

**LABORO – EXCELÊNCIA EM PÓS-GRADUAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SÁ**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MEDICINA DO TRABALHO**

**LÍVIA FERNANDA ALVES CASIMIRO**

**AUDIOMETRIA ADMISSIONAL ALTERADA: APTO OU INAPTO PARA O  
TRABALHO EM AMBIENTE COM RUÍDO?**

São Luís

2012

**LÍVIA FERNANDA ALVES CASIMIRO**

**AUDIOMETRIA ADMISSIONAL ALTERADA: APTO OU INAPTO PARA O  
TRABALHO EM AMBIENTE COM RUÍDO?**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Medicina do Trabalho da Laboro – Excelência em Pós-Graduação Universidade Estácio de Sá para do título de especialista em Medicina do Trabalho.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Mestre Olímpia Maria de Oliveira Figueiredo

São Luís  
2012

Casimiro, Livia Fernanda Alves

Audiometria admissional alterada: apto ou inapto para o trabalho em ambiente com ruído?/Livia Fernanda Alves Casimiro. – São Luís, 2012.

73f.

Monografia (Pós-Graduação em Medicina do Trabalho) – Curso de Especialização em Medicina do Trabalho, LABORO - Excelência em Pós-Graduação, Universidade Estácio de Sá, 2012.

1. Audiometria. 2. Saúde do trabalhador. 3. PAIR. 4. Exame admissional. I. Título.

CDU 331.45

**LÍVIA FERNANDA ALVES CASIMIRO**

**AUDIOMETRIA ADMISSINAL ALTERADA: APTO OU INAPTO PARA O  
TRABALHO EM AMBIENTE COM RUÍDO?**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Medicina do Trabalho da Laboro – Excelência em Pós-Graduação Universidade Estácio de Sá para do título de especialista em Medicina do Trabalho.

Aprovada em     /     /

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof<sup>a</sup>. Olímpia Maria de Oliveira Figueiredo (Orientadora)**

À minha mãe e meu pai, fonte de inspiração.  
À minha irmã, exemplo de vida.  
Ao meu irmão, fonte de preocupação.  
Ao meu namorado, meu guardião.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus**, por me conceder saúde, capacidade e determinação para lutar por meus objetivos, por mais ambiciosos que pudessem parecer.

À minha mãe **Fátima** e meu pai **Nivaldo**, por serem fonte inesgotável de carinho, força e dedicação.

À minha irmã **Nathália**, por seus conselhos e exemplo de médica que ama o que faz, por sempre me fazer acreditar que sou capaz e pela sua amizade incondicional. Ao meu irmão **Fernando**, por alegrias e preocupações que nos dá.

À **Teté**, por sua paciência em realizar o melhor para nosso lar.

À minha avó **Ubalina**, por seu carinho e suas orações e minha avó **Euridice**, pelo exemplo de força de vontade de viver e se recuperar. Obrigada por estarem sempre presentes em minha vida.

Ao meu namorado **Flávio**, que é meu presente e meu futuro.

À minha sobrinha **Beatriz** por toda a alegria e ensinamento que nos dá em seus pequenos e inocentes gestos.

Às minhas amigas, **Manoela** e **Andréa**, pela jornada compartilhada e pelos conselhos nos momentos difíceis.

A todos aqueles que, embora seus nomes não estejam aqui relacionados, foram de uma significação imensa nos incentivos e apoio.

*“A integridade sem conhecimento é débil e inútil e o conhecimento sem integridade é temível e perigoso”*

*Samuel Johnsoni*

## RESUMO

Diante de uma audiometria admissional alterada o Médico do Trabalho deverá impedir o trabalhador de trabalhar em um ambiente ruidoso? O ambiente de trabalho é o meio onde ocorre transformação da matéria bruta em produtos úteis para o homem, no entanto, esse meio concentra uma diversidade de condições e operações cuja velocidade em que se alternam é muito maior que no ambiente natural, favorecendo o aparecimento de agentes agressores e dentre eles está o ruído. A exposição a ruídos intensos pode resultar em perda auditiva temporária ou contínua, permanente, bem como sintomas extra-auditivos. A perda auditiva induzida por ruído (PAIR) ou perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados (PAINPSE) é o efeito mais conhecido desta exposição, considerada hoje como a doença profissional mais prevalente nos ambientes laborais, tendo se difundido a numerosos ramos de atividades. É importante a realização de estudos e pesquisas que esclareçam os efeitos auditivos e extra-auditivos do ruído contribuindo na adoção de medidas preventivas e curativas de proteção eficaz, que proporcione uma melhor qualidade de vida ao trabalhador. Muitos trabalhadores têm sido impedidos de admissão em um novo emprego, em função, muitas vezes, de pequenas alterações audiométricas, e permanecendo até mesmo ao desamparo da própria legislação previdenciária. O exame admissional tem a finalidade de avaliar a saúde do trabalhador quando esse ingressa na empresa e em um desvio de suas finalidades tem sido utilizado para impedir o acesso ao emprego de indivíduos com perda auditiva. Frente à importância da temática em questão se faz primordial verificar o conhecimento já produzido acerca da PAIR, objetivo central deste trabalho, nesta direção desenvolveu-se a proposta de fornecer algumas sugestões relacionadas a condutas quanto à aptidão diante de um exame audiométrico sugestivo de PAIR no exame admissional em um trabalhador que será exposto ao ruído ocupacional.

Palavras-chave: 1. Audiometria. 2. Saúde do trabalhador. 3. PAIR. 4. Exame admissional. I. Título



## ABSTRACT

Facing an amended hiring audiometry, the Occupational Doctor should stop the laborer of working in a noisy environment? The working environment is the one where happens the transformation of raw material into useful products for the man, however, this environment concentrates a diversity of conditions and operations, whose speed in which they alternate, is even bigger than in their natural environment, promoting the appearing of aggressive agents and, among them, there is noise. The exposure to intense noises, may result in temporary hearing loss or continuous hearing loss, permanent, as well as extra-hearing symptoms. The noise-induced hearing loss (NIHL) or hearing loss induced by high sound pressure levels (HLIHSPL), is the most known effect of this exposure, nowadays considered as the most frequent disease in labor environments, and it has been disseminated in several activity fields. It's important the existence of studies and researches that enlighten the hearing and the extra-hearing noise effects, contributing to the adoption of preventive and healing effective measures, that provide a better life quality for the worker. Many workers have been barred of admittance at a new job due to, many times, small audiometric alterations, remaining even to the abandonment of the very social security legislation. The admittance exam has the goal to evaluate the laborer's health when this one enters the company, and in a detour of its finalities, it has been used to stop the access to the job by individuals with hearing loss. Against the importance of the present theme, it's overriding to verify the knowledge already done about the NIHL, main objective of this essay, on this direction, it's been made the proposal to provide some suggestions related to the behavior concerning the aptitude front of a suggested audiometric NIHL exam at the admittance exam of a worker who will be exposed to the occupational noise.

Key-words: 1. Audiometry. 2. Laborer's Health. 3. NIHL. 4. Admittance Exam. I. Title.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 OBJETIVO</b> .....	16
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	17
<b>4 SAÚDE NO TRABALHO</b> .....	18
<b>5 SOM: DEFINIÇÃO E CARACTERÍSTICAS</b> .....	21
<b>5.1 Definição do som</b> .....	21
<b>5.2 Características do som</b> .....	22
<b>6 APARELHO AUDITIVO</b> .....	24
<b>6.1 Estrutura e funcionamento do ouvido</b> .....	24
<b>7 RUÍDO: HISTÓRICO, DEFINIÇÃO E SEUS TRANSTORNOS</b> .....	27
<b>7.1 Histórico dos efeitos do ruído na audição</b> .....	27
<b>7.2 Definição do ruído</b> .....	27
<b>7.3 Ruído no ambiente de trabalho e seus transtornos</b> .....	29
<b>7.4 Medidas de prevenção</b> .....	33
<b>8 AUDIOMETRIA</b> .....	38
<b>8.1 Tipos de audiometria</b> .....	39
8.1.1 Audiometria tonal por via aérea .....	39
8.1.2 Audiometria por via óssea .....	40
8.1.3 Audiometria vocal .....	41
<b>8.2 Princípios e procedimentos básicos para a realização do exame audiométrico</b> .....	41
<b>8.3 Interpretação dos testes audiométricos</b> .....	43
<b>9 PAIR</b> .....	48
<b>9.1 Fisiopatologia da PAIR</b> .....	49
<b>9.2 Características da PAIR</b> .....	50
<b>9.3 Prevenção</b> .....	51
<b>10. PAIR X ADMISSÃO</b> .....	54
<b>11. PROGRAMA DE CONTROLE AUDITIVO</b> .....	63
<b>12. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	65
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	67

## 1 INTRODUÇÃO

A atividade do trabalho transforma a matéria bruta em produtos que facilitam a vida humana, mas geralmente, ao mesmo tempo ela que cria benefícios, gera subprodutos ou agentes agressores que tendem a desequilibrar a relação entre o trabalhador e o meio ambiente. Essa relação varia muito quando se trata de ambientes de trabalho onde se concentra uma diversidade de condições e operações cuja velocidade em que se alternam é muito maior que no ambiente natural, favorecendo o aparecimento de tais agentes.

Embora seja impossível manter uma relação perfeita entre o homem e o seu ambiente de trabalho livre de agentes agressores, afirma Astete; Kitamura (1980, p. 415), "mantê-los em níveis compatíveis com a preservação da saúde tem sido a atual filosofia dos técnicos da área conhecida como Saúde Ocupacional".

O século XX testemunhou o aumento contínuo e difundido da industrialização por todo o mundo. Acompanhando este desenvolvimento, observou-se o aumento da exposição ao ruído tanto na quantidade de indivíduos expostos quanto em seus níveis, assim como sinergismos com agentes químicos, físicos e biológicos, potencializando os possíveis danos no sistema auditivo e em todos os outros alvos desta exposição. No entanto, é importante ressaltar que este conhecimento não é novo, visto que as primeiras referências à exposição ao ruído são bastante anteriores ao início da Era Cristã.

Apesar da recente difusão e do avanço dos conhecimentos, a cronicidade dos efeitos e a dificuldade em estabelecer relações com outros desfechos (acidentes do trabalho, efeitos cardiovasculares, endocrinológicos, etc.) fazem do ruído um agente reconhecidamente danoso, mas com repercussões pouco observáveis, por vezes negligenciadas.

A exposição a ruídos intensos pode resultar em perda auditiva temporária ou contínua, permanente. Se realmente ocorre perda, ou não, como resultado de exposição ao ruído intenso, isso também depende de diversos fatores, que incluem fatores ligados ao indivíduo, ao meio ambiente e ao próprio agente (ruído). Entre as características do agente que causam o aparecimento da doença, destacam-se a intensidade (nível de pressão sonora), o tipo (contínuo,

intermitente, ou de impacto), a duração (tempo de exposição a cada tipo de agente) e a qualidade (frequência dos sons que compõem o ruído em análise). Também exerce influência nas perdas auditivas induzidas pelo ruído à suscetibilidade individual, que é uma característica de cada indivíduo e se expressa pela menor ou maior facilidade em desenvolver a doença quando exposto a determinada condição ambiental.

Gerges (1992) afirma que a orelha é um sistema sensível, delicado, complexo e discriminativo. É necessário que sejam internalizados tópicos citados para a conservação da audição a fim de que a pessoa mantenha a integridade auditiva e não seja privada de seu relacionamento com o mundo sonoro. A exposição a níveis elevados de pressão sonora pode causar além de perdas auditivas irreversíveis, outros danos à saúde em geral, tornando-se imprescindível sua redução e controle. Portanto, todo esforço deve ser realizado para que ambientes e postos de trabalho sejam adequados ao homem.

A Secretaria de Segurança no Trabalho (órgão de âmbito nacional competente para coordenar, orientar, controlar e supervisionar as atividades relacionadas com a segurança e medicina do trabalho) divulgou, a Portaria nº 19, de 09 de abril de 1998, no disposto artigo 168 da consolidação das Leis do Trabalho (CLT), na qual estabeleceu a necessidade de promover diretrizes e parâmetros mínimos para a avaliação e o acompanhamento da audição dos trabalhadores, expostos a níveis de pressão sonora elevada. O disposto da NR 7 - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional -, a necessidade de estabelecer diretrizes e parâmetros mínimos para a avaliação e o acompanhamento da audição dos trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevada, expressa que um exame audiométrico (que irá mensurar os efeitos do ruído no ambiente de trabalho ao funcionário) deverá ser realizado, no mínimo, no momento da admissão; no sexto mês após a mesma; anualmente, a partir de então, e na demissão do funcionário (MORAES, 2011).

Sabe-se a importância do bem-estar físico e mental, para um bom desempenho do indivíduo, tanto nas suas atividades profissionais, como na sua vida social. Muitas medidas vêm sendo tomadas no sentido de proporcionar melhores condições ocupacionais ao trabalhador, no entanto, existem alguns aspectos que ainda não são reconhecidos e valorizados. Dessa maneira, tratar do

assunto ruído significa entender suas interferências na saúde e no bem-estar físico e mental, e ainda, propor estratégias no seu controle. Somada a essa compreensão, significa também determinar que, por sua dimensão, deve ser objeto de estudo da Saúde Coletiva, aliado às outras áreas do conhecimento, como a Clínica, a Ergonomia e a Engenharia.

É de fundamental importância, a realização de estudos e pesquisas no sentido de contribuir para o esclarecimento de efeitos auditivos que o ruído tem sobre o ser humano. Aumentando as preocupações e esforços na eliminação deste agente de risco, e contribuindo na adoção de medidas preventivas e curativas de proteção eficaz, que proporcione uma melhor qualidade de vida ao trabalhador.

É de responsabilidade da empresa e dos profissionais envolvidos implementar e gerenciar programas que visam não só à prevenção, bem como evitar a progressão da perda auditiva do trabalhador exposto a níveis elevados de pressão sonora, conforme preceituam as normas do Ministério do Trabalho.

A prevenção dos riscos à saúde provocados pelos níveis elevados de pressão sonora deverá ser realizada, prioritariamente, por meio de sua redução e controle na fonte emissora ou em sua propagação. As viabilidades técnicas de redução do nível de pressão sonora devem ser buscadas incessantemente, pois, normalmente, este tem múltiplas causas e elas devem ser objeto de estudo e intervenção.

A exposição ocupacional ao ruído é objeto de estudo de pesquisadores de diversas áreas, por ser o risco mais prevalente e o que expõe o maior número de trabalhadores em todo o mundo. O efeito mais conhecido desta exposição é a perda auditiva induzida por ruído (PAIR) ou perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados (PAINPSE), considerada hoje como a doença profissional mais prevalente nos ambientes laborais, tendo se difundido a numerosos ramos de atividades.

Quando o ruído é intenso e a exposição a ele é continuada, média 85dB(A) por oito horas por dia, ocorrem alterações estruturais na orelha interna, que determinam a ocorrência da PAIR. O ruído provoca efeitos nocivos no ser humano, transmitindo uma sensação auditiva desagradável e pode interferir na percepção do som desejado. A PAIR é uma patologia cumulativa, irreversível e

insidiosa, que progride ao longo dos anos de exposição ao ruído associado ao ambiente de trabalho. Inicialmente, atinge frequências específicas e com o passar dos anos estende-se a outras frequências, desencadeando os problemas de comunicação e outros de ordem extra-auditivas. Conforme Frota (1998), os achados audiológicos característicos dessa perda auditiva comumente apresentam perda auditiva neurossensorial, simétrica, bilateral, com curva audiométrica descendente de queda maior nas frequências altas. No estágio inicial, pode existir uma queda leve na frequência de 4000 Hz, e nos estágios seguintes as frequências de 3000 e 6000 Hz ficam comprometidas. Com a continuidade da exposição, pode ocorrer piora dessas frequências e comprometimento de outras, inclusive as baixas frequências. Ela normalmente não ultrapassa limiares de 40dB nas frequências baixas e de 75 dB nas frequências altas. O acometimento dessa patologia pode desenvolver intolerância a sons intensos, zumbidos e diminuição da inteligibilidade da fala (ARAÚJO, 2002).

Atualmente enfrenta-se, no consultório e nas empresas, a difícil situação de diagnosticar a perda auditiva relacionada com o ruído ambiental e de propor medidas corretivas, por diversas razões: primeiro, porque dependemos de um exame subjetivo que implica em cooperação do trabalhador; segundo, porque interfere em problemas econômicos e sociais profundos. Durante anos, houve negligência operacional com o problema do ruído industrial. Ao lado do sucateamento do parque industrial, que resultou em máquinas obsoletas e ruidosas, os trabalhadores, por longo tempo, não receberam proteção auditiva individual e coletiva. Tampouco foram executados exames audiométricos nesse período, o que resultou em ausência de história auditiva para cada indivíduo. Frequentemente, recebemos pacientes que, após dez, quinze ou vinte anos de exposição a ruídos, estão fazendo a sua primeira audiometria.

Muitas portas têm se fechado a um grande contingente de candidatos, considerados inaptos, e desligados de seus empregos anteriores. Deparam-se com a situação de estarem impedidos de admissão em um novo emprego, em função, muitas vezes, de pequenas alterações audiométricas, e permanecendo até mesmo ao desamparo da própria legislação previdenciária (KITAMURA, 1990).

Na maioria das vezes não há ocorrência da surdez (sentido leigo) ou da perda da capacidade auditiva que, quando se instalam, representam estágios avançados da doença que se inicia por um quadro audiométrico diagnosticado como perda auditiva neurossensorial, por exposição a níveis elevados de pressão sonora relacionado ao trabalho, que pode, dentro dos limites convencionados, não representar diminuição da capacidade auditiva.

Em um desvio de suas finalidades, o exame admissional tem sido utilizado para impedir o acesso ao emprego de indivíduos com perda auditiva (KWITKO, 1998).

Frente à importância da temática em questão se faz primordial verificar o conhecimento já produzido acerca da PAIR, objetivo central deste trabalho. Nesta direção desenvolveu-se a proposta de fornecer algumas sugestões relacionadas a condutas quanto à aptidão diante de um exame audiométrico sugestivo de PAIR no exame admissional em um trabalhador que será exposto ao ruído ocupacional.

## **2 OBJETIVO**

Este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica visando ajudar os Médicos do Trabalho a tomar uma decisão na admissão de um trabalhador com audiometria alterada e que estará exposto ao ruído.



### **3 METODOLOGIA**

Este estudo foi construído através do levantamento de dados encontrados na literatura já existente. Foram realizadas pesquisas bibliográficas por meio de livros, nas bases de dados da Scielo, onde foram consultados artigos originais e de revisão, revistas e internet. Foi dividida em duas etapas: a primeira etapa consistiu na pesquisa sobre som, ruído e perda auditiva induzida por ruído (PAIR). Depois foram pesquisados critérios a serem avaliados quanto a admissão de trabalhadores para ambiente com ruído apresentando audiometria admissional alterada.

## 4 SAÚDE NO TRABALHO

O trabalho, mais que a aplicação da atividade física ou intelectual, como é o seu conceito literal, constitui-se num processo de interação do homem com a natureza e com os outros seres. Segundo Bosi (1994), o trabalho significa a inserção obrigatória do sujeito no sistema de relações econômicas e sociais, assumindo um lugar na hierarquia de uma sociedade feita de classes e de grupos de *status*. É preciso reconhecer, porém, que, apesar de dignificar o homem como membro ativo de uma sociedade, o trabalho pode oferecer riscos inerentes ao ambiente, à forma e aos mecanismos que são utilizados em sua execução. As inter-relações entre o trabalho e os agravos à saúde são conhecidas há vários séculos.

Mendes (1996) ressaltou o trabalho de Ramazzini que, em 1700, estabeleceu elementos indicativos da necessidade do estudo das relações entre o estado de saúde de uma população e suas condições de vida, as quais são determinadas pela sua posição social, por fatores perniciosos a que está exposta essa população e por elementos que exercem influência deletéria sobre a saúde. No final do século XVII, Ramazzini narrou, pela primeira vez, a relação entre ruído e perda auditiva, descrevendo a chamada “surdez dos bronzistas”, dando início a um campo de estudo sobre o tema.

Na Europa, a partir da primeira metade do século XIX com a Revolução Industrial, as patologias do trabalho assumiram um enfoque mais significativo e, no bojo de impactos sociais, surgem os impactos sobre a saúde dos trabalhadores por meio das condições de trabalho longo, penoso e perigoso, além da agressividade imposta pelos ambientes de trabalho. Com os estudos de Pasteur e Koch no século XIX, as enfermidades pessoais começaram a ser relacionadas a agentes etiológicos, surgindo os conceitos de *agentes físicos* (ruído, temperaturas extremas, vibração, radiação, etc.), *agentes químicos* (chumbo, benzeno, mercúrio, etc.) e, até mesmo, *agentes biológicos*, de origem ocupacional (MENDES, 1996).

O aumento estatístico de portadores de doenças profissionais impulsionou movimentos rumo à regulamentação de legislações que protegessem os trabalhadores. No Brasil, o efeito do ruído sobre a saúde do trabalhador também

tem sido objeto de estudo de inúmeros profissionais e descrito em diversos trabalhos. A revisão de estudos brasileiros sobre perda auditiva induzida por ruído foi fundamental para a elaboração das normas regulamentadoras e leis existentes no país (NUDELMAN et al., 1997).

O reconhecimento de um vínculo causal entre os riscos do ambiente de trabalho e uma série de doenças foi o passo fundamental para o desenvolvimento de medidas que viessem a garantir condições de trabalho que não implicassem riscos à saúde dos trabalhadores.

O Engenheiro de Segurança e o Médico do Trabalho têm em comum o compromisso com a promoção e preservação da saúde e da integridade física dos trabalhadores. O exercício profissional dessas duas categorias não se confunde, mas complementa-se na aplicação de um conjunto de conhecimentos técnicos e científicos que objetivam o cumprimento do seu compromisso comum. Esse compromisso com a Saúde dos Trabalhadores demanda um conhecimento daquilo que, efetivamente, significa saúde, assim como de tudo aquilo que possa afetá-la no ambiente de trabalho ou fora dele. Assim, o binômio saúde e doença, geralmente associado apenas à Medicina, passam a fazer parte também do exercício profissional dos engenheiros.

A forma mais abrangente de apresentar o conceito de Saúde é utilizando a definição da Organização Mundial de Saúde (OMS), que a expressa como o estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de enfermidade. É evidente o caráter subjetivo dessa definição, pois é difícil quantificar o bem-estar. Entretanto, isso favorece a compreensão de que é necessário atuar sobre todos os fatores que venham a interferir nesse estado.

A lei maior do Estado – a Constituição Federal de 1988 –, no Título VIII Capítulo II Seção II Artigo 196, determina:

A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação.

No Brasil, nos dias atuais, as medidas de segurança e saúde do trabalhador são norteadas principalmente por Normas Regulamentadoras (NR) do

Ministério do Trabalho (Portaria 24 de 29 dezembro, 1994). A NR 7 institui o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), como parte integrante do conjunto mais amplo de iniciativas da empresa no campo da saúde dos trabalhadores. O PCMSO tem caráter de:

(...) prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce dos agravos à saúde relacionados ao trabalho, além de constatações da existência de casos de doenças profissionais ou danos irreversíveis à saúde dos trabalhadores (BRASIL, 1994).

O anexo I dessa norma descreve a Portaria 19/98, com regulamentações específicas com relação ao ruído. A NR 9 estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) para a antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais. (BRASIL, 1994)

As doenças do trabalho ou doenças ocupacionais são aquelas decorrentes da exposição dos trabalhadores aos riscos ambientais, ergonômicos ou de acidentes. Elas se caracterizam quando se estabelece o nexo causal entre os danos observados na saúde do trabalhador e a exposição a determinados riscos ocupacionais, e aqui começa o trabalho do Médico do Trabalho. Dessa forma, se o risco está presente, uma conseqüência é a atuação sobre o organismo humano que a ele está exposto, alterando sua qualidade de vida. Essa alteração pode ocorrer de diversas formas, dependendo dos agentes atuantes, do tempo de exposição, das condições inerentes a cada indivíduo e de fatores do meio em que se vive.

A prevenção de riscos ocupacionais é a forma mais eficiente de promover e preservar a saúde e a integridade física dos trabalhadores. Uma vez conhecido o nexo causal entre diversas manifestações de enfermidades e a exposição a determinados riscos, fica claro que, toda vez que se atua na eliminação ou neutralização desses riscos, está-se prevenindo uma doença ou impedindo o seu agravamento.

## 5 SOM: DEFINIÇÃO E CARACTERÍSTICAS

### 5.1 Definição do som

Segundo Russo (1993), dependendo do ponto de vista abordado, o som pode ter múltiplas definições. Para o leigo o som é tudo que ouvimos. Para o físico é uma forma de energia vibratória que se propaga em meios elásticos. Para o psicólogo é uma sensação inerente a cada indivíduo. O fisiologista se interessa pela maneira como o som é conduzido pelas vias auditivas até atingir o cérebro. Estas definições apesar de diversas estão corretas, pois cada profissional lida com o conceito de som de acordo com o interesse e a necessidade de sua área.

Tôrres (2007) define som como a impressão fisiológica causada por uma onda mecânica quando atinge o ouvido.

Gerges (2003) define o som como flutuações de pressão em um meio compressível que podem ou não produzir sensação auditiva quando atingem o ouvido humano.

O som como fenômeno físico tem natureza de onda mecânica, ou seja, precisa de um meio elástico para se propagar. Uma onda é definida como uma perturbação em um meio a partir de uma condição de equilíbrio que se propaga durante um intervalo de tempo no espaço. O aspecto fundamental do movimento ondulatório é que ele consiste de um mecanismo de transferência de energia de um ponto para o outro sem que haja transferência de matéria entre os pontos (DE BIASE, 2003).

O ar é o meio apropriado para transmitir a energia dessas ondas aos nossos ouvidos os quais, por meio de mecanismos eficientes captam e transformam a suave energia em sinais elétricos que são interpretados pelo cérebro como mensagens vindas do exterior. O trabalho cerebral dá ao fenômeno sonoro também uma natureza subjetiva (DE BIASE, 2003).

Menegotto; Couto (1998) definem o movimento ondulatório como o transporte de energia, de um ponto para outro no espaço, sem que ocorra transporte simultâneo de matéria. Nas ondas sonoras classificadas como ondas mecânicas, este transporte se dá através de uma oscilação ou vibração que se propaga em um meio elástico gerando uma perturbação na pressão estática deste

meio, que tende a voltar ao normal cessada a perturbação. O movimento ondulatório faz com que existam regiões de compressão (maior densidade de partículas) e rarefação (menor densidade de partículas).

Embora seja o ouvido um órgão muito eficiente, existem limites à audição. Estes limites estão relacionados com a oscilação da pressão sonora causada por uma fonte em torno da pressão atmosférica e com a frequência na qual é emitida. Assim pode-se definir o som como energia na forma de ondas mecânicas longitudinais audíveis que se propagam através de um meio elástico. A sensação do som só ocorrerá quando a amplitude destas flutuações e a frequência com que elas se repetem estiverem dentro de determinada faixa de valores. As flutuações de pressão com amplitudes inferiores ao limiar de audição não serão audíveis, bem como as ondas de nível alto, que podem produzir uma sensação de dor ao invés de som. São audíveis os sons de frequências entre 20 Hz a 20.000 Hz. As ondas cujas frequências de repetição das flutuações estão abaixo (20 Hz) ou acima (20.000 Hz) são denominadas respectivamente infrassônicas e ultrassônicas, e não serão percebidas pelo ouvido humano (GERGES, 2000).

Convém ressaltar que estes limites variam de pessoa para pessoa e existem autores que preferem adotar outros intervalos de frequências audíveis.

## **5.2 Características do som**

Russo (1997) descreve as três características fundamentais do som necessárias à compreensão desta grandeza: altura, intensidade e timbre. A altura relaciona-se a frequência do som, sendo classificado em grave ou agudo. Quanto mais alta a frequência mais agudo é o som. Quanto mais baixa a frequência mais grave ele será. A unidade usada para frequência é o Hertz (Hz), em homenagem ao físico alemão Heinrich Hertz. Os sons da fala apresentam energia concentrada na faixa de frequência entre 100 Hz a 8 kHz, com maior concentração entre 400 Hz e 4 kHz.

A intensidade está relacionada tanto com amplitude do som quanto à sua pressão efetiva e sua energia transportada, sendo classificada em fraca ou forte. A unidade de intensidade é o decibel (dB) em homenagem a Alexander Graham Bell, inventor do telefone. O limiar mínimo de detecção ou audibilidade que o

ouvido é capaz de perceber foi estabelecido em zero decibel. O limiar de desconforto é 120 dB e o de dor 140 dB (RUSSO, 1997).

Segundo Russo (1997) o timbre é um atributo da fonte sonora que permite diferenciar um mesmo som produzido por diferentes fontes sonoras. Cada som produzido por um instrumento musical possui um timbre característico.

A frequência é o número de vibrações realizadas por um corpo num intervalo de um segundo. A intensidade é a quantidade de energia contida no movimento vibratório podendo ser expressa em termos de energia ( $W/cm^2$ ) ou em termos de pressão sonora ( $N/m^2$  ou Pascal). Por serem estas escalas de difícil tratamento, devido à variação logarítmica da sensação sonora, recorre-se a um escala auxiliar para a avaliação de intensidade, que é o dB, numa escala logarítmica de 0 a 150 dB.

Os sons apresentam-se de diversas formas: músicas, cantos dos pássaros, conversa entre pessoas, toque de telefone, sons do trânsito, das indústrias, ondas do mar, choro de uma criança. Uma gama de sons que variam de agradáveis a desagradáveis. Na sociedade moderna encontramos muitos sons indesejados e definidos como ruído (GERGES, 2003).

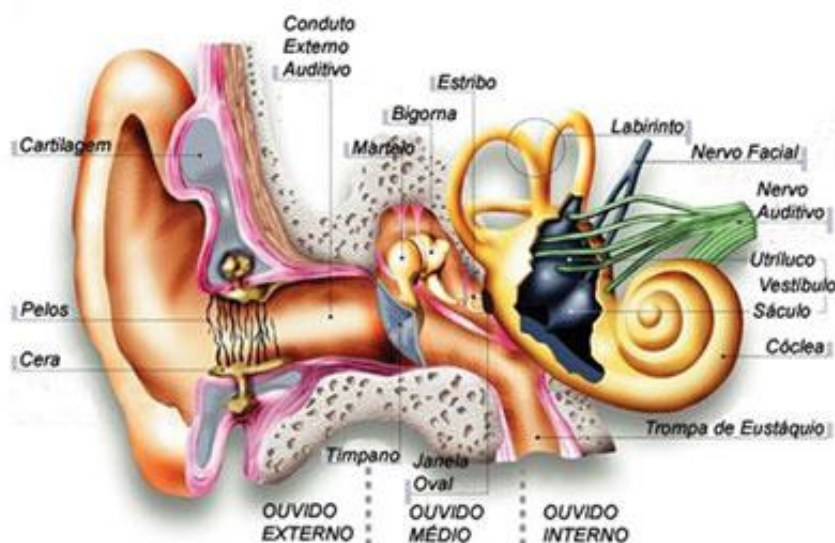
## 6 APARELHO AUDITIVO

O Homem possui faculdades especiais que lhe dão primazia entre todos os outros seres existentes. Pode o homem pensar e, por meio do pensamento, criar, inovar e refazer a natureza adaptando-a às suas necessidades. A matéria do seu pensamento vem do mundo posto, da realidade, a qual é apreendida pelos seus sentidos: tato, visão, olfato, paladar, e audição. Faltando-lhe um dos sentidos, falta-lhe a possibilidade de apreender a realidade na sua plenitude. Cada uma destas faculdades possui mecanismos próprios de funcionamento, mas todas encaminham o material dos sentidos ao cérebro que o decodifica e o interpreta. Assim, quanto mais aguçado o sentido, mais largo será o entendimento e o poder de criação do homem. O ouvido humano é o órgão responsável pela captura dos sons da natureza fazendo-o com uma precisão maior que qualquer mecanismo criado pelo Homem.

### 6.1 Estrutura e funcionamento do ouvido

A orelha humana, órgão envolvido na audição, é dividida em três partes: externa, média e interna. Em cada uma delas ocorrem processos fundamentais para o funcionamento adequado deste sentido primordial para a comunicação humana (Figura 1).

Figura 1: Anatomia do ouvido humano





A orelha externa é formada pelo pavilhão auricular, conduto auditivo externo (CAE) e membrana timpânica (MT). O pavilhão auricular tem a função de captar as ondas sonoras e dirigi-las ao conduto auditivo externo, que irá conduzir os sons até a MT. Esta membrana encontra-se no final do conduto auditivo externo, por ser elástica vibra com as ondas sonoras transferindo energia para a orelha média. A orelha média é intermediária entre a orelha externa e a orelha interna. É uma cavidade preenchida de ar que se comunica com a nasofaringe através da tuba auditiva. A tuba auditiva permite a renovação do ar na orelha média, equalizando a pressão nos dois lados do tímpano, processo fundamental para a vibração eficiente desta membrana (BESS; HUMES, 1998).

Na orelha média há três ossículos, que são: martelo, bigorna e estribo. O primeiro está em contato com a membrana timpânica e receberá a vibração transmitida por ela. Esta vibração será transferida aos demais ossículos, ocorrendo à transformação de energia sonora em energia mecânica. Essa cadeia de ossos funciona como uma alavanca, amplificando a energia recebida e transmitindo-a a parte interna da orelha através do contato do estribo com a janela oval, estrutura que pertence à orelha interna (BESS; HUMES, 1998).

A orelha interna é uma estrutura complexa localizada na porção petrosa do osso temporal, e devido a sua forma e complexidade ela é muitas vezes chamada de labirinto. O invólucro ósseo que forma a orelha interna é denominado labirinto ósseo e no seu interior encontra-se o labirinto membranoso. O labirinto ósseo pode ser dividido em três partes, a saber, canais semicirculares, vestíbulo e cóclea. As duas primeiras estruturas estão relacionadas com a manutenção do equilíbrio e da postura e a cóclea relaciona-se com a audição. O labirinto membranoso é formado por órgãos receptores responsáveis pela transdução do estímulo mecânico em impulso nervoso, entre eles o órgão de Corti responsável pela audição (BESS; HUMES, 1998).

Segundo Russo (1993) a orelha possui três funções principais: função transmissora, protetora e transdutora. Na função transmissora o som que é captado no meio aéreo pela orelha externa deverá chegar ao meio líquido da orelha interna com intensidade suficiente para ser transmitida através do nervo auditivo até o córtex cerebral. A passagem do som do ar para o líquido se dá com perda de aproximadamente 99,9% de energia, uma vez que o meio líquido possui

impedância muitas vezes maior que o ar. Para compensar esta perda de energia, a orelha média servirá de ponte entre a orelha externa e a interna. Esta compensação se dá através de dois mecanismos, o primeiro é formado pela cadeia de ossículos que funciona como uma alavanca aumentando o som em 2,5 dB. O segundo é a diferença de área da membrana timpânica, muitas vezes maior que a da membrana da janela oval, que acrescentará aproximadamente 27 dB a este mecanismo.

A orelha média oferece função protetora contra estímulos auditivos fortes, através da contração do músculo do estapédio, que está ligado à porção posterior da cabeça do estribo. A contração reflexa deste músculo, denominada reflexo acústico ou estapediano, restringe a movimentação da cadeia ossicular pelo aumento de rigidez do sistema, alterando a impedância da orelha média, aumentando a resistência do sistema à passagem de sons intensos, principalmente os de baixa frequência (BESS; HUMES, 1998).

Segundo Russo (1993) o mecanismo de transdução inicia quando a força mecânica, amplificada e transmitida da orelha média para a interna pelos ossículos, é transformada em pressão hidráulica, gerando movimento nos líquidos do ducto coclear e nas células ciliadas do órgão de Corti, o centro da audição. As ondas de pressão sonora na cóclea iniciam sua trajetória pela janela oval, passando pelas rampas vestibular e timpânica indo finalizar na janela redonda. Essas rampas são separadas por uma membrana flexível em cuja superfície repousa o ducto coclear e as células ciliadas do órgão de Corti, cujos cílios estão embebidos em outra membrana gelatinosa, a membrana tectória. A movimentação oposta das duas membranas, imposta pela inversão de fase na transferência de energia para as duas janelas cocleares, faz com que os cílios dobrem e liberem uma substância química que desencadeia o impulso eletro-nervoso que caminhará pelas fibras do nervo auditivo até o cérebro.

## **7 RUÍDO: HISTÓRICO, DEFINIÇÃO E SEUS TRANSTORNOS**

### **7.1 Histórico dos efeitos do ruído na audição**

A primeira referência específica a respeito do efeito do ruído na audição foi uma observação de um sábio romano que viveu no primeiro século da era cristã, chamado Caius Plinius Secundus. Ele observou que muitas pessoas que viviam perto de uma das maiores cataratas do rio Nilo tinham audição diminuída. Caius foi a primeira pessoa a relatar a associação entre exposição ao ruído e perda auditiva.

Júlio César, preocupado e irritado com o barulho entre os romanos, foi o pioneiro da legislação antirruído, proibindo o tráfego de viaturas à noite. Por volta de 1730, as autoridades de Berna, Suíça, proibiram as saídas de carruagens a partir das 21 horas, prescrevendo multas pesadas a quem não respeitasse a lei, incomodando o silêncio e a tranquilidade da população (AZEVEDO, 2004; TORRÊS, 2007).

No Brasil, o ruído foi reconhecido como poluidor ambiental apenas em 1991. Os dados disponíveis sobre as ocorrências fornecem uma idéia parcial da situação de risco relacionada à perda auditiva. Estima-se que 25% da população trabalhadora exposta ao ruído seja portadora de perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados em algum grau. Apesar de ser o agravo mais frequente à saúde dos trabalhadores, ainda são pouco conhecidos seus dados de prevalência no Brasil (AZEVEDO, 2004; TORRÊS, 2007).

### **7.2 Definição do ruído**

Segundo Tôrres (2007) a palavra ruído deriva do latim “rugitu” e significa estrondo, sendo definido acusticamente, como várias ondas com relação de amplitude e fase distribuídas anarquicamente, provocando sensação desagradável.

Para Russo (1997) todo som tem o potencial de ser descrito como ruído, pois este tem origem em uma classificação subjetiva que varia de acordo com o ouvinte e sua distinção se refere ao fato deste ser ou não desejável.

Fumero (2000) define o ruído como uma sensação auditiva desagradável ou ainda um som não desejado pelo ouvinte, que interfere na percepção do som desejado ou é fisiologicamente nocivo.

Ferreira Júnior (1998) critica a definição do ruído em sons desarmônicos desagradáveis, uma vez que sons harmônicos agradáveis, dependendo da sua intensidade e tempo de exposição, podem levar a um comprometimento auditivo.

Segundo Tuffi (2004), o ruído ou barulho é todo som desagradável que encontramos no ambiente em que vivemos: nossa casa, bairro, cidade, local de trabalho e de lazer. Em alguns locais de trabalho encontram-se alguns ruídos prejudiciais à sua saúde. O ruído atinge nosso organismo através de "ondas de energia", que percebemos através da audição e às vezes de vibrações do corpo, afetando geralmente o ouvido interno, danificando as células responsáveis pela captação dos sons que são transmitidos ao nervo auditivo e levados ao cérebro, onde são interpretados.

Sobre ruído, Almeida (1982) referencia o conceito de Andrés (1975): "o termo expressa uma sensação subjetiva auditiva, originada por movimento vibratório e propagada através de meios sólidos, líquidos ou gasosos, com uma velocidade diferente, segundo o meio empregado em sua propagação; psicologicamente, entendemos por ruído uma sensação auditiva desagradável".

A definição física do ruído encontrada no Aurélio diz que ele é um som constituído por grande número de vibrações acústicas com relações de amplitude e fase, distribuídas ao acaso. Na realidade, o termo ruído possui um caráter ambíguo e pode ser usado em várias ocasiões, de diversas maneiras, como constatado no trabalho de Almeida e Toledo (1989) que dão nome de ruído às causas que afetam a variabilidade da função do produto, quando avaliam a sua qualidade na sua etapa de pré-produção.

Os termos som e ruído são, frequentemente, utilizados de diferentes maneiras, mas, normalmente, som é usado para as sensações prazerosas, como a fala ou a música e ruído, para descrever um som indesejável como buzina, barulho de trânsito e máquinas (SANTOS, 1999).

Objetivamente, o ruído é definido como um sinal acústico aperiódico, originado da superposição de vários movimentos de vibração com diferentes frequências, as quais não apresentam relação entre si. Quantitativamente, pode-

se defini-lo levando em consideração sua nocividade. Para tanto se deve considerar a sua intensidade, espectro de frequência e duração da exposição. Nos trabalhadores expostos a ruídos deve-se considerar também a distribuição da exposição durante um dia típico de trabalho, e exposição total durante a vida de trabalho (MELNICK, 1999).

A maioria das operações industriais envolve ruído. Maquinário leve ou pesado, fixo ou móvel, veículos automotores em geral, serras, compressores e outros dão origem a níveis bastante elevados de ruído. O ruído é gerado por uma fonte, geralmente uma máquina ou equipamento em funcionamento, e se transmite num meio, geralmente o ar atmosférico (MELNICK, 1999).

### **7.3 Ruído no ambiente de trabalho e seus transtornos**

O ruído, por ser o agente físico mais comum encontrado no ambiente de trabalho, pela alta prevalência da exposição a intensidades deletérias à audição e por ser considerado como fenômeno socialmente determinado e prevenível com agravo à saúde dos trabalhadores, constitui-se em um importante problema de saúde pública tanto dos países em desenvolvimento como dos desenvolvidos. Ele tem sido responsável por distúrbios auditivos temporários e permanentes e por comprometimentos orgânicos diversos, contribuindo para o aumento do número de acidentes do trabalho. A permanência de pessoas em nível de ruídos elevados pode causar a perda de audição. Como ela ocorre de maneira lenta e gradual, sua prevenção não tem merecido devida importância. (AYRES; CORRÊA, 2001).

A nocividade do ruído depende de alguns fatores: frequências que compõem o ruído, intensidade (acima de 85 dB), duração da exposição, tempo do repouso acústico e presença de agentes ototóxicos ou circunstâncias agravantes.

Para se ter uma idéia, um indivíduo exposto a um nível de ruído de 85 dB, possui máxima exposição média diária permissível de oito horas, ao passo que um indivíduo exposto a um nível de ruído de 105 dB possui máxima exposição média diária permissível de apenas 30 minutos (NUDELMANN, 2001).

A Norma Regulamentadora 15 (NR15) da Portaria do Ministério do Trabalho n°3.214/1978 estabelece os limites de exposição a ruído contínuo, conforme o quadro abaixo:

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 30 minutos
94	2 horas
95	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

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

A presença do ruído em um ambiente de trabalho pode lesionar o sistema auditivo dos trabalhadores e causar perda da audição, quando os níveis são

excessivos. No início o dano prejudica a audição nas frequências mais altas, em torno de 4.000 Hz, e depois afeta progressivamente as frequências mais baixas. Os indivíduos só percebem esta perda, que é irrecuperável, quando são afetadas as frequências da conversação, o que prejudica sua relação com as demais pessoas (SANTOS, 1999).

De acordo com Melnick (1999) os efeitos auditivos do ruído podem ser divididos geralmente em três categorias: mudança temporária do limiar (MTL), mudança permanente do limiar (MPL) e trauma acústico. A MTL ou fadiga auditiva é um efeito em curto prazo que pode seguir uma exposição aguda a ruído. Na MTL ocorre uma elevação do limiar de audibilidade seguida ou não de queixa de zumbido e ouvido tampado. Cessada a exposição ao ruído o limiar volta a valores normais e as queixas desaparecem. A exposição crônica a ruído é responsável pela mudança permanente do limiar, caracterizando uma alteração auditiva irreversível, diagnosticada como Perda Auditiva Induzida por Ruído ou Perda Auditiva Induzida por Níveis de Pressão Sonora Elevado. Nesta categoria temos uma perda auditiva que não se recupera quando cessada a exposição, ocorrendo apenas sua estabilização.

A perda de auditiva ou surdez profissional, não tem cura, pois no início, a pessoa afetada não percebe que está perdendo a audição, porque não atinge a região do ouvido utilizada para a comunicação e não há dor. Evolui gradativamente atingindo, geralmente, os dois ouvidos podendo levar a uma dificuldade de audição. É muito comum a pessoa afetada sentir um chiado ou zumbido. A verificação da perda auditiva do trabalhador é feita por meio de estudo seriado e regular desde a sua admissão até a sua demissão (Análise Seqüencial de Testes Audiométricos Sequenciais) (AYRES; CORRÊA, 2001).

O trauma acústico refere-se a uma perda auditiva de instalação súbita, provocada por ruído inesperado e de grande intensidade, como, por exemplo, uma explosão ou uma detonação. Em alguns casos temos a recuperação total da audição, em outros ela se dá parcialmente (Melnick, 1999). Pode acarretar uma perda repentina de audição, geralmente, em um só ouvido, podendo afetar ambos (KWITKO, 2001).

O zumbido é outra queixa auditiva muito comum entre trabalhadores expostos a ruído. Segundo Possani (2006) o zumbido é definido como uma

sensação auditiva ilusória sem a presença de um som externo, que pode estar relacionado a várias doenças. Em seu trabalho ela faz um levantamento epidemiológico sobre o zumbido, constatando que a exposição a ruído é uma das principais causas deste sintoma.

O zumbido observado nos trabalhadores expostos ao ruído é do tipo subjetivo, ouvido somente por eles e gerado pelo sistema auditivo sensorineural devido às agressões sofridas pelas células ciliadas do órgão de Corti que alteram o seu funcionamento. Essa agressão faz com que os canais iônicos, que só eram ativados com o estímulo sonoro, realizem troca iônica independente da chegada da onda sonora, gerando um impulso elétrico que, transmitido pela fibra nervosa, atingem o cérebro causando zumbido (POSSANI, 2006).

O ruído é causador de danos à saúde física, mental e social, e seus efeitos são classificados como auditivos e extra-auditivos (MELNICK, 1999).

Atualmente, os efeitos extra-auditivos do ruído são objetos de várias pesquisas, e teorias explicam que o estímulo auditivo antes de atingir o córtex cerebral, passa por inúmeras estações subcorticais em particular das funções vegetativas desencadeando estes efeitos no organismo. Acredita-se que os órgãos do corpo humano são afetados pelo ruído por meio de um mecanismo indireto que ativa ou inibe o sistema nervoso central e periférico (MEDEIROS, 1999).

Segundo Carmo (1999) as revisões na literatura científica nos últimos 20 anos comprovam que a exposição crescente ao ruído é geradora de estresse ou perturbação do ritmo biológico ocasionando transtornos tais como: da habilidade de executar atividades, neurológicos, vestibulares, digestivos, cardiovasculares, hormonais, do sono e comportamentais.

De acordo com Cordeiro et al (2005) o ruído ocupacional gera dificuldades de comunicação, de manutenção da atenção e concentração, de memória, além do estresse e fadiga excessiva, o que o torna um desencadeador de acidentes do trabalho.

Os autores acima realizaram um levantamento do índice de acidente de trabalho em trabalhadores às vezes expostos a ruído intenso, encontrando um risco relativo de acidentarse de 3,7, enquanto que para aqueles que referiram sempre estarem expostos, o risco relativo foi de 5,0. Ao compararem os dados



encontrados em sua pesquisa com a literatura internacional encontraram valores superiores. Para os autores tais achados justificam o investimento em programas de conservação auditiva, principalmente voltados para controle da emissão de ruídos na fonte, com o objetivo não apenas de manter a saúde auditiva, mas também contribuir para diminuir os acidentes do trabalho.

#### **7.4 Medidas de prevenção**

Em conformidade com conceitos atualizados, risco é a probabilidade maior ou menor de vir a ocorrer um acidente ou uma doença no decorrer do trabalho. Perigo é a possibilidade de ocorrer acidentes e doenças em face das agressividades dos locais e dos meios de trabalho. Prevenção dos riscos ocupacionais é o que se faz ou se aplica para neutralizar a agressividade dos perigos peculiares ou inerentes às atividades humanas, com o objetivo de prevenir acidentes ou doenças ocupacionais. Estudar, desenvolver e aplicar medidas para prevenir esses perigos e riscos é o papel preponderante das atividades preventivas de acidentes e doenças ocupacionais. Tudo que se faz nessas atividades converge para um ponto comum: evitar que os perigos, cada um com suas características próprias, causem danos às pessoas e prejuízos à empresa. (ZOCCHIO, 2002).

Conforme avançam a tecnologia e a ciência na construção e criação de aparelhos e máquinas a serviço do homem, deve avançar também o conhecimento sobre o funcionamento do corpo humano e as possibilidades de prevenção e proteção contra esses mesmos elementos, frutos do contínuo e desejado desenvolvimento.

A prevenção das perdas auditivas relacionadas ao trabalho se faz principalmente pela melhoria dos ambientes de trabalho, com a eliminação ou o controle rigoroso dos riscos existentes. Isto se consegue através da intervenção sobre a fonte emissora, na redução do nível de pressão sonora na transmissão ou diminuindo o tempo de exposição do trabalhador.

A intervenção sobre a fonte emissora é feita através de modificações ou substituições de máquina e equipamentos; redução dos efeitos e forças de impacto; isolamento entre superfícies que vibram e dos dispositivos e máquinas

que produzem as vibrações mecânicas que as excitam; redução da propagação do som intenso por meio da alteração das características de ressonância de painéis, da redução da amplitude das ressonâncias, utilizando materiais amortecedores, ou mesmo pela redução das áreas das superfícies irradiantes; modificações no processo de produção; manutenção preventiva e corretiva de máquinas e equipamentos; mudanças para técnicas menos ruidosas de operação (MORAES, 2011).

A redução do nível de pressão sonora na transmissão se faz através da utilização das características de diretividade da fonte para obter uma orientação que ofereça alguma redução junto ao trabalhador; barreiras, silenciadores e enclausuramentos parciais ou completos podem reduzir a energia sonora; alteração das características acústicas do ambiente de trabalho pela introdução de materiais absorventes; assentamento com materiais antivibrantes, isolamento do posto de trabalho do local de transmissão da vibração (MORAES, 2011).

Outra forma de prevenir os efeitos nocivos da pressão sonora elevada é a redução do tempo de exposição do trabalhador, podendo ser utilizados, dentre outros, os seguintes métodos: reposicionamento do trabalhador em relação à fonte de níveis elevados de pressão sonora ou do trajeto da transmissão durante etapas da jornada de trabalho; posicionamento remoto dos controles das máquinas; enclausuramento do trabalhador em uma cabina tratada acusticamente; diminuição do tempo de exposição durante a jornada de trabalho; revezamento entre ambientes, postos, funções ou atividades; aumento do número e duração de pausas (MORAES, 2011).

Observando-se as consequências que o ruído provoca em todo o organismo é que se percebe a necessidade de diminuí-lo no ambiente de trabalho. O engenheiro é o profissional qualificado para controlar o ruído diretamente na fonte, tratando o ambiente acusticamente. Quando as medidas de controle na fonte não são suficientes, faz-se necessário o uso de equipamento de proteção auditiva (EPI), sendo um método considerado temporário e o último recurso para a proteção auditiva (TUFFI, 2004).

De acordo com Tuffi (2004), um EPI efetivo serve para proteger os efeitos do ruído na orelha interna. A NR 6, considera EPI todo o dispositivo de uso individual, de fabricação nacional ou estrangeira, destinado a proteger a saúde e

a integridade física do funcionário. As empresas são obrigadas por lei a oferecer EPI a seus funcionários. Refere-se em seu artigo que a lei número 6.514, de 22 de dezembro de 1997, seção IV: Artigo 166, “A empresa é obrigada a fornecer aos empregados gratuitamente, Equipamento de Proteção Individual adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes e danos à saúde dos empregados”.

No mercado nacional e internacional existem vários tipos e marcas de protetores auditivos. Os protetores atenuam geralmente as frequências altas, distorcendo o som. Mas refere modelos em que a atenuação é constante em todas as frequências, impedindo a distorção do som e facilitando a aceitação do funcionário (KWITKO, 2001).

O autor explica que internacionalmente os modelos que utilizam circuito eletrônico, fazem com que o som de fora entre no protetor através de alto-falante e microfone. Na presença de ruído, age controlando e impedindo que ultrapasse 85 dB. Quando o ambiente está favorável, o som é natural. Geralmente são mais aceitos, mas possuem um custo alto, de 10 dólares, e são indicados para funcionários que atuam em presença de sons intermitentes.

Existem muitos meios de proteção para os ouvidos, sendo os mais usuais, no entanto, os dispositivos tipo tampão (tipo *plug*) e os protetores tipo fone (concha). Atualmente em empresas brasileiras utilizam-se abafadores de ruído tipo *plug* de inserção ou concha. Segundo Gerges (1999), os EPI's não vedam completamente a passagem do ruído, pois podem chegar ao ouvido interno através da vibração de ossos e tecidos do crânio, vibração do EPI gerando som ao meato acústico externo (MAE) e passagem através do espaço com o mau ajuste na orelha externa.

Ayres; Corrêa (2001) caracterizam o protetor de concha, sendo um protetor com vedação acústica diretamente na cabeça, através das hastes que realizam pressão. O material é rígido, denso e não perfurado. A vedação no fone é de espuma ou material fluido, atenuando as frequências altas.

O modelo tipo *plug* de inserção, que se introduzem na parte inicial do canal auditivo e que reduzem bastante a intensidade das vibrações sonoras que atingem os tímpanos, vedam a passagem do som pelo meato acústico externo,

pois são colocados diretamente no meato. Utiliza-se papel, algodão, cera, lã de vidro, silicone ou espuma para confeccioná-los (AYRES; CORRÊA, 2001).

Existem vantagens e desvantagens para cada tipo de protetor. O modelo *plug* de inserção é pequeno, fácil de carregar e guardar, tornando-se mais confortável em ambientes quente e conveniente para locais apertados ou fechados. Permite o uso de óculos, possui tamanho variável e sua atenuação varia de 10dB a 30dB. Os autores apresentam as desvantagens, pois exige mais tempo e esforço para ajustá-lo, sua proteção é menor e varia de acordo com a vedação no conduto do usuário. Quanto à higiene, necessita de mais cuidados para não causar infecções de orelha, e precisa também cuidado com a colocação e retirada do mesmo. É difícil de ser visualizado, dificultando a fiscalização da empresa, e, por ser pequeno, é facilmente perdido (AYRES; CORRÊA, 2001).

O modelo concha possui apenas tamanho único, é mais aceito pelos funcionários e pode ser visto à distância, auxiliando no controle. É confortável em ambientes frios, possui vida útil longa, e é indicado para ruídos intermitentes devido à facilidade de remoção e colocação durante a exposição e sua atenuação varia de 20dB a 50dB. Suas desvantagens estão relacionadas com o alto custo, com a proteção que depende da pressão do arco na cabeça e que com o tempo poderá ser reduzida, é difícil de guardar e carregar e, ainda interfere com o uso de óculos e máscaras, também causa desconforto pelo peso durante toda jornada de trabalho. Para escolher o melhor protetor, a empresa deverá obter informações com o fornecedor quanto ao equipamento, ao certificado de aprovação expedido pelo Ministério do Trabalho e aos manuais com as instruções de utilização (ZOCCHIO, 2002).

Matos; Santos (1996) comentam sobre a escolha do modelo de protetor, também sobre a importância de se conhecer o ambiente de trabalho e a interferência que o EPI possa ocasionar na comunicação, devendo-se impor fatores para sua aquisição como: facilidade na colocação, de manuseio e de manutenção, além de comparação do preço em relação ao custo absoluto (unidade), custo relativo (unidade ao ano) e vida útil.

A vida útil do EPI dependerá das condições de uso, dos cuidados e higiene durante o manuseio pelo usuário, e do ambiente de trabalho. O fator importante está na experiência do profissional da área de segurança aliado a estudos

detalhados do produto que será adquirido, assegurando assim, o tempo de vida dos protetores.

Tuffi (2004) comenta sobre o teste que deveria ser aplicado nas empresas para aquisição do EPI. O responsável pela aplicação do teste deve ser o gerente de recursos humanos, que seleciona as marcas a serem adquiridas, e o chefe de segurança do trabalho cumpre o procedimento enquanto o funcionário executa o teste em cada área específica. O funcionário que testar o equipamento deverá ser orientado e acompanhado pelo departamento de segurança para avaliar adequadamente e prestar informações necessárias à elaboração do parecer e do laudo técnico.

O primeiro fator a ser considerado para escolha do EPI é o conforto do funcionário, pois serão eles os motivados a usarem e assim prevenirem possíveis alterações auditivas. As características a serem avaliadas no teste são conforto, maleabilidade, resistência, durabilidade, aderência e desempenho, feitos através de um chek-list, realizados na própria empresa, pelo departamento de segurança ou responsável pela segurança. Tuffi (2004) menciona que, seguindo estas orientações, é possível adquirir equipamentos confiáveis, não pondo em risco a integridade física do funcionário e garantindo a segurança da empresa.

## 8. AUDIOMETRIA

Uma das mais importantes implicações da deficiência auditiva está relacionada à dificuldade na percepção dos sons de fala, comprometendo a sua inteligibilidade e o processo de comunicação de seu portador. A fala é constituída por sons de frequências baixas e altas, os quais variam continuamente em intensidade, o que dificulta, sobremaneira, a predição do desempenho comunicativo do indivíduo apenas, a partir dos limiares tonais registrados no audiograma.

O audiograma constitui a base para a interpretação audiológica do tipo e do grau de perda auditiva. No audiograma, quantifica-se uma perda auditiva em decibéis e, posteriormente, compara-se os valores obtidos com um nível de audição de referência, elaborado com base nos limiares de detecção de indivíduos jovens otologicamente normais.

A audiometria é o registro gráfico do limiar de audibilidade do indivíduo a diferentes frequências do som. Emitem-se sinais sonoros variando a frequência em faixas de oitava no intervalo de 125 a 8000 Hz e anota-se para cada uma delas o limiar de audibilidade, isto é, a percepção da intensidade do som em decibéis (VENTURA, 2003).

O audiômetro é um equipamento constituído de 6 unidades básicas. O oscilador eletrônico que emite tons puros nas frequências de 125 a 8000 Hz; o conjunto amplificador e atenuador, que amplia o sinal até 120 dB ou diminui sua intensidade até -10 dB, fones de ouvido que localizam o sinal emitido em um ou outro ouvido, um outro oscilador que emite vibrações nos testes de condução óssea; um gerador de ruído de mascaramento que isola um ouvido e torna a pesquisa da audição mais precisa; e um dispositivo, geralmente dois microfones, para que o examinador possa se comunicar com o trabalhador e vice-versa. Este último acessório é usado em audiometrias mais complexas, chamadas de logaudiometrias, quando se pesquisa a audição de palavras selecionadas (VENTURA, 2003).

O audiômetro possui dois controles principais: o controle de volume e o controle de frequência. O volume varia de 5 em 5 dB na faixa de -10 a 120 dB e as frequências, como já citado, em faixas de oitava no intervalo de 125 a 8000 Hz.

Faz parte, ainda, deste equipamento um interruptor de sinais, um seletor de sinais para dirigir o som para um ou outro ouvido e um controlador de mascaramento.

A audiometria é de grande importância para a detecção da PAIR, mas não deve ser usada como o único instrumento para o diagnóstico. As alterações nos limiares auditivos detectados na audiometria tonal podem indicar um diagnóstico preliminar, compatível ou sugestivo de PAIR. A confirmação só pode ser realizada dentro de um contexto amplo, com uma análise mais completa de dados.

## **8.1 Tipos de audiometria**

A audiometria tonal liminar é a determinação da menor intensidade necessária para provocar a sensação auditiva em cada frequência testada. Os limiares auditivos podem ser determinados por via aérea, testada com fones pela passagem da onda sonora através da orelha externa e média chegando à cóclea e por via óssea, testada com vibrador ósseo colocado na mastóide, sendo que as vibrações aplicadas são transmitidas diretamente para a cóclea. Na pesquisa dos limiares auditivos, devem ser testadas as frequências de 0,25 a 8 kHz por via aérea e de 0,5 a 4 kHz por via óssea. A audiometria vocal complementa a audiometria tonal aérea e a vocal (BRASIL, 2000).

### **8.1.1 Audiometria tonal por via aérea**

A audiometria tonal aérea é o teste mais comumente empregado visto que, em se obtendo o resultado normal (perdas < de 25 dB em todas as frequências), dispensa-se o teste de condução óssea. Isto porque se o trabalhador ouve bem por condução aérea, ouvirá bem no teste de condução óssea, por não possuir qualquer dano no ouvido (PORTMANN, 1993).

De acordo com Santino; Couto (1995), inicia-se o exame audiométrico descendente na frequência de 1000 Hz o que facilita ao trabalhador a percepção do sinal que deverá ser ouvido e sinalizado, já que o ouvido humano é muito sensível a esta frequência. Então, determinado o limiar em 1000 Hz, passa-se às frequências de 500Hz e 250 Hz (sendo 125 e 750 Hz opcionais), a seguir passa-

se ao teste das frequências de 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000Hz (sendo a frequência de 1500 Hz opcional).

Recomenda-se, para cada frequência, iniciar a determinação do limiar de audibilidade a partir de 50 dB, reduzindo-se a intensidade do som de 5 em 5 dB, até que cesse a percepção auditiva. Para certificar-se desta informação, faz-se o processo inverso, aumentando-se 5 dB e confirmando-se a última resposta fornecida. Este valor é tomado como limiar de audição do trabalhador naquela frequência, e deverá ser anotado na planilha de traçado audiométrico.

### 8.1.2 Audiometria por via óssea

A audiometria por via óssea consiste em emitir o som diretamente sobre uma protusão óssea do crânio, registrando o limiar de audição. Sabe-se que os sólidos conduzem bem o som e que o crânio se comporta como tal. A emissão direta de um estímulo vibratório permite a percepção auditiva do sinal, por transmissão direta até a cóclea, fazendo um "by-pass" em todo o sistema de condução aérea do ouvido externo e médio (conduto auditivo externo, tímpano e ossículos). Assim, o exame de audiometria óssea constitui-se em uma parte essencial da avaliação audiométrica para distinguir entre a hipoacusia por alteração no sistema de condução e distúrbios neurosensoriais.

O teste consiste em fixar o vibrador sobre uma superfície óssea, preferencialmente sobre o mastóide, tomando-se cuidado para que não haja cabelo entre o vibrador e a superfície óssea. Para se obter boa qualidade na avaliação óssea, é necessário que no ouvido contralateral seja feito mascaramento, que consiste na emissão de um ruído de igual intensidade ao que está sendo emitido pelo vibrador; isto evita que o ouvido melhor ouça o sinal já que o som se propaga pela caixa craniana para os dois ouvidos.

O teste por via óssea só pode ser dispensado quando o audiograma por via aérea estiver com os limiares de audibilidade dentro dos padrões de normalidade (até 25 dB).



### 8.1.3 Audiometria vocal

Esta etapa do exame complementa e confirma os resultados obtidos na audiometria tonal. Os testes básicos são: limiar de recepção de fala ou SRT, definido como a menor intensidade na qual o indivíduo consegue identificar 50% das palavras que lhe são apresentadas e o Índice de Reconhecimento de Fala ou IRF, um teste supraliminar, que avalia a maneira pela qual o indivíduo reconhece os sons da fala. Na interpretação dos testes básicos da avaliação auditiva, existe a necessidade da análise conjunta dos dados obtidos para determinar o grau e o tipo da deficiência auditiva.

## **8.2 Princípios e procedimentos básicos para a realização do exame audiométrico**

Os princípios e procedimentos básicos para a realização do exame audiométrico estão determinados na NR7 em seu Anexo I. Devem ser submetidos a exames audiométricos de referência e sequenciais, no mínimo, todos os trabalhadores que exerçam ou exercerão suas atividades em ambientes cujos níveis de pressão sonora ultrapassem os limites de tolerância estabelecidos nos anexos 1 e 2 da NR 15 da Portaria 3.214 do Ministério do Trabalho, independentemente do uso de protetor auditivo (MORAES, 2011).

O exame audiométrico será realizado, no mínimo, no momento da admissão, no sexto mês após a mesma, anualmente a partir de então, e na demissão. O intervalo entre os exames audiométricos poderá ser reduzido a critério do médico coordenador do PCMSO, ou por notificação do médico agente de inspeção do trabalho, ou mediante negociação coletiva de trabalho.

Para a realização da audiometria, o repouso auditivo é fundamental e deve ser de 14 horas, no mínimo, segundo a Portaria 19 do Ministério do Trabalho. Além disso, necessita-se de um ambiente adequado e de um aparelho específico (MORAES, 2011).

O exame audiométrico deve ser realizado em cabine acústica, isto é, ambiente acusticamente tratado de modo que os níveis de pressão sonora em seu interior não ultrapassem as recomendações internacionais (ANSI 3.1, 1991 ou

parâmetro OSHA 81, apêndice D). Esta cabine deve estar acomodada em local silencioso, distante de fontes de vibração e isento de interferências que venham trazer prejuízo na execução do teste ou na atenção do paciente, uma vez que a garantia da qualidade e fidedignidade do exame depende diretamente da resposta do paciente. O aparelho utilizado é o audiômetro que consiste, essencialmente, em um gerador de correntes alternadas de varias frequências, dotado de dispositivos eletrônicos para produção de tons puros, de um potenciômetro para graduar as intensidades destes tons e de fones receptores para convertê-los em som (PORTMANN, 1993).

O audiômetro será submetido a procedimentos de verificação e controle periódico do seu funcionamento; aferição acústica anual; calibração acústica, sempre que a aferição acústica indicar alteração, e, obrigatoriamente, a cada cinco anos. A aferição biológica é recomendada precedendo a realização dos exames audiométricos. Em caso de alteração, submeter o equipamento à aferição acústica. A calibração deste instrumento se faz necessária para a padronização da frequência e da intensidade, já que é o equipamento utilizado no processo de determinação dos limiares tonais dos indivíduos (PORTMANN, 1993).

O exame audiométrico será executado por profissional habilitado, ou seja, médico ou fonoaudiólogo, conforme resoluções dos respectivos conselhos federais profissionais. Na avaliação audiológica ocupacional deve constar a anamnese e a avaliação auditiva propriamente dita (MORAES, 2011).

Na anamnese deve-se investigar dados de:

- ✓ História laborativa: existência de exposição ao ruído ou às substâncias ototóxicas (atual e pregressa) e qual o ambiente de trabalho e a função (atual e pregressa);
- ✓ Antecedentes pessoais: se fez uso de medicação ototóxica, a existência de doenças anteriores que possam alterar a audição, a história familiar e a exposição ao ruído fora do ambiente de trabalho;
- ✓ História clínica: pesquisar se o indivíduo apresenta zumbidos, hipoacusia ou intolerância a determinados sons (PORTMANN, 1993).

Com relação à avaliação audiológica, deve-se realizar: otoscopia ou meatoscopia; audiometria tonal limiar (via aérea e via óssea) e audiometria vocal.

A otoscopia ou meatoscopia tem como objetivo detectar a presença de fatores que podem influenciar temporariamente o resultado do exame, como rolha de cera ou corpo estranho e fatores que não são reversíveis em curto prazo como, por exemplo, perfuração ou retração da membrana timpânica ou secreção no conduto auditivo externo (PORTMANN, 1993).

O exame audiométrico será realizado, sempre, pela via aérea nas frequências de 500, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000, 6.000 e 8.000 Hz. No caso de alteração detectada no teste pela via aérea ou segundo a avaliação do profissional responsável pela execução do exame, o mesmo será feito, também, pela via óssea nas frequências de 500, 1.000, 2.000, 3.000 e 4.000 Hz. Segundo a avaliação do profissional responsável, no momento da execução do exame, poderão ser determinados os limiares de reconhecimento de fala (LRF) (MORAES, 2011).

### **8.3 Interpretação dos testes audiométricos**

A literatura mostra que diferentes autores classificam de várias maneiras, o grau de perda auditiva, levando a diversas interpretações de um mesmo audiograma. Em geral, o grau de perda auditiva é calculado com base na média aritmética obtida a partir dos limiares tonais, em diferentes frequências, o que acarreta inúmeras interpretações.

Quanto à classificação da audiometria ocupacional, existem diversos critérios válidos (Pereira, Everardo Costa e outros que já tenham passado pelo crivo da publicação em meios científicos e eventuais críticas e aperfeiçoamentos daí decorrentes). Qualquer uma das classificações acima (ou qualquer outra aqui não citada) é válida, desde que se priorize as alterações encontradas entre 4 e 6 kHz, e que se evidencie a evolução atingindo progressivamente frequências mais baixas. Vale ressaltar que tais classificações são úteis na análise epidemiológica, evolutiva e estatística das audiometrias utilizadas por profissional afeito ao estudo e acompanhamento de PAIR. Não merece crédito qualquer tipo de diagnóstico nosológico utilizando esses critérios.

Para a gradação das perdas auditivas relacionadas ao trabalho, o médico do trabalho poderá utilizar, apenas para fins de classificação subjetiva, o seguinte:

- ✓ Perda leve – valores situados entre 30 e 45 dB(NA) nas frequências de 4 e/ou 6 kHz;
- ✓ Perda moderada – valor situado entre 50 e 55 dB(NA) nas frequências de 4 e/ou 6 kHz; ou valor situado entre 30 e 40 dB(NA) nas frequências de 3 kHz e/ou 2 kHz e/ou 1 kHz;
- ✓ Perda severa – valor situado entre 60 e 70 dB(NA) nas frequências de 4 e/ou 6 kHz; ou valor situado entre 45 e 55 dB(NA) nas frequências de 3 kHz e/ou 2 kHz e/ou 1 kHz;
- ✓ Perda profunda – valor situado entre 75 e 90 dB(NA) nas frequências de 4 e/ou 6 kHz; ou valor situado acima de 60 dB(NA) nas frequências de 3 kHz ou inferiores.

O tipo de deficiência auditiva é classificado em:

- ✓ Deficiência auditiva condutiva: apresenta perda auditiva por via aérea, estando os limiares auditivos normais por via óssea, sem apresentar dificuldades ou alteração nos testes de fala;
- ✓ Deficiência auditiva neurosensorial: a perda auditiva atinge tanto a via aérea como a via óssea e na maior parte dos casos, não há diferença entre os limiares das vias aérea e óssea na mesma orelha ou é de no máximo 10 dB. Geralmente, o indivíduo apresenta dificuldade nos testes de fala;
- ✓ Deficiência auditiva mista: há um componente condutivo associado a um neurosensorial, portanto, as vias aérea e óssea estão rebaixadas podendo-se encontrar uma diferença entre elas em todas as frequências ou em algumas delas;
- ✓ Deficiência auditiva funcional: os resultados da audiometria tonal liminar revelam uma perda auditiva, enquanto que os testes de fala podem mostrar índices próximos ao normal. Além disso, o comportamento do sujeito avaliado não está de acordo com o grau da perda auditiva que ele apresenta na avaliação audiológica (PORTMANN, 1993).

Na prática da Audiologia Ocupacional, são encontrados, frequentemente, trabalhadores que simulam ou dissimulam uma perda auditiva. A dissimulação ocorre, quando um indivíduo que tem uma patologia auditiva, simula não tê-la,

com a finalidade principal de obter um emprego, aprovação em concurso ou ascensão profissional. Portanto, esses casos são mais frequentemente encontrados nos exames pré-admissionais. Na suspeita de um caso de dissimulação, algumas dicas podem ajudar, como: colocar o indivíduo de costas para o examinador, de forma que não veja os seus movimentos em relação ao audiômetro; utilizar sons de ritmo e formas de apresentação variadas, com intervalos irregulares; mascarar a orelha contralateral; realizar os testes de Logaudiometria (SRT e IRF) (LASMAR, 1997).

Métodos mais sofisticados de pesquisa não são necessários para o diagnóstico de dissimulação. No caso da simulação propriamente dita, o indivíduo simula apresentar uma perda auditiva inexistente, com o objetivo de obter vantagens, como indenizações ou outros benefícios. Esse tipo de simulação geralmente ocorre nos exames periódicos ou demissionais (LASMAR, 1997).

Suspeita-se de simulação quando: houver incoerência entre as respostas da audiometria tonal e a sua habilidade comunicativa fora do teste; exagero na dificuldade de captar as informações pela pista visual; evitar contato visual; pedir para escrever as instruções; houver incoerência entre a qualidade e intensidade vocal e o grau da perda auditiva, não apresentando alterações articulatórias mesmo em perdas profundas; parecerem nervosos; houver perdas auditivas severas, de característica neurossensorial, com percentuais de discriminação elevados; o sujeito portador de perda auditiva unilateral agir como se apresentasse problema em ambos os ouvidos e não responder (lado da suposta deficiência auditiva) às mais elevadas intensidades (via aérea/via óssea) sem mascaramento contralateral (LAMAR, 1997).

Com relação a esses casos de simulação, a conduta básica é a mesma da avaliação dos casos de dissimulação, entretanto, existem diversas provas específicas e fáceis de serem aplicadas, como audiometrias repetidas e testes de Logaudiometria. Além dos testes já referidos que necessitam da colaboração do indivíduo, existem os métodos objetivos, dentre os quais podemos citar: medida da Imitância Acústica (medida do nível mínimo de resposta do reflexo acústico do músculo estapédio), audiometria de tronco cerebral (BERA) e Emissões Otoacústicas Evocadas (LASMAR, 1997).

A ANAMT (Associação Nacional de Medicina do Trabalho) recomenda que diante de um quadro de perda auditiva neurossensorial e na vigência de exposição ocupacional a altos níveis de pressão sonora (estudo individual), analisar a história atual e pregressa da exposição ocupacional e extraocupacional a ruído, analisar detalhadamente as audiometrias aérea e óssea (respeitado o intervalo mínimo de 14 horas de não exposição para o exame audiométrico) e tentar concluir se:

- ✓ A exposição ocupacional sozinha explica a perda auditiva;
- ✓ A exposição não ocupacional sozinha explica a perda auditiva;
- ✓ A exposição concomitante, ocupacional e não ocupacional, explica a perda auditiva;
- ✓ A exposição a agentes ototóxicos/otoagressivos ocupacionais ou não, pode explicar sozinha a perda auditiva;
- ✓ A exposição a agentes ototóxicos/otoagressivos ocupacionais ou não, pode estar modificando a evolução da perda auditiva;
- ✓ A idade pode explicar sozinha a perda auditiva;
- ✓ A idade pode estar modificando a evolução da perda auditiva;
- ✓ Outro fator individual pode explicar, sozinho, a perda auditiva;
- ✓ Outro fator individual pode estar modificando a evolução da perda auditiva.

Listar as doenças, agentes, situações e acontecimentos que possam, sozinhos ou concomitantemente a outras causas, provocar perdas auditivas que simulem, na audiometria tonal aérea, a PAIR. Após pesar todos os fatores que podem estar ligados à perda auditiva encontrada, definir uma das seguintes alternativas:

- ✓ Trata-se de uma PAIR, como entidade isolada;
- ✓ Trata-se de PAIR associada a outra causa de perda auditiva;
- ✓ Trata-se de PAIR cuja evolução foi modificada pela ação concomitante de outro fator de risco;
- ✓ Trata-se de PAIR não relacionada ao trabalho.

Na presença de qualquer perda auditiva, ou rebaixamento sugestivo de PAIR, o diagnóstico nosológico deverá ser sempre realizado pelo médico do trabalho, que poderá, nos casos de patologias condutivas, sensoriais não

ocupacionais ou mistas, valer-se do apoio do médico especialista em otorrinolaringologia com reconhecida experiência em audiologia ocupacional.

## 9 PAIR

Também conhecida como "Perda Auditiva por Exposição a Ruído no Trabalho", "Perda Auditiva Ocupacional", "Surdez Profissional", "Disacusia Ocupacional", "Perda Auditiva Neurossensorial por Exposição Continuada a Níveis Elevados de Pressão Sonora", a Perda Auditiva Induzida por Ruído Ocupacional - PAIR - constitui-se em doença profissional de enorme prevalência em nosso meio, tendo se difundido a numerosos ramos de atividades (FREITAS, 2005). O termo Perda Auditiva Neurossensorial por Exposição Continuada a Níveis Elevados de Pressão Sonora é mais adequado.

O ruído torna-se fator de risco da perda auditiva ocupacional se o nível de pressão sonora e o tempo de exposição ultrapassarem certos limites. A NR-15 da Portaria nº 3.214/78, nos Anexos 1 e 2, estabelece os limites de tolerância para a exposição a ruído contínuo ou intermitente e para ruído de impacto, vigentes no País.

Como regra geral, é tolerada exposição de, no máximo, oito horas diárias a ruído, contínuo ou intermitente, com média ponderada no tempo de 85 dB(A) , ou uma dose equivalente. No caso de níveis elevados de pressão sonora de impacto, o limite é de 130 dB(A) ou 120 dB(C) (DIÁRIO, 1997).

Entretanto, é comum em condições normais de trabalho a coexistência de vários outros fatores, que podem agredir diretamente o órgão auditivo ou através da interação com o nível de pressão sonora ocupacional ou não ocupacional, influenciando o desenvolvimento da perda auditiva. Alguns, dentre estes fatores, merecem referência: solventes, fumos metálicos, gases asfixiantes, vibrações, radiação, calor, vírus, bactérias, etc (DIÁRIO, 1997).

A exposição excessiva ao ruído lesa as estruturas sensoriais da cóclea através de lesão mecânica direta ou de sobrecarga metabólica secundária a hiperestimulação.

A Perda Auditiva Induzida por Ruído, relacionada ao trabalho, é uma diminuição gradual da acuidade auditiva, decorrente da exposição continuada a níveis elevados de pressão sonora. Assim conceituada, a PAIR em nada se assemelha ao trauma acústico, definido como perda súbita da acuidade auditiva decorrente de uma única exposição a pressão sonora intensa (por exemplo, em



explosões e detonações), ou devido a trauma físico do ouvido, crânio ou coluna cervical.

### 9.1 Fisiopatologia da PAIR

Como consequência do ruído, danificam-se as células ciliadas externas do órgão de Corti na cóclea e os delicados estereocílios detectores de deslocamento, que são o elo mais frágil na transmissão da informação sonora para a cóclea. As células ciliadas externas fornecem o *feedback* biomecânico para aumentar a sensibilidade coclear e a seletividade de frequências, enquanto que as células ciliadas internas enviam sinais para o cérebro através do VIII par craniano, o nervo vestibulo-coclear. A recuperação é improvável nas lesões mecânicas, porém as alterações moleculares podem preceder as alterações estruturais e farmacológicas detectáveis. Assim, o conhecimento dos eventos moleculares na cóclea fornece não apenas uma base para o entendimento da patogênese da perda auditiva induzida pelo ruído, como também uma forma para identificar possíveis intervenções farmacológicas para proteção contra esta perda (PRASHER, 1998).

Alterações patológicas podem ser observadas no núcleo e nas estruturas citoplasmáticas das células ciliadas. Além disto, as alterações na membrana levam a mudanças na composição iônica e herniação do conteúdo celular. Alterações vasculares na *stria vascularis* e no ligamento espiral também têm sido relatadas. Ainda não foi caracterizada nenhuma correlação direta entre as alterações fisiopatológicas e a função. Os limiares auditivos podem ser normais apesar de perda substancial de células ciliadas externas e internas não podem ser previstas de forma precisa com base na extensão da perda de células ciliadas, assim como as alterações estruturas não podem ser previstas através dos limiares auditivos (PRASHER, 1998).

Por outro lado, o ruído causa, caracteristicamente, um entalhe na sensibilidade auditiva na região de 2 a 8 Hz, com redução do campo dinâmico da audição e com diminuição na habilidade para melhorar seletivamente a detecção de frequência ou sinal específico. Pode ocorrer também distorção da altura do som, alteração da percepção da fala e zumbido (PRASHER, 1998).

## 9.2 Características da PAIR

De acordo com o Comitê de Ruído e Conservação da Audição da *American College of Occupational Medicine*, e segundo o Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva, são características da PAIR:

- ✓ ser sempre neurossensorial, por comprometer as células de órgão de Córti;
- ✓ ser quase sempre bilateral (ouvidos direito e esquerdo com perdas similares) e, uma vez instalada, irreversível;
- ✓ muito raramente provocar perdas profundas, não ultrapassando geralmente os 40 dB (NA) (decibéis Nível Auditivo) nas frequências baixas e 75 dB (NA) nas altas;
- ✓ a perda tem seu início, e predomina, nas frequências de 6.000, 4.000 e/ou 3.000 Hz, progredindo lentamente às frequências de 8.000, 2.000, 1.000, 500 e 250 Hz, para atingir seu nível máximo, nas frequências mais altas, nos primeiros 10 a 15 anos de exposição estável a níveis elevados de pressão sonora;
- ✓ por atingir a cóclea, o trabalhador portador de PAIR pode desenvolver intolerância a sons mais intensos (recrutamento), perda da capacidade de reconhecer palavras, zumbidos, que somando-se ao déficit auditivo propriamente dito prejudicarão o processo de comunicação;
- ✓ cessada a exposição ao nível elevado de pressão sonora, não há progressão da PAIR. Exposições progressas não tornam o ouvido mais sensível a exposições futuras; ao contrário, a progressão da perda se dá mais lentamente à medida que aumentam os limiares auditivos;
- ✓ os seguintes fatores influenciam nas perdas: características físicas do agente causal (tipo, espectro, nível de pressão sonora), tempo e dose de exposição e susceptibilidade individual.

A Perda Auditiva Neurossensorial por Exposição Continuada a Níveis Elevados de Pressão Sonora é uma doença de diagnóstico relativamente fácil. O diagnóstico da PAIR é estabelecido através de um conjunto de procedimentos

que envolvam anamnese clínica, história ocupacional, exame físico, avaliação audiológica e se necessário, exames complementares (LACERDA, 2001). E depende da representação típica nos audiogramas e da comprovação da existência de exposição ao ruído no ambiente de trabalho, considerando a intensidade, a característica do agente e o modo de exposição (GUERRA, 2005).

Em certas situações em que a intensidade da perda não corresponde à real exposição, ou quando existem outras doenças auditivas associadas, ou ausência de audiometria anterior para referência o seu diagnóstico diferencial traz algumas dificuldades. Do exposto, deduz-se que, para a caracterização da PAIR de origem ocupacional, é necessário que a perda auditiva se enquadre nas premissas estabelecidas pelo Comitê.

Exposição não significa apenas o simples contato entre o agente e o hospedeiro. Em saúde ocupacional, para que haja exposição, o contato deve acontecer de maneira, tempo e intensidades suficientes. Isto quer dizer que, para haver lesão, o nível elevado de pressão sonora de intensidade maior que 85 dB(A) deve atuar sobre a orelha suscetível, durante oito horas diárias, ou dose equivalente, ao longo de vários anos. E este fato deve ser constatado, *in loco*, por quem vai estabelecer o nexo causal.

Em condições normais de trabalho, a coexistência de outros fatores como agentes físicos, químicos e biológicos agridem diretamente o órgão auditivo e/ou através da interação com o ruído, influenciam o desenvolvimento da perda auditiva.

### **9.3 Prevenção**

Sendo o ruído um risco presente nos ambientes de trabalho, as ações de prevenção devem priorizar esse ambiente. Como descrito anteriormente, existem limites de exposição preconizados pela legislação, bem como orientações sobre programas de prevenção e controle de riscos, os quais devem ser seguidos pela empresa. Cabe ao Ministério do Trabalho, por meio das Delegacias Regionais do Trabalho (DRT), e ao serviço de vigilância à saúde a fiscalização do cumprimento da legislação pertinente. Para isso, é fundamental que primeiro seja feita uma detalhada observação do processo produtivo, por meio da qual serão localizados

os pontos de maior risco auditivo (considerando-se também número e idade dos expostos), o tipo de ruído, as características da função e os horários de maior ritmo de produção. Essas informações são obtidas pela observação direta, levantamento de documentação da empresa e conversa com os trabalhadores.

As empresas devem manter, de acordo com as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, um Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), no qual os diversos riscos existentes no trabalho devem ser identificados e quantificados para, a partir dessa informação, direcionar as ações do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), que procederá às avaliações de saúde dos trabalhadores.

Em relação ao risco ruído, existe um programa específico para seu gerenciamento, o qual esquematicamente pode ser assim apresentado (FIORINI; NASCIMENTO, 2001):

- ✓ Designação de responsabilidade: momento de atribuição de responsabilidades para cada membro da equipe envolvido.
- ✓ Avaliação, gerenciamento e controle dos riscos: etapa na qual, a partir do conhecimento da situação de risco, são estabelecidas as metas a serem atingidas.
- ✓ Gerenciamento audiométrico: estabelece os procedimentos de avaliação audiológica e seguimento do trabalhador exposto a ruído.
- ✓ Proteção auditiva: análise para escolha do tipo mais adequado de proteção auditiva individual para o trabalhador.
- ✓ Treinamento e programas educacionais: desenvolvimento de estratégias educacionais e divulgação dos resultados de cada etapa do programa.
- ✓ Auditoria do programa de controle: garante a contínua avaliação da eficácia das medidas adotadas.

As ações de controle da PAIR estão relacionadas ao controle do ruído. São as medidas de controle da exposição na fonte, na trajetória e no indivíduo. Além dessas, podemos dispor de medidas organizacionais, como redução de jornada, estabelecimento de pausas e mudança de função.

A avaliação audiológica periódica permite o acompanhamento da progressão da perda auditiva, que pode variar de acordo com a intensidade e com

o tempo de exposição, além da suscetibilidade individual. A velocidade da progressão da perda auditiva determinará a eficácia das medidas de proteção tomadas e a necessidade da aplicação de outras. Os efeitos extra-auditivos devem ser considerados nessa avaliação, apesar de não serem previstos pela legislação.

As ações educativas junto aos trabalhadores, para que compreendam a dimensão do problema e as formas de evitá-lo, são fundamentais no controle da PAIR. A avaliação constante do programa é importante para verificar sua eficácia.

A melhor forma de prevenção é a informação. Portanto, ao saber que o ruído provoca perda auditiva e que sua acuidade auditiva deve ser acompanhada, o trabalhador já ficará mais sensibilizado para essa questão e poderá buscar orientações especializadas num Centro de Referência de Saúde do Trabalhador. Cabe, portanto, a todos os níveis de atenção à saúde, o acolhimento deste trabalhador, fornecendo as informações básicas e dando início ao processo de diagnóstico, notificação e acompanhamento do caso.

Considerando-se que a perda auditiva é irreversível e progressiva e que poderia ser evitada com a eliminação ou redução da exposição, é fundamental que qualquer caso de PAIR seja indicativo de necessidade de fiscalização e intervenção. O serviço de assistência à saúde, em qualquer nível, deve orientar o trabalhador a respeito do risco auditivo e acompanhar sua condição auditiva no decorrer do tempo, dando subsídios aos serviços de fiscalização e recebendo outros casos, por eles encaminhados.

## 10 PAIR X ADMISSÃO

Kwitko (2000) faz uma importante consideração, afirmando que, legalmente, não há diferença quanto aos limiares auditivos observados por ocasião da admissão, importando, sim, como estarão no futuro. Ou seja, com relação aos limiares auditivos, a empresa é legalmente responsável pelos agravamentos ou desencadeamentos que vierem a ocorrer. Também afirma que a perda auditiva não evolui de forma linear, mas tem uma progressão diferenciada quanto às frequências e ao tempo de exposição, quando inexisterem medidas de proteção. Daí, a importância de um bom programa de prevenção de perdas auditivas, com eficiência em todas as etapas do PCA (Programa de Controle Auditivo).

O monitoramento das condições auditivas dos trabalhadores expostos ao ruído é parte integrante de um conjunto de ações que visam minimizar os riscos dessa exposição, caracterizando, assim, o Programa de Conservação Auditiva (PCA) também conhecido como Programa de Prevenção de Perdas Auditivas (PPPA).

O PCA, mais do que a conservação dos limiares auditivos identificados, abrange medidas relacionadas ao nível primário de saúde, ou seja, à prevenção, com vistas a evitar o desencadeamento da perda auditiva ou seu agravamento.

As recentes publicações estabelecem ações de vigilância sanitária e epidemiológica na implementação do PCA. Fiorini e Nascimento (2001) descrevem as medidas de vigilância sanitária como antecipação, reconhecimento, avaliação e controle de riscos, e as de vigilância epidemiológica como avaliação auditiva, gerenciamento audiométrico e investigação clínica.

O desconhecimento da progressão da perda auditiva ou talvez uma determinação administrativa (“não queremos mais aumentar o número de surdos”) faz com que haja um critério discriminativo. Esta decisão baseada apenas na audiometria admissional faz esquecer um detalhe fundamental, também é um risco para a empresa submeter indivíduos sadios a um ambiente ruidoso. Isto porque se aqueles com lesões auditivas podem agravar as lesões pré-existentes, os com audição normal podem instalar lesão pré-existente.

Portanto, a responsabilidade da empresa é a mesma para com o funcionário com perda como para o normal. Entretanto, como a evolução da perda auditiva não é igual no indivíduo normal e no lesado, a possibilidade da empresa se defrontar com problemas no futuro aumenta com a admissão do normal. Isso acontece porque a velocidade de progressão é maior nos primeiros três a cinco anos de trabalho com exposição ao ruído. Nos anos seguintes a perda progride, mas com velocidade bastante reduzida. Considerando-se as variações individuais, pode-se esperar que a mesma quantidade de perda ocorrida nos primeiros três a cinco anos iniciais no trabalhador normal, pode demorar uma década para se repetir no trabalhador admitido já com perda auditiva.

Quando a empresa impede o acesso de colaborador com perda auditiva nos ambientes ruidosos está assumindo maior risco em menor tempo - de 3 a 5 anos - com a admissão de apenas funcionários normais. Portanto, ao contrário de se proteger, a empresa está assumindo maiores riscos de surgirem “doentes” num período menor, com os normais do que com os “doentes” já com perda auditiva.

Colaboradores com perda auditiva pré-existente terão de estar envolvidos num Programa de Conservação Auditiva. Mas não existem razões para que essa mesma medida não seja proporcionada a indivíduos com audição normal, no mesmo ambiente de trabalho.

A questão sempre levantada é: admitir ou não indivíduos com perda auditiva para trabalho em ambiente ruidoso? A análise tem que ser feita sob um aspecto muito importante para que se tenha uma visão ampla da questão e mais técnica.

Com relação à aptidão ou inaptidão laborativa deverá ser considerado o aspecto legal, uma vez que a Constituição Brasileira de 1988 referenda no art. 5º: “Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza”. Essa mesma legislação, no cap. II art. 24 seção XIV destaca a “proteção e integração social das pessoas portadoras de deficiências”. A Lei nº 7853, de 24 de outubro de 1989, no art. 1º dispõe: “Ficam estabelecidas normas gerais que asseguram o pleno exercício dos direitos individuais e sociais das pessoas portadoras de deficiência e sua efetiva integração social”.

Com relação ao acesso das Pessoas Portadoras de Deficiências (PPD) ao trabalho, a Lei de Benefícios da Previdência Social nº 8213, de 24 de julho de 1991, art. 93, cita que a empresa com 100 ou mais empregados está obrigada a preencher de 2% a 5% de seus cargos com beneficiários reabilitados ou pessoas portadoras de deficiência.

Diante de tais considerações, o médico do trabalho precisa atuar de acordo com a lei e com a ética, buscando atender aos interesses de produtividade das empresas, sem deixar de cumprir sua tarefa principal, que é a manutenção da saúde e qualidade de vida do trabalhador.

No Brasil, a legislação exige que o trabalhador seja submetido a exames admissionais. Dentre esses exames, os resultados da audiometria tonal liminar acabam sendo usados, ao contrário de seu objetivo, para selecionar o trabalhador, no momento de sua admissão. Os exames são exigidos pela NR-7 – P C M S O (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional), do Ministério do Trabalho. O resultado dessa prática é a existência de um contingente grande de trabalhadores com perdas auditivas, dos mais diversos graus, que não conseguem ser admitidos, impedidos de reingressar em um novo emprego.

Segundo Kwitko, não há dúvida de que a audiometria utilizada de rotina como teste admissional pode identificar os indivíduos que já apresentam perdas auditivas. Nessa circunstância, o teste deve ser utilizado como segurança da empresa, em caso de reclamação trabalhista, ou servir como incremento ao programa de conservação auditiva desenvolvido. Sua utilização, como teste que qualifica ou não o candidato ao emprego, é muito discutível. Se o resultado desse teste indicar uma perda da audição, isso será considerado por muitas empresas como impedimento para um trabalho em ambiente ruidoso.

O autor concluiu que um indivíduo com PAIR não pode ser considerado incapaz para o trabalho, no seu sentido absoluto ou universal. A incapacidade, se existir, deve ser considerada em relação a certa função exercida sob determinada condição, dentro de um definido ambiente da empresa. Enfatizou, entretanto, que os profissionais cujos ofícios exijam rigor nas condições auditivas – como: controladores de tráfego aéreo e terrestre, condutores de aeronaves, telefonistas, músicos e radialistas – tenham a avaliação de sua capacidade laborativa realizada de modo diferenciado. A presença de perda auditiva, acompanhada ou



não de deficiência funcional, sintomas auditivos ou outros fatores disponentes ou agravantes, já pode ser suficiente para a caracterização da incapacidade para esse trabalho.

A audiometria é de grande importância para a detecção da PAIR, mas não deve ser usada como único instrumento para o diagnóstico. As alterações nos limiares auditivos detectados na audiometria tonal podem indicar um diagnóstico preliminar, compatível ou sugestivo de PAIR. A confirmação só pode ser realizada dentro de um contexto amplo, com uma análise mais completa dos dados, levantados principalmente por anamnese.

Nesse contexto, o médico do trabalho aparece como um dos mediadores da inter-relação empregador e empregado, podendo fazer inferências quanto ao nexo causal entre doença e ambiente de trabalho. Cabe a ele, também, a decisão com relação à aptidão ou inaptidão do indivíduo a um determinado posto de trabalho.

Sendo assim, o médico do trabalho frequentemente é obrigado a decidir qual conduta tomar diante de um trabalhador que apresenta perda auditiva. Será seguro permitir que o trabalhador se exponha a um ambiente ruidoso? Será justo impedi-lo de ter acesso a um emprego, nas condições sociais e econômicas atuais? Qual é o limite entre a saúde e a doença, ou entre a capacidade e incapacidade? Questionamentos estes de difíceis respostas, uma vez que perdas auditivas induzidas pela exposição ao ruído são, comprovadamente, relacionadas à susceptibilidade individual e a outros fatores como tipo de exposição, proteção utilizada, além de outros agentes patogênicos do ambiente.

Ferreira Júnior (1998) constatou que, inúmeras vezes, trabalhadores com PAIR, mesmo de grau leve, têm interrompida sua atividade profissional sob a alegação de que são incapazes para o trabalho, apesar de seu desempenho permanecer satisfatório. Segundo o autor, esse é um desvio dos objetivos da medicina do trabalho, tendendo a identificar no mercado os profissionais com saúde auditiva perfeita ou aqueles super resistentes.

A PAIR, na grande maioria dos casos, não acarreta incapacidade para o trabalho e não necessariamente deve indicar o afastamento do trabalhador de suas funções laborativas.

A NR7 recomenda que deve-se levar em consideração na análise de cada caso, além do traçado audiométrico ou da evolução sequencial de exames audiométricos, os seguintes fatores:

- ✓ história clínica e ocupacional do trabalhador;
- ✓ resultado da otoscopia e de outros testes audiológicos complementares;
- ✓ a idade do trabalhador;
- ✓ o tempo de exposição pregressa e atual a níveis de pressão sonora elevados;
- ✓ os níveis de pressão sonora a que o trabalhador estará, está ou esteve exposto no exercício do trabalho;
- ✓ a demanda auditiva do trabalho ou da função;
- ✓ a exposição não ocupacional a níveis de pressão sonora elevados;
- ✓ a exposição ocupacional a outro(s) agente(s) de risco ao sistema auditivo;
- ✓ a exposição não ocupacional a outro(s) agentes de risco ao sistema auditivo;
- ✓ a capacitação profissional do trabalhador examinado;
- ✓ os programas de conservação auditiva aos quais tem ou terá acesso o trabalhador.

Em presença de trabalhador cujo exame audiométrico de referência sugestivo de PAIR, ou algum dos exames audiométricos sequenciais com desencadeamento de perda auditiva, o médico coordenador do PCMSO, ou o encarregado pelo mesmo do exame médico, deverá: definir a aptidão do trabalhador para a função, com base nos fatores ressaltados anteriormente; incluir o caso no relatório anual do PCMSO; participar da implantação, aprimoramento e controle de programas que visem a prevenção da progressão da perda auditiva do trabalhador acometido e de outros expostos ao risco e disponibilizar cópias dos exames audiométricos aos trabalhadores.

O Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva, de acordo com especificações em seu Boletim N<sup>o</sup>. 3, sugeriu algumas condutas administrativas diante de um trabalhador acometido pela PAIR. O referido Comitê, em presença de exames anteriores, considera de baixo risco a admissão do trabalhador

portador de PAIR com limiares auditivos comprovadamente estabilizados, sem sintomatologia clínica; considera de alto risco a admissão do trabalhador para postos ou ambiente de trabalho ruidosos, se o mesmo apresentar progressão dos limiares auditivos, ou seja, na comparação com o exame de referência, diferenças entre as médias aritméticas que atingirem 10 dB, ou mais, no grupo de frequências de 500, 1000 e 2000Hz, ou no grupo de 300, 4000 e 6000Hz.

As pioras em frequências isoladas só serão consideradas significativas quando atingirem 15 dB ou mais. Em presença ou ausência de exames anteriores, considera de alto risco a admissão do trabalhador para postos ou ambiente de trabalho ruidosos, quando este apresentar anacusia unilateral, mesmo que a audição contralateral esteja normal; considera de alto risco a admissão do trabalhador quando este for portador de perda auditiva neurossensorial causada por agentes etiológicos que não o ruído, que comprometam as frequências médias de 2000 e/ou 1000 e/ou 600Hertz bem como a admissão do trabalhador com perda auditiva em empresas nas quais não esteja implantado um programa de conservação auditiva.

O Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva, em seu Boletim 4, considera que:

- ✓ A PAIR pode acarretar ao trabalhador importantes alterações as quais interferem na sua qualidade de vida;
- ✓ O audiograma vem sendo, frequente e indevidamente utilizado pela comunidade como único instrumento para avaliação dos prejuízos ocasionados pela exposição a níveis de pressão sonora elevados;
- ✓ O audiograma, por si só, não é indicativo dos prejuízos ocasionados pela exposição a níveis de pressão sonora elevados;
- ✓ A perda auditiva, por si só, não é indicativa de inaptidão para o trabalho e que porcentagens ou graus de perda auditiva não refletem os prejuízos ocasionados pela exposição a níveis de pressão sonora elevados.

Foram discutidas e elaboradas as seguintes recomendações referentes a avaliação dos prejuízos pela PAIR, valorizando:

- ✓ Na história clínica do trabalhador a idade, a queixa de perda auditiva, a dificuldade de compreender a fala em ambientes

acusticamente desfavoráveis, o desconforto para sons intensos e a presença de zumbidos;

- ✓ Outros testes audiológicos além da audiometria tonal liminar;
- ✓ O desenvolvimento e a utilização de métodos que permitam avaliar os problemas de comunicação vivenciados pelo trabalhador acometido de PAIR, ou seja, testes de fala em presença de ruído e questionários de auto avaliação, que possam fornecer informações sobre as implicações psicossociais da PAIR do ponto de vista de seu portador.

Nas chamadas perdas leves, levando-se em consideração o nível de pressão sonora a que irá se expor e a idade, o trabalhador poderá ser admitido, desde que exista um adequado PCA.

Considerar como de baixo risco:

- ✓ Trabalhador portador de PAIR com limiares auditivos comprovadamente estabilizados (no mínimo 3 audiometrias semestrais semelhantes), sem sintomatologia clínica e que vai se expor a ambiente de ruído semelhante ao anterior no qual desenvolveu a PAIR.
- ✓ Indivíduo mais idoso (acima de 40 anos) e que vá trabalhar entre 85 e 95 dB(A), com limiares auditivos anteriores estabilizados.
- ✓ Portadores de perda auditiva do tipo condutivo.

Considerar como de alto risco:

- ✓ Indivíduo jovem com PAIR já diagnosticada, e que vá trabalhar em área de alto nível de ruído (igual ou maior que 90 dB(A)). Na decisão quanto à admissão ou não, o médico, o candidato e o empregador têm que estar cientes de se tratar de uma situação de alto risco. Fazer acompanhamento audiométrico semestral.
- ✓ Admissão de trabalhador para postos ou ambientes de trabalho com ruído acima de 80 dB(A), quando este apresentar anacusia unilateral de causa desconhecida, mesmo que a audição contralateral esteja normal.

- ✓ Admissão do trabalhador quando este for portador de perda auditiva neurossensorial causada por agente etiológico que não o ruído, com comprometimento das frequências de 2 kHz, 1 kHz ou 500 Hz.
- ✓ Admissão de trabalhador com PAIR-O de qualquer grau em empresas nas quais não esteja implantado um Programa de Conservação Auditiva.
- ✓ Portador de perda auditiva importante, de causas variadas, principalmente se estiver atingindo frequências entre 500 Hz e 2 kHz, em que a exposição ao ruído possa prejudicar o pouco de audição que lhe resta.
- ✓ Portador de otite média crônica.

Decidindo-se pela admissão de um trabalhador com PAIR devemos esclarecer-lhe sua condição auditiva; colher sua assinatura no exame audiométrico; oficializar com a área o plano de conservação auditiva específico daquele trabalhador, colhendo assinatura da chefia que optou pela admissão e do próprio trabalhador; discutir com o trabalhador e com a empresa a conveniência de se obter previamente uma CAT emitida pela empresa anterior (ou pelo próprio trabalhador), registrando-a na Previdência Social, junto com a audiometria alterada.

Estas recomendações podem ser revistas de acordo com os avanços técnico-científicos. Nenhuma dessas sugestões é verdade absoluta, no entanto deverão ser consideradas diante de uma audiometria admissional alterada. A inaptidão é conferida caso o trabalhador apresente um comprometimento grave ou um risco de agravamento auditivo, mesmo com o uso de EPI e EPC, ou ainda quando o seu desempenho fica comprometido devido à sua perda auditiva (Costa et al., 2003). Portanto, perda auditiva neurossensorial na maioria das vezes não é sinônimo de diminuição de capacidade auditiva, o que pode ocorrer com a progressão ou agravamento do quadro.

Lembra-se que os benefícios previdenciários por incapacidade são concedidos somente quando a patologia relacionada ao trabalho acarreta real incapacidade laborativa, ou redução da capacidade laborativa do segurado em relação à sua atividade profissional habitual, ou seja, não basta o diagnóstico de uma doença. É matéria do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) a

repercussão da doença na capacidade de trabalho (incapacidade laborativa do segurado); e as condições do trabalho na saúde do trabalhador são matérias pertinentes à Segurança e Saúde no Trabalho (Ministério do Trabalho) e SUS (Ministério da Saúde), assim como o tratamento é assunto da medicina assistencial.

Importante salientar que a avaliação pericial da perda auditiva de origem ocupacional é tarefa multidisciplinar, que envolve o médico e o fonoaudiólogo no estudo do colaborador, e profissionais da segurança e medicina do trabalho no estudo das condições do ambiente (SILVA; COSTA, 1998).

Ferreira Júnior (1998) considerou do interesse de qualquer empregador a inclusão ou manutenção em seu quadro de funcionários dos indivíduos mais capacitados para o trabalho – muitos deles, portadores de PAIR. Assim, ressaltou a importância da implantação de programas de conservação auditiva de boa qualidade, que garantam a possibilidade dos trabalhadores com maior nível de qualificação, mesmo sendo portadores de PAIR, serem mantidos em seu trabalho, sem risco de agravamento da doença, preservando, assim, sua capacidade laborativa. O autor questionou a garantia que teria o médico de que o trabalhador admitido permaneceria com sua audição inalterada ao longo do tempo. Portanto, a admissão do trabalhador, principalmente nos locais onde a exposição a ruído é mais intensa, deve ser, necessariamente, acompanhada da implantação de um programa de conservação auditiva para todo e qualquer trabalhador, com PAIR ou não.

## 11 PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO AUDITIVA

De acordo com a NR-9 da Portaria nº 3.214 do Ministério do Trabalho, toda empresa deve ter um Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA). Em se tendo o nível de pressão sonora elevado como um dos agentes de risco levantados por esse programa, a empresa deve organizar sob sua responsabilidade um Programa de Conservação Auditiva (PCA). Para a viabilização do PCA, é necessário o envolvimento dos profissionais da área de saúde e segurança, da gerência industrial e de recursos humanos da empresa e, principalmente, dos trabalhadores.

Um Programa de Conservação Auditiva (PCA) tem como principal objetivo proteger a saúde auditiva do trabalhador exposto a níveis de pressão sonora iguais ou superiores a 85 dB(A). No esforço de alcançar este objetivo, muitas ações devem ser organizadas e adequadamente planejadas e coordenadas. Como coprodutos deste objetivo, outras metas são alcançadas quando o PCA é eficiente e eficaz: satisfação e moral elevada dos trabalhadores; baixo risco de processos trabalhistas e cíveis; melhoria da qualidade dos produtos e serviços; redução dos acidentes do trabalho; aumento da produtividade; harmonia trabalhista e sindical; etc.

O PCA tem a sua estrutura baseada na identificação, na qualificação e quantificação das perdas auditivas, visando sua prevenção e evitando o agravamento das já existentes, permitindo ainda o estabelecimento do nexos causal, que leva à identificação dos métodos de controle. São elementos do PCA: o reconhecimento do risco, a avaliação dos trabalhadores, o controle da exposição e seu acompanhamento.

A etapa do monitorização audiométrico, além de sua principal função de conservação auditiva dos trabalhadores, acaba funcionando como uma das medidas de controle e avaliação da efetividade do PCA.

São propósitos da monitorização audiométrica:

- ✓ estabelecer a audiometria inicial de todos os trabalhadores;
- ✓ identificar a situação auditiva (audiogramas normais e alterados), fazendo o acompanhamento periódico;

- ✓ identificar os indivíduos que necessitam de encaminhamento ao médico otorrinolaringologista com objetivo de verificar possíveis alterações de orelha média;
- ✓ alertar os trabalhadores sobre os efeitos do nível de pressão sonora elevado, bem como fornecer-lhes os resultados de cada exame;
- ✓ contribuir significativamente para a implantação e efetividade do PCA.

Os audiogramas iniciais devem ser utilizados como referência e comparados, em caráter coletivo ou individual, com os exames realizados posteriormente, de modo a verificar se as medidas de controle do nível de pressão sonora elevado estão sendo eficazes.

O diagnóstico de perda de audição não desclassifica o trabalhador do exercício de suas funções laborativas. A monitorização deve ser utilizada como prevenção da progressão de perdas auditivas induzidas por ruído e não como meio de exclusão de trabalhadores de suas atividades.



## 12 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A saúde do trabalhador é uma área relativamente nova para a saúde pública e que tem tomado significativa relevância apenas nas duas últimas décadas da história brasileira. É um novo campo de trabalho e de conhecimento científico que vem se delineando e tomando forma de maneira cada vez mais marcante. Vem sendo conquistado e construído aos poucos e o conhecimento científico em torno desse tema é bastante restrito.

A audição tem importante função social. A privação auditiva causa danos no comportamento individual, social e psíquico, influenciando na qualidade de vida dos seres humanos, podendo interferir na auto-estima, na motivação e na eficácia no desenvolvimento do trabalho, influenciando no grau de interesse e dedicação pela atividade realizada. Unindo segurança, saúde e trabalho, valoriza-se a integridade física, mental e auditiva dos trabalhadores.

A Perda Auditiva Induzida por Ruídos, ainda não ocupa na mentalidade da população a importância que deveria. Muitas empresas já estão conscientes do prejuízo irreparável que esta patologia pode causar, porém ainda há muitas, que não sabem o que significa e, principalmente, não sabem os danos que esta pode causar.

O ruído ocupacional pode ser prevenido através do envolvimento de empregados e empregadores em um programa de conservação auditiva. Sabendo das consequências que tal ruído traz para o ser humano, devem se tomar medidas protetoras e exigir, dentro do ambiente do trabalho, meios de controle às emissões sonoras prejudiciais, com vista a evitar as consequências no futuro.

Recursos operacionais deverão ser lançados, garantindo a manutenção da saúde auditiva do trabalhador, quer seja conservando a audição normal ou a audição residual, quer seja encaminhando-o para tratamento. Cargos que exijam integridade auditiva absoluta deverão ser avaliados audiologicamente de modo rigoroso e diferenciado.

O trabalho ressalta que a presença de perda auditiva sugestiva de PAIR no exame admissional não deve desclassificar o trabalhador para o exercício profissional. A PAIR, na grande maioria dos casos, não acarreta incapacidade

para o trabalho e não necessariamente deve indicar o afastamento do trabalhador de suas funções laborativas.

Muito se tem dito sobre a necessidade de um consenso. Quando o tema que se apresenta é de menor complexidade, pode ser simples atingi-lo. Quando, porém, não ocorre assim, tentar definir um consenso pode nos levar a uma armadilha pela visão simplista. Melhor seria aprofundar o conhecimento, fundamentando as interpretações possíveis. Algumas destas interpretações, entretanto, parecem ser amplamente aceitas, e devem ser sempre lembradas.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. R., CAMPOS, A. C. e MINITI, A. **Estudo audiométrico em operários da seção de "teste de motores" de uma indústria automobilística.** Rev. Bras. Otorr., 48 : 16-28, 1982.

ALMEIDA, S.I.C.. **Diagnóstico diferencial da disacusia neurossensorial induzida pelo ruído.** Rev. Assoc. Med. Bras., 37(3):150-2, 1991

ARAÚJO, S.A. **Perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores de metalúrgica.** Rev Bras Otorrinolaringol 2002;68:47-52.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE MEDICINA DO TRABALHO – **Comissão técnica de ruído e conservação auditiva.** Belo Horizonte: ANAMT. Sugestão 3

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE MEDICINA DO TRABALHO. **Trabalho de pessoa portadora de deficiência: normas legais.** Belo Horizonte: ANAMT; 2000. Informativo n.11.

AYRES, O. D., CORRÊA, P.A.J, **Manual de Prevenção de Acidentes do Trabalho**,Ed. Atlas S.A., São Paulo, 2001.

AZEVEDO, A.P. **Efeitos de Produtos Químicos e Ruído na Gênese da Perda Auditiva Ocupacional.** 2004. 162f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública)- Escola Nacional de Saúde Pública – Fundação Oswaldo Cruz, 2004.

BERNARDI AP. **Conhecimentos essenciais para atuar bem em empresas: Audiologia ocupacional.** São Paulo: Pulso; 2003

BESS, F. H.; HUMES, L. E. **Estrutura e Função do Sistema Auditivo, Fundamentos de Audiologia.** 2 ed. São Paulo: Artes Médicas Sul Ltda, 1998. p.64-84.

BOSI, E. **Memória e sociedade: lembranças de velhos**. São Paulo, Companhia das Letras, 1994

BRASIL. **Ministério do Trabalho. Norma regulamentadora nº 7. Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional**. Portaria nº 24, de 29 de dezembro de 1994. Diário Oficial da União. (Dez, 1994).

BRASIL. **Ministério do Trabalho. Norma regulamentadora nº 9. Programa de Prevenção de Riscos Ambientais**. Portaria nº 25, de 29 de dezembro de 1994. Diário Oficial da União. (Dez, 1994).

BRASIL. **Ministério do Trabalho. Norma regulamentadora nº 15. Atividades e Operações Insalubres**. Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978. Diário Oficial da União. (Jul, 1978).

BRASIL. **Consolidação das Leis do Trabalho**. Segurança e Medicina do Trabalho. 47 ed. São Paulo: Atlas, p. 665, 2000

CARMO, L.I.C. **Efeitos do Ruído Ambiental no organismo humano e suas manifestações auditivas**. 1999. 43f. Dissertação (Monografia de conclusão do Curso de Especialização em Audiologia Clínica)-CEFAC – Centro Especializado em Fonoaudiologia Clínica Audiologia Clínica, Goiânia, 1999.

COMITÊ NACIONAL DE RUÍDO E CONSERVAÇÃO AUDITIVA – **Caracterização da PAIR**. Jamp, 9. 1994.

COMITÊ NACIONAL DE RUÍDO E CONSERVAÇÃO AUDITIVA. **Perda auditiva induzida por ruído relacionada ao trabalho**. Boletim nº 3, São Paulo, n. 1, 29 jun. 1994. Revisto em 14 nov, 1999.

COMITÊ NACIONAL DE RUÍDO E CONSERVAÇÃO AUDITIVA (Boletim nº 6). **Perda Auditiva Induzida pelo Ruído relacionada ao trabalho**. In: @arquivos

**Internacionais de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v.4, nº2, Abr/Jun (7º), 2000.  
Disponível em <<http://www.arquivosdeorl.org.br>>

CORDEIRO, R.; CLEMENTE, A.P.G.; DINIZ, C.S.; DIAS, A. **Exposição ao ruído ocupacional como fator de risco para acidentes de trabalho**. Revista Saúde Pública, São Paulo, V.39, nº. 03, p.465-466, junho 2005.

COSTA, E.A., KITAMURA, S. **Órgãos do sentido: audição**. In: Mendes R, organizador. **Patologia do Trabalho**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995 p.365-87.

DE BIASE, N.G. **Estrutura e função do sistema auditivo periférico: identificando sons com máximo aproveitamento e precisão e com mínimo comprometimento**. In: Bernardi APA. Conhecimentos essenciais para atuar bem em empresas: audiologia ocupacional. São José dos Campos: Pulso; 2003. p. 29-48

DIAS, Adriano et al, **Associação entre perda auditiva induzida por ruído e zumbido**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.22, 2006

COSTA, E.A., MORATA, T.C., KITAMURA, S. **Patologia do ouvido relacionada com o trabalho**. In: Mendes R. Patologia do trabalho. 2ed. São Paulo: Atheneu; 2003. p.1263-4.

FELDMAN, A.S. **Hearing conservation in industry**. Baltimore: The Williams e Wilkins, 1985

FERREIRA JÚNIOR, M. **PAIR - Perda auditiva induzida pelo ruído – Bom senso e consenso**. São Paulo: Editora VK; 1998

FIORINI, A.C., NASCIMENTO, P.E. **Programa de prevenção de perdas auditivas**. In: Nudelmann AA, et al. Perda auditiva induzida pelo ruído. Rio de Janeiro: Revinter; 2001. p.197-98.

FREITAS, C.K. et al. **O ruído como fator estressante na vida de trabalhadores dos setores de serralheria e marcenaria.** Rev. Bras. Otorrinolaringologia, São Paulo, v.9, n.1, 2005.

FROTA, S. **Fundamentos em fonoaudiologia: audiologia.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

FUMERO, P. **Perfil Audiológico de Lavadores: Um estudo Fonoaudiológico em Postos de Gasolina.** 2000. 37f. Dissertação ( Monografia de conclusão de Curso de Especialização em Fonoaudiologia Clínica – Audiologia Saúde do Trabalhador)- CEFAC - Centro Especializado em Fonoaudiologia Clínica – Audiologia Saúde do Trabalhador, São Paulo, 2000.

GERGES, S, **Tecnologias de minimização e medição da Poluição Sonora no Meio Urbano,** Rio, Nova Fronteira, 1999.

GERGES, S, **Predição de ruído ambiental,** SSMA-ABES, Belo Horizonte, 1992

GERGES, S.N.Y. **Ruído Fundamentos e controle.** 2ed, 2000.

GERGES, S. N. Y. **Protetores Auditivos.** Florianópolis: NR, 2003

GUERRA, Maximiliano Ribeiro et al. **Prevalência de perda auditiva induzida por ruído em empresa metalúrgica.** Rev. Saúde Pública, São Paulo, v.39, n.2, 2005.

JÚNIOR, M.F. PAIR - **Perda auditiva induzida pelo ruído: bom senso e consenso.** São Paulo: VK; 1998.

KITAMURA, S. – **Contribuição ao estudo da audiometria normal:os exames audiométricos pré-admissionais.** Rev. Bras. Saúde Ocupacional, 71:46-9, 1990

KWITKO, A. **Audiometria ocupacional no programa de conservação auditiva:relevância e confiabilidade.** Rev. Brasil. ORL., 5:66-72, 1998

KWITKO, A. **Coletânea - PAIR, PAIRO, ruído, epi, epc, cat, perícias, reparação e outros tópicos sobre audiologia ocupacional**. São Paulo: LTr; 2001

KWITKO, A. **O ruído e você**. Rev CIPA 2000;246:24-6.

KWITKO, A., **Tópicos em audiometria industrial e conservação da audição: revisão crítica da NR-7 e proposta para nova legislação**, S.P., CIPA , 1ª edição, 1993.

LACERDA, A. **Análise da eficácia de um programa de prevenção da perda auditiva em uma indústria madeireira de Campo Magro do ponto de vista fonoaudiólogo**. Jornal Brasileiro de Fonoaudiologia, Ano 2, v.2, n.8, pag. 193, 2001

LASMAR, A.– **Simulação e Dissimulação**. In: NUDELMANN, A. A.; COSTA, E. A.; ELIGMAN, J. & IBAÑEZ, R. N. - PAIR, Perda Auditiva Induzida por Ruído. Porto Alegre, 1997, pp.163-79.

MAIA, Paulo Alves. **O ruído nas obras da construção civil e o risco de surdez ocupacional**. São Paulo : FUNDACENTRO, 2008

MEDEIROS, L.B. Ruído: **Efeitos extra-auditivos no corpo humano**. 1999. 31f. Dissertação (Monografia de conclusão do Curso de Especialização em Fonoaudiologia Clínica)-CEFAC – Centro Especializado em Fonoaudiologia Clínica Audiologia Clínica, Porto Alegre, 1999.

MELNICK, W. Saúde Auditiva do Trabalhador, In: KATZ, JACK et all. **Tratado de Audiologia Clínica**. São Paulo: Manole, 1999. p.531-539

MENDES R. **Patologia do trabalho**. Rio de Janeiro: Atheneu; 1996.

MENEGOTTO, I. H.; Couto, Christiane M. Tópicos de Acústica e Psicoacústica Relevantes em Audiologia, In: FROTA, Silvana. **Fundamentos em Fonoaudiologia – Audiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. p.19,20.

MORAES, G.A., **Legislação de Segurança e Saúde Ocupacional**. 2ed. Rio de Janeiro: GVC, 2011.

NEVES-PINTO RM, et al. **Perda auditiva induzida pelo ruído: Revisão das publicações por brasileiros no período 1938-1970**. In: Nudelmann AA, et al. PAIR: perda auditiva induzida pelo ruído. Porto Alegre: Bagagem Comunicação; 1997. p.23-48.

NUDELMANN AA, COSTA EADA, SELIGMAN J, IBAÑEZ RN. **PAIR: perda auditiva induzida por ruído**. Vol. II. Rio de Janeiro 2001

POSSANI, L.N.A. **Estudo da relevância e das características do zumbido em trabalhadores expostos ao ruído ocupacional**. 2006. 74f. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

PORTMANN, C. & PORTMANN, M. – In: **Tratado de Audiologia Clínica**. 6<sup>a</sup> ed. Livraria Roca Ltda, 1993

PRASHER, D. **New strategies for prevention and treatment of noise-induced hearing loss**. Lancet. 352: 1240-1242, 1998

RUSSO, I. C. P. & SANTOS, T. M. M. – In: **A Prática da Audiologia Clínica**. Cortez Editora, 4<sup>a</sup>. ed.

RUSSO, I. C. P. **Acústica e Psicoacústica Aplicados à Fonoaudiologia**. São Paulo, Lovise Ltda, 1993. p.17-18; 139-151; 153-166.



RUSSO, I.C. P; Santos, T. M. M. **A Prática da Audiologia Clínica**. 4ed. São Paulo, Cortez, 1997. p.191-204.

RUSSO, I.C.P. **Noções de Acústica e Psicoacústica**, In: Nudelmann, Alberto A. et al. PAIR: Perda Auditiva Induzida pelo Ruído. Porto Alegre: Bagagem Comunicação, 1997.a.p.49-63.

SANTOS, U.P., MORATA, T.C. **Efeitos do ruído na audição**. In: Santos UP. Ruído: riscos e prevenção. São Paulo: Hucitec; 1999. p. 43-53.

SILVA, A.A. E COSTA, E.A. Avaliação da surdez ocupacional. **Revista da Associação Médica Brasileira**. 44(1): 65-68, 1998

TORRÊS, B.O. **A Perda Auditiva Induzida Pelo Ruído (PAIR) na formação Odontológica: Conhecimentos e Níveis de Exposição**. 2007. 96f. Dissertação (Mestrado em Odontologia)-Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

TUFFI, M. S., **Manual prático de avaliação e controle do ruído**, editora LTR, São Paulo, 2004.

VENTURA, D.P., GUEDES, AP de S. **Avaliação auditiva – testes básicos**. In: Mor R. Conhecimentos essenciais para entender uma avaliação auditiva básica. São José dos Campos: Pulso; 2003

ZOCCHIO, A., **Prática na prevenção de acidentes: ABC da segurança no trabalho**, Editora Atlas, 2002.