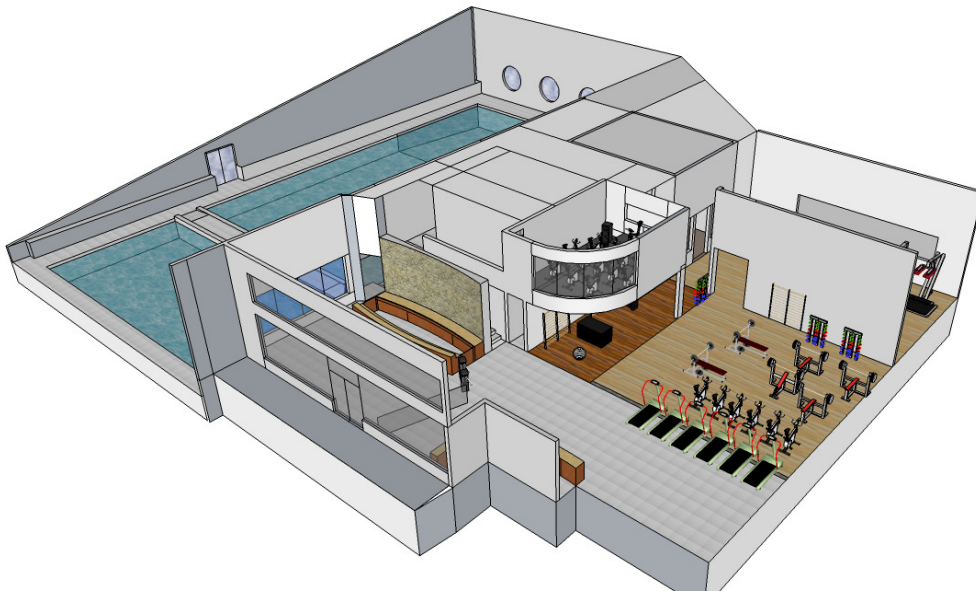


Figura 06 - Visão Geral da Academia.

Fonte: O autor (2013) - Imagem gerada no Software Sketchup 8.

Junto com a visita outra ferramenta de levantamento utilizada foi o diálogo com os profissionais buscando identificar dados relevantes, como por exemplo, os horários que os colaboradores percebem um ruído mais intenso, a forma ou procedimentos do trabalho, atividades diretas e ou indiretas que causam o maior incômodo, entre outros.

Nesta visita foi possível levantar alguns dados, listados a seguir:

- I) O incômodo maior é quando o número de alunos é maior.
- II) O horário de maior número de alunos é entre as 18:00 e as 21:30 horas.
- III) A segunda feira é o dia da semana com o maior número de alunos presentes, em todos os setores. Este motivo levou a escolha de uma segunda feira para realizar as medições, procurando o pior caso para realizar o estudo.
- IV) Os locais com maior índice de reclamações são os setores de Musculação e Recepção, onde as jornadas de trabalho são maiores.

V) Conhecer todas as atividades laborais executadas pelos colaboradores desta academia. Como descrito na tabela a Seguir:

Tabela 02: Tabela das atividades dos colaboradores da academia.

| Código da Atividade | Atividade |
|---------------------|----------------------|
| 1 | Natação |
| 2 | Recepção |
| 3 | Cantina |
| 4 | Hidroginástica |
| 5 | Limpeza e Manutenção |
| 6 | Musculação |
| 7 | Spinning |
| 8 | Circuito TRX |
| 9 | Local |
| 10 | Jump |
| 11 | Fit Ball |
| 12 | Step 30 |
| 13 | Dance Mix |

Fonte: O autor (2013).

VI) A instrutora de ginástica informou que a sonorização das aulas de Circuito TRX, Local, Jump, Fit Ball, Step 30 e Dance Mix são iguais.

VII) Conhecendo então as atividades dos profissionais foi possível definir o local a ser colocado o equipamento para a medição.

A figura 07 apresenta a imagem ilustrativa do espaço da recepção. Observa-se que o decibelímetro foi colocado dentro do balcão de recepção, que é o local aonde é o posto de trabalho das recepcionistas.



Figura 07: Local de Medição na Recepção.

Fonte: O autor (2013) - Imagem gerada no Software Sketchup 8.

A figura 08 apresenta a imagem ilustrativa do espaço da musculação. Observa-se que o decibelímetro foi colocado no local onde os colaboradores passam a maior parte do tempo.



Figura 08: Local de Medição na Musculação.

Fonte: O autor (2013) - Imagem gerada no Software Sketchup 8.

A figura 09 apresenta a imagem ilustrativa do espaço das piscinas. Observe-se que o decibelímetro foi colocado entre as duas piscinas que é o local onde os colaboradores ficam colocados nos momentos das aulas.

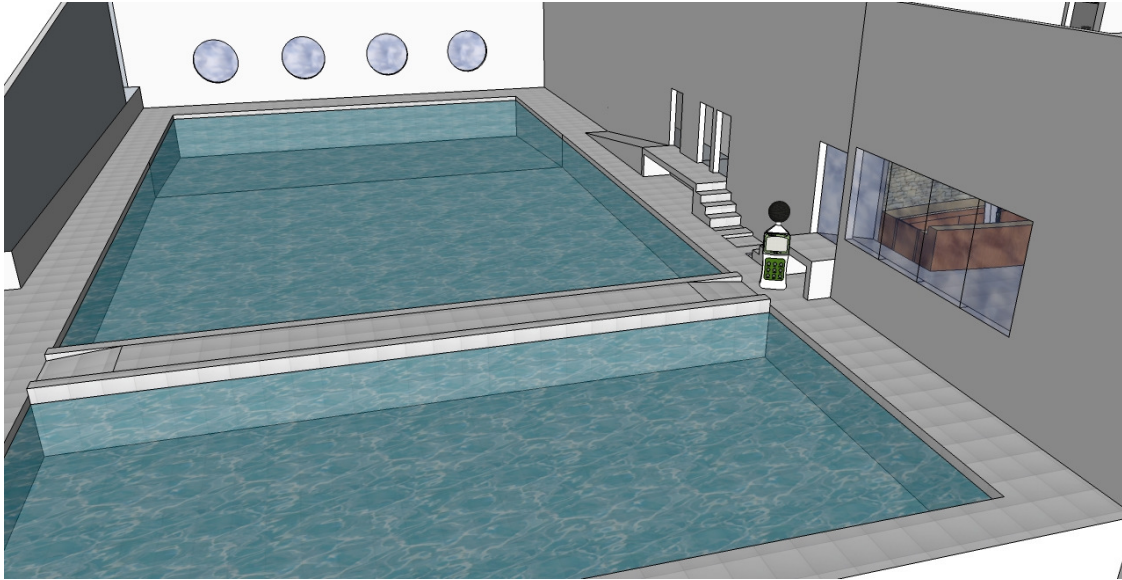


Figura 09: Local de Medição na Natação.

Fonte: O autor (2013) - Imagem gerada no Software Sketchup 8.

A figura 10 apresenta a imagem ilustrativa do espaço do Spinning. Observe-se que o decibelímetro foi colocado no local onde o colaborador fica no momento das aulas.

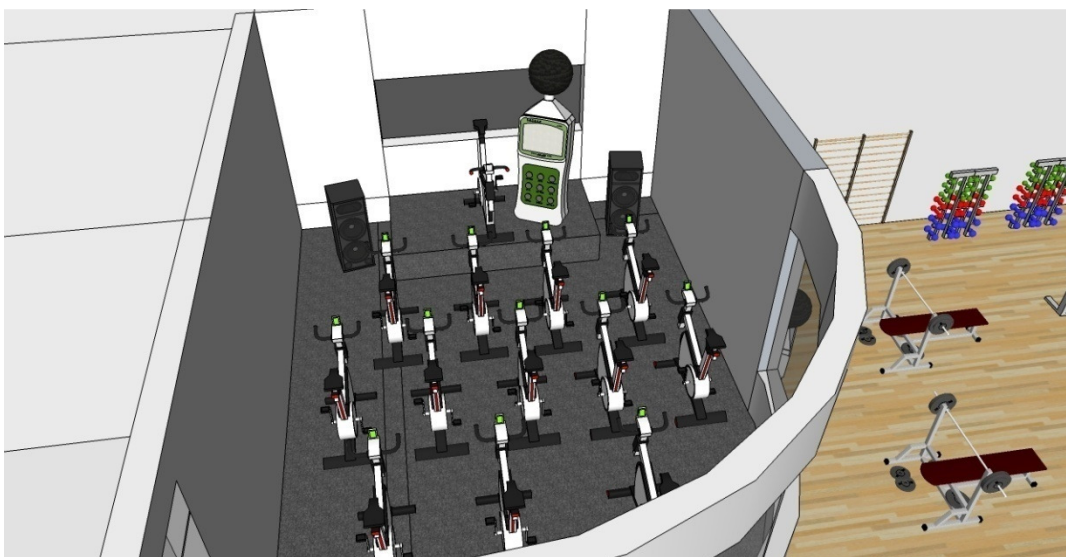


Figura 10: Local de Medição na Sala de Spinning.

Fonte: O autor (2013) - Imagem gerada no Software Sketchup 8.

A figura 11 apresenta a imagem ilustrativa do espaço das aulas de ginástica. Observa-se que o decibelímetro foi colocado próximo a uma fonte geradora de ruído buscando a situação mais crítica.



Figura 11: Local de Medição na Recepção.

Fonte: O autor (2013) - Imagem gerada no Software Sketchup 8.

Além da visita e do dialogo outra forma utilizada de coleta de dados foi a aplicação de um formulário para coletar as informações dos funcionários, objetivando a identificação de grupos homogêneos. Desta forma podendo analisar qual a melhor forma de medição, cronograma de medição e posteriormente auxiliar na análise dos resultados para cada grupo.

O formulário utilizado para realizar este levantamento está no Apêndice 01 – Ficha de Levantamento de Cargos, e os grupos identificados estão descritos a seguir:

- I) Recepcionista A – Trabalha sete horas diária como recepcionista (horário calmo).
- II) Recepcionista B – Trabalha sete horas diárias como recepcionista (horários de pico).
- III) Professor de Natação A – Trabalha seis horas diárias com aula de Natação (horário calmo), uma hora e meia com aula de Hidroginástica (horário calmo) e quarenta e cinco minutos com aula de Spinning.

IV) Professor de Natação B – Trabalha sete horas diárias com aula de Natação (quatro horas no horário calmo e três horas no horário de pico) e uma com aula de Hidroginástica (horário de pico).

V) Professor de Natação C – Trabalha oito horas diárias com aula de Natação (quatro horas no horário calmo e quatro horas no horário de pico).

VI) Instrutor de Musculação A – Trabalha oito horas diárias com musculação (quatro horas no horário calmo e quatro horas no horário de pico).

VII) Instrutor de Musculação B – Trabalha quatro horas diárias com musculação (duas horas no horário calmo e duas horas no horário de pico).

VIII) Instrutor de Musculação C – Trabalha sete horas diárias com musculação (horário calmo).

IX) Professor de Ginástica A - Trabalha quatro horas diárias, com aulas de Circuito TRX, Local, Jump, Fit Ball, Step 30 e Dance Mix.

X) Professor de Ginástica B - Trabalha duas horas diárias, com aula de Spinning.

XI) Manutenção A - Trabalha oito horas diárias com musculação (horário calmo).

XII) Manutenção B - Trabalha sete oito horas diárias com musculação (quatro horas no horário calmo e quatro horas no horário de pico).

Após conhecer as formas de trabalho, ouvir os relatos dos colaboradores e estabelecer os grupos homogêneos foi possível montar um cronograma para as medições. Procurando otimizar ao máximo o aproveitamento do tempo sem deixar de realizar medições importantes.

Como a presença de alunos é maior na segunda feira as medições foram realizadas neste dia da semana (03 de junho de 2013).

Considerando as informações anteriores foi possível definido o cronograma para medição. Descrito na tabela 03.

TABELA 03: Cronograma de Medição.

| Data | Horário | Atividade | Observação |
|--------|---------|----------------|---|
| 03/jun | 07:00 | Recepção | |
| 03/jun | 07:30 | Natação | Combinado com Hidromassagem. |
| 03/jun | 08:00 | Spinning | Dentro da Sala. |
| 03/jun | 09:00 | Musculação | |
| 03/jun | 09:30 | Circuito TRX | Dentro da Sala. |
| 03/jun | 10:00 | Natação | |
| 03/jun | 10:30 | Musculação | |
| 03/jun | 11:00 | Recepção | |
| 03/jun | 14:45 | Local | Dentro da Sala. |
| 03/jun | 15:15 | Recepção | |
| 03/jun | 15:50 | Hidroginástica | |
| 03/jun | 18:00 | Musculação | Em horário de Pico |
| 03/jun | 18:15 | Recepção | Em horário de Pico |
| 03/jun | 18:30 | Musculação | Combinado com Spinning e Jump em horário de Pico. |
| 03/jun | 19:00 | Recepção | Combinado com Spinning e Jump em horário de Pico. |
| 03/jun | 19:15 | Musculação | Combinado com Spinning em horário de Pico. |
| 03/jun | 19:30 | Natação | Combinado com Hidromassagem. |

Fonte: Autor (2013).

3.3. MENSURAÇÃO ACÚSTICA.

Com a coleta e análise dos dados anteriores foi possível observar que grupos homogêneos compartilham atividades e alguns grupos homogêneos atuam em mais de uma atividade. Procurando otimizar as medições a alternativa escolhida foi utilizar um decibelímetro que realize a medição, de Nível Equivalente de Ruído, para cada posto de trabalho e posteriormente combinando os valores para formar os grupos homogêneos.

3.3.1. Equipamento Escolhido.

Desta forma para a medição foi utilizado um decibelímetro da marca Instrutherm, modelo DEC-5010.



Figura 12: Imagem do Decibelímetro.

Fonte: Manual (2011).

Segundo o manual deste equipamento suas principais características são:

- Estar de acordo com a norma IEC 61672-1, IEC-60651, IEC-804 e ANSI 51.4.

- Classe 2.
- Cinco faixas de medições.
- Ponderação de Tempo: Impulso, Lenta e Rápida.
- Ponderação de Freqüência: A e C.
- Medições: Leq, SEL, SPL Max, SPL Min, PH, L05, L10, L90 e L95.

Este equipamento possui a medição de nível equivalente (Leq), apresentando a exposição do trabalhador ao ruído durante um determinado período tempo de medição. Esta grandeza representa a integração dos diversos níveis instantâneos de ruído.

Seguindo o item 2 do anexo 1 da NR15, os níveis de ruído contínuos ou intermitentes devem ser medidos com resposta de tempo lenta (Slow) e com ponderação de freqüência (A).

Os trabalhadores desta academia passam a maior parte das atividades em pé, desta forma o microfone do equipamento de medição foi instalado a uma altura de 1,65 metros, em um tripé.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.

4.1. Nível Equivalente de Ruído.

Seguindo o cronograma e realizando as medições com o equipamento escolhido foi obtido os seguintes resultados expressos na Tabela 04.

Tabela 04: Medições Realizadas.

| Medição | Data | Horário | Atividade | Medição Equivalente [dB(A)] |
|---------|--------|---------|----------------|-----------------------------|
| 1 | 03/jun | 06:58 | Recepção | 67,4 |
| 2 | 03/jun | 07:28 | Natação | 72,8 |
| 3 | 03/jun | 08:00 | Spinning | 86,5 |
| 4 | 03/jun | 08:55 | Musculação | 71,0 |
| 5 | 03/jun | 09:30 | Circuito TRX | 86,9 |
| 6 | 03/jun | 10:00 | Natação | 74,9 |
| 7 | 03/jun | 10:30 | Musculação | 72,5 |
| 8 | 03/jun | 11:00 | Recepção | 69,0 |
| 9 | 03/jun | 14:45 | Local | 84,0 |
| 10 | 03/jun | 15:15 | Recepção | 69,5 |
| 11 | 03/jun | 15:50 | Hidrogenástica | 77,9 |
| 12 | 03/jun | 18:00 | Musculação | 78,4 |
| 13 | 03/jun | 18:15 | Recepção | 72,6 |
| 14 | 03/jun | 18:30 | Musculação | 79,1 |
| 15 | 03/jun | 19:00 | Recepção | 76,4 |
| 16 | 03/jun | 19:15 | Musculação | 79,2 |
| 17 | 03/jun | 19:30 | Natação | 74,1 |

Fonte: Autor (2013).

Após a coleta das medições foi possível estabelecer os valores que foram utilizados para análise o efeito combinado para cada grupo homogêneo. Foi escolhido o valor mais agressivo para cada período e atividade.

Tabela 05: Medições Escolhidas.

| Código da Medição | Data | Horário | Atividade | Medição Equivalente dB [A] |
|-------------------|--------|---------|----------------|----------------------------|
| 3 | 03/jun | 08:00 | Spinning | 86,5 |
| 5 | 03/jun | 09:30 | Circuito TRX | 86,9 |
| 6 | 03/jun | 10:00 | Natação | 74,9 |
| 7 | 03/jun | 10:30 | Musculação | 72,5 |
| 10 | 03/jun | 15:15 | Recepção | 69,5 |
| 11 | 03/jun | 15:50 | Hidroginástica | 77,9 |
| 15 | 03/jun | 19:00 | Recepção | 76,4 |
| 16 | 03/jun | 19:15 | Musculação | 79,2 |

Fonte: Autor (2013).

4.2. Nível Máximo de Exposição.

Em cada medição de Nível Equivalente foi também coletado o valor do nível máximo a que os funcionários foram expostos no período analisado. Estes valores estão na tabela 06.

Tabela 06: Medições de Nível Máximo de Exposição.

| Código da Medição | Data | Horário | Atividade | Nível Máximo dB [A] |
|-------------------|--------|---------|----------------|---------------------|
| 1 | 03/jun | 06:58 | Recepção | 99,6 |
| 2 | 03/jun | 07:28 | Natação | 100,1 |
| 3 | 03/jun | 08:00 | Spinning | 119,1 |
| 4 | 03/jun | 08:55 | Musculação | 100,5 |
| 5 | 03/jun | 09:30 | Circuito TRX | 110,1 |
| 6 | 03/jun | 10:00 | Natação | 106,5 |
| 7 | 03/jun | 10:30 | Musculação | 101,9 |
| 8 | 03/jun | 11:00 | Recepção | 94,0 |
| 9 | 03/jun | 14:45 | Local | 116,5 |
| 10 | 03/jun | 15:15 | Recepção | 109,4 |
| 11 | 03/jun | 15:50 | Hidroginástica | 110,4 |
| 12 | 03/jun | 18:00 | Musculação | 106,3 |
| 13 | 03/jun | 18:15 | Recepção | 103,1 |
| 14 | 03/jun | 18:30 | Musculação | 109,8 |
| 15 | 03/jun | 19:00 | Recepção | 108,7 |
| 16 | 03/jun | 19:15 | Musculação | 111,0 |
| 17 | 03/jun | 19:30 | Natação | 105,4 |

Fonte: Autor (2013).

4.3. ANALISE DOS DADOS OBTIDOS.

4.3.1. Análise da Dose.

A dose diária foi determinada através da equação 01:

$$D = \left(\frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{C3}{T3} + \dots + \frac{Cn}{Tn} \right) \times 100 \text{ [%]}$$

Sendo:

C: Tempo de exposição a um nível de ruído.

T: Tempo limite de exposição.

Segundo a NR-15 em seu anexo 1 os valores de níveis sonoros inferiores a 85 dB (A) não são considerados para o cálculo da dose.

Aplicando os valores obtidos nas medições na equação 01 foi possível estabelecer o efeito combinado para cada perfil de colaborador, expresso nas tabelas a seguir:

A NR 15 trata das atividades ou operações que podem ser consideradas insalubres. Para o ruído quando o valor da dose exceder a unidade (1 = 100%) esta situação é considerado como acima do limite de tolerância, insalubre.

A NR-09 em seu item 9.3. trata do nível de ação, sendo este considerado como o valor em que acima deste devem ser iniciadas ações preventivas. Para o ruído o controle sistemático estabelece o nível de ação como sendo a dose superior a 50% (0,5) e inferior a 100% (1).

Levando em consideração estes parâmetros é possível definir a condição de insalubridade e também de nível de ação, para cada perfil profissional desta academia. Esta análise esta descrita na tabela 07.

Tabela 07: Condições dos Perfis Profissionais.

| Descrição | Dose % | Situação |
|---|--------|----------------|
| Recepcionista A | 0,0 | Salubre. |
| Recepcionista B | 0,0 | Salubre. |
| Professor de Natação e Hidromassagem e Spinning A | 12,5 | Salubre. |
| Professor de Natação e Hidromassagem B | 0,0 | Salubre. |
| Professor de Natação e Hidromassagem C | 0,0 | Salubre. |
| Instrutor de Musculação A | 0,0 | Salubre. |
| Instrutor de Musculação B | 0,0 | Salubre. |
| Professor de Musculação C | 0,0 | Salubre. |
| Professor de Ginástica A | 66,7 | Nível de Ação. |
| Professor de Ginástica B (Spinning) | 33,3 | Salubre. |
| Manutenção A | 0,0 | Salubre. |
| Manutenção B | 0,0 | Salubre. |

Fonte: Autor (2013).

4.3.2. Análise de Nível Máximo de Exposição.

O item 5, do anexo 1 da NR-15, estabelece que não é permitido expor o trabalhador a um nível de ruído maior do que 115dB (A), sem a proteção adequada.

Nas medições realizadas foram identificados dois casos que possuem valores a cima do permitido (115 dB (A)). Estes valores estão na figura 13 e na tabela 08.

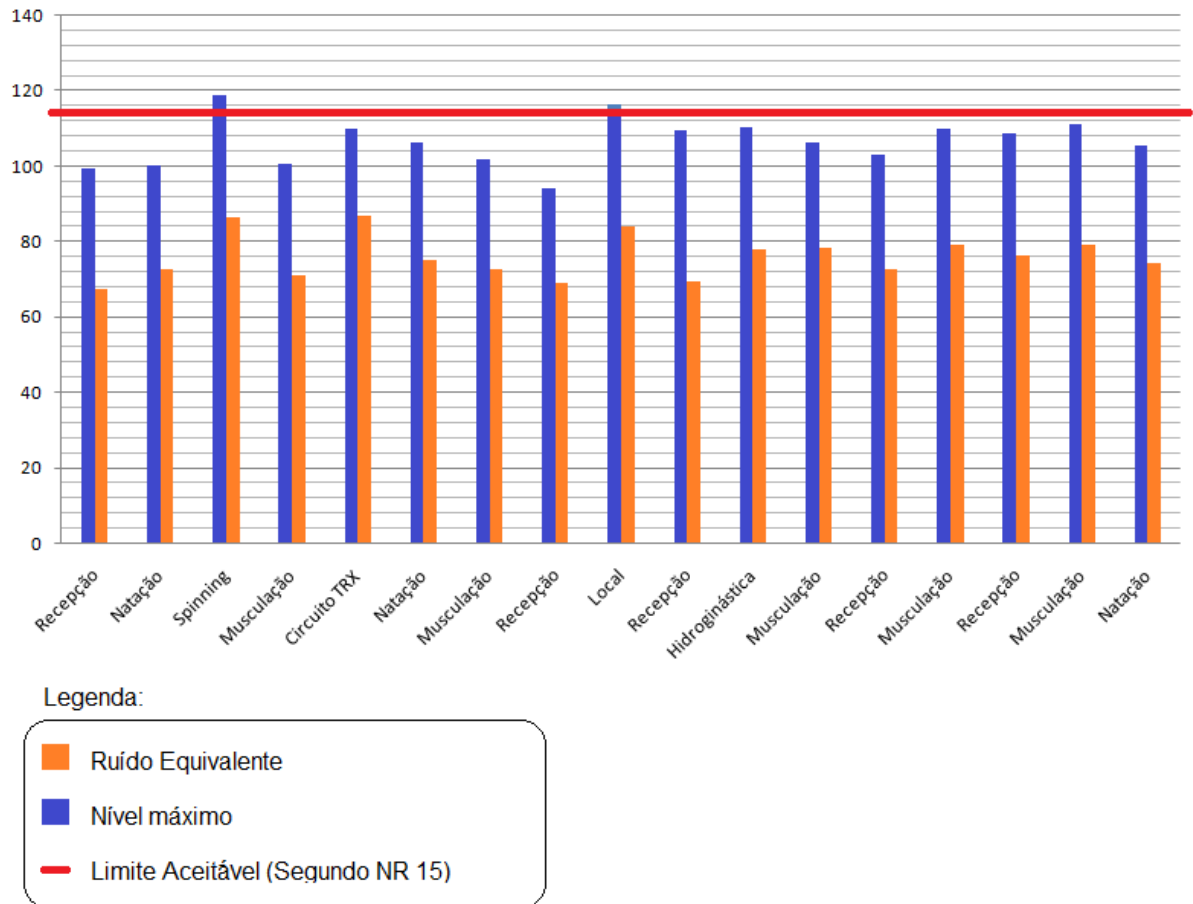


Figura 13 – Nível máximo de exposição ao ruído para cada posto de trabalho.

Fonte: Autor (2013).

Tabela 08: Medições de Nível Máximo a cima do Permitido.

| Código Medição | Data | Horário | Atividade | Nível Máximo |
|----------------|--------|---------|-----------|--------------|
| 3 | 03/jun | 08:00 | Spinning | 119,1 |
| 9 | 03/jun | 14:45 | Local | 116,5 |

Fonte: Autor (2013).

Quando o trabalhador estiver exposto a este nível de ruído ou mesmo superior sem proteção adequada esta situação é considerada como sendo de risco grave e eminente.

4.3.3. Análise de Conforto Acústico.

Segundo a NR-17 (Ergonomia) os locais de trabalho aonde suas atividades exijam solicitação intelectual e atenção constante os níveis de ruído devem estar de acordo com a NBR 10152 (Níveis de Ruído para Conforto Acústico). Casos que não estejam ou não possuam atividades correlatas com as descritas nesta norma o nível de ruído aceitável como de conforto é de até 65 dB (A) e curva de avaliação de ruído (NC) de valor não superior a 60 dB (A).

A NBR-10152 estabelece que para os ambientes com destinação a prática de atividades esportivas, para ser considerado confortável o ruído deve estar dentro do limite de 45 a 60 dB (A) e Curva de Avaliação de Ruído (NC) 40 a 55 dB (A).

Todas as medições realizadas estão acima de 60 dB (A) e as atividades realizadas pelos profissionais necessitam de atenção constante. Lembrando que os níveis sonoros superiores ao estabelecidos na NBR-10152 não necessariamente implica no risco de danos a saúde, caracterizam o desconforto.

4.4. DISCUSSÃO DOS DADOS OBTIDOS.

Foram identificados dois casos em que o nível máximo de exposição superou o limite tolerável pela legislação vigente (NR15 – Anexo 1). A condição de trabalho destes dois colaboradores é considerada como de risco grave e eminente. Sendo necessária a paralisação das atividades nestes postos de trabalho e uma intervenção imediata deve ser tomada procurando descaracterizar esta condição de risco, evitando a PAIR. A solução neste caso é atuar sobre a fonte geradora de ruído, o equipamento de som presente dentro da sala, diminuindo o nível máximo de ruído que os colaboradores estarão expostos.

Considerando os princípios da análise através da Dose ao contrario do imaginado inicialmente não houve a identificação de casos de insalubridade. Foi identificado apenas um caso com dose superior a 50% (0,5) com valor de 66,6 %, para o perfil de professor de ginástica, desta forma estando dentro do nível de ação.

Este mesmo profissional dentro do nível de ação é um dos que estavam expostos a níveis de ruído acima do permitido, 115 dB (A). Com a regularização da situação de risco grave e eminente a dose deve novamente ser analisada, para verificar se conseqüentemente também saiu do nível de ação. Caso ao contrario, medidas devem ser tomadas visando diminuir a dose e desta forma também a probabilidade de uma perda auditiva ou os efeitos indiretos causados pelo ruído.

Os casos caracterizados como de risco grave e eminente estão localizados em ambientes fechado bem específicos. As medições realizadas mostraram que a influencia destes dois postos de trabalho sobre os outros ambientes é muito baixa. Porem, as reclamações são numerosas e presentes em todos os ambientes da academia. Esta condição despertou a curiosidade em analisar o porquê de tantas reclamações.

Considerando os valores estabelecidos pela NBR-10152 todas as medições realizadas estão acima dos limites para a condição de conforto acústico. Todas as atividades realizadas pelos profissionais deste empreendimento necessitam de atenção constante como, por exemplo, no monitorando e orientando alunos, atendendo ao publico, formulação de treinamentos, nos serviços de manutenção, entre outras atividades. Este desconforto acústico pode levar ao surgimento de doenças indiretas causadas pela exposição ao ruído, como cefaléia, tontura, irritabilidade, problemas digestivos, entre outros. Lembrando que alem de doenças indiretas os distúrbios fisiológicos podem desencadear o estresse, desta forma aumentando a probabilidade da ocorrência de acidentes no trabalho.

Todos os profissionais desta academia estão, direta ou indiretamente, expostos a danos a saúde ocupacional e ou integridade física causada pelo agente físico ruído.

5. CONCLUSÃO.

Todos os objetivos deste estudo foram alcançados. Os postos de trabalho foram quantificados e os profissionais tiveram suas atividades avaliadas.

Ferramentas foram aplicadas e desenvolvidas visando adequar o perfil do empreendimento para que as análises pudessem ser feitas. Grupos homogêneos foram formados e desta forma todos os profissionais tiveram sua exposição ao ruído ocupacional analisado.

Foram identificados dois casos onde o nível máximo de exposição superou o limite tolerável pela a legislação vigente, sendo considerados como de risco grave e eminente e as atividades devem ser paralisadas imediatamente, evitando a PAIR. O profissional caracterizado como dentro do nível de ação deve ter a dose novamente analisada após a regularização da condição de risco grave e eminente, caso contrario, medidas devem ser tomadas visando diminuir este parâmetro. Todas as medições realizadas estão acima dos limites para a condição de conforto acústico podendo levar ao surgimento de doenças indiretas causadas pela exposição ao ruído e aumentando a probabilidade da ocorrência de acidentes no trabalho.

Todas estas informações serão repassadas ao coordenador do empreendimento, conforme solicitado pelo mesmo, para que fique ciente das condições de trabalho de seus profissionais, quanto à exposição ao ruído.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10152: **Níveis de ruído para conforto acústico: procedimento**. Rio de Janeiro, 1987.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora. NR 09: **Programa de Prevenção de Riscos Ambientais**. 1994. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>>. Acesso em: 21 ago. 2012.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora. NR 15: **Atividades e Operações Insalubres**. 2011. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>>. Acesso em: 21 ago. 2012.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora. NR 17: **Ergonomia**. 2007. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>>. Acesso em: 21 ago. 2012.

BVS, Ministério da Saúde. Dicas em Saúde: **Perda Auditiva Induzida por Ruído**. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/dicas/140perda_auditiva.html>. Acesso em: 16 fev. 2013.

CASTRO, Kenny. **O mercado de pequenas e médias academias no Brasil**. Portal Negócio & Fitness. Disponível em: <<http://www.negociofitness.com.br/gestao-de-academias/o-mercado-das-pequenas-e-medias-academias-no-brasil/#.Ufw1sMq5fIU>>. Acesso em: 02 ago. 2013.

CINTIA. **Fisiologia Animal**. Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <<http://mtm.ufsc.br/~pet/cursinhopet/arquivos/biologiaafisiologia.pdf>> Acesso em: 16 fev. 2013.

EXAME. **Número de Academias Dobra em Três Anos no Brasil**. Grupo Abril, 2011. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/pme/noticias/numero-de-academias-dobra-em-tres-anos-no-brasil>> Acesso em: 02 ago. 2013.

FERNANDES, João Candido. **Acústica e Ruídos**. Bauru: UNESP, 2002.

FUNDACENTRO. **Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído**. FUNDACENTRO 2001. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/dominio/ctn/anexos/Publicacao/NHO01.pdf>> Acesso em: 14 jun. 2013.

GOMES, Paulo Celso dos Reis; OLIVEIRA, Paulo Rogério Albuquerque de. **Introdução a Engenharia de Segurança do Trabalho**. WEducacional e Cursos LTDA, 2012.

INSTRUTHERM – Instrumentos de Medição Ltda. **Manual de Instruções: Decibelímetro Digital Modelo DEC-5010**. São Paulo, 2011. 22 p.

KWITKO, Airton. **Coletânea n. 1: pair, paio, ruído, epi, epc, cat, perícias, reparação e outros tópicos sobre Audiologia Ocupacional**. São Paulo: LTr, 2001.

MATTOS, Ubirajara Aluizio de Oliveira; MÁSCULO, Francisco Soares. **Higiene e segurança do trabalho**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

NISHIDA, Silvia M. **Curso de Fisiologia**, Sistema da Audição e do Equilíbrio. Botucatu: UNESP, 2012. Disponível em: <http://www.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/Fisiologia/Neuro/07.sentido_audicao_equilibrio.pdf> Acesso em: 16 fev. 2013.

O ESTADO DE SÃO PAULO. **Brasil só perde para EUA em número de academias**. 2010. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/impreso,brasil-so-perde-para-eua-em-numero-de-academias,585706,0.htm>>. Acesso em: 02 ago. 2013.


SALIBA, Tutti Messias. **Curso básico de segurança e higiene ocupacional**. São Paulo: LTr, 2004.

UTFPR, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. **Normatização de Trabalhos Acadêmicos: Normas para elaboração de trabalhos acadêmicos/ Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, Comissão de Normatização de Trabalhos Acadêmicos. Curitiba: UTFPR, 2008. 122 p.

ZAGO, Thiago M. Sistema Auditivo: **Receptores da audição**. Disponível em:

<<http://caalunicamp.com.br/site/wp-content/uploads/2011/03/NEURO-Sistema-Auditivo-Zago.pdf>> Acesso em 16 fev. 2013.

APENDICE 01.



Ficha 1 - Levantamento de Cargos

Colaborador

Função

Atividades

Horários

| | Dom. | 2ª. | 3ª. | 4ª. | 5ª. | 6ª. | Sab |
|---------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Entrada | : | : | : | : | : | : | : |
| Saída | : | : | : | : | : | : | : |
| Entrada | : | : | : | : | : | : | : |
| Saída | : | : | : | : | : | : | : |

Possui outras Atividades?

Descrição

Campo Largo, ___ de _____ de _____

Assinatura do Responsável.