

**JOÁS OLIVEIRA DE MENEZES
WANDERLI SANTANA BARBOSA**

**PERDA AUDITIVA EM TRABALHADORES DE UMA EMPRESA
DO POLO PETROQUÍMICO**

Monografia apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do
Título de Especialista em Higiene Ocupacional.

São Paulo
2006

**JOÁS OLIVEIRA DE MENEZES
WANDERLI SANTANA BARBOSA**

**PERDA AUDITIVA EM TRABALHADORES DE UMA EMPRESA
DO POLO PETROQUÍMICO**

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do Título de
Especialista em Higiene Ocupacional.

Área de Concentração:
Higiene Ocupacional

São Paulo
2006

“Ó vós, homens que me achais ou me considerais odioso, hipócrita ou misantropo, como sois injustos para comigo. Não sabeis a razão secreta do que assim vos parece. Meu coração e meu espírito inclinavam-se, desde a infância, ao sentimento da bondade [...] mas lembrais apenas que desde há seis anos enfrento meu atroz estado agravado por médicos, sem competências, ludibriado ano após ano na esperança de melhora e enfim constrangido perante uma doença crônica, cuja cura exigirá talvez anos, se não, em verdade, seja ela impossível. [...] Falem mais alto, gritem, pois estou surdo. [...] Como posso revelar a debilidade de um sentido que deveria ser, em mim, mais perfeito que nos outros, e que eu possuía outrora com a maior perfeição. [...] Essas experiências me lançaram a um estado próximo ao desespero e pouco faltou para que eu pusesse fim à vida”.

Trecho do testamento de Heiligenstadt de Ludwig van Beethoven.

À Deus, causa primária de todas as coisas do Universo, pela vida e oportunidades maravilhosas de aprendizado.

Aos nossos familiares, pessoas especiais, exemplos de sabedoria e princípios morais, pelo amor, compreensão e constante incentivo em todos os momentos das nossas vidas.

Aos colegas de trabalho, pelo apoio neste início de caminhada e pela troca de experiências.

AGRADECIMENTOS

Aos profissionais das áreas de Saúde Ocupacional, Higiene Ocupacional, Meio Ambiente e Segurança Industrial, pela amizade, colaboração, suporte, troca de experiências e convivência agradável.

Ao Engenheiro de Segurança Marco Antônio Toze, por nos despertar o interesse pela Higiene Ocupacional e pelo constante inventivo profissional.

Ao Engenheiro de Segurança José Hugo Vasconcelos, pelo apoio e contribuição na realização do trabalho.

À Fonoaudióloga Graziella Monteiro de Lima, exemplo de capacidade e dedicação à profissão, pela constante disponibilidade e inestimável ajuda nas avaliações audiológicas dos trabalhadores, bem como pelas discussões e sugestões feitas em diversos momentos deste trabalho.

Ao Técnico de Segurança e Técnico em Higiene Ocupacional José Ramos de Azevedo Falcão, amigo e sempre presente, pelo carinho e competência técnica que tanto nos ajudou em todas as fases desse estudo.

Aos demais Gerentes da empresa que permitiram a realização desse estudo.

A todos os trabalhadores, sujeitos desse estudo, pela colaboração.

RESUMO

A perda auditiva induzida pelo ruído é uma patologia que atinge um número cada vez maior de trabalhadores. Sabe-se que os efeitos do ruído não se restringem apenas à audição, embora seja neste órgão dos sentidos que seus efeitos são mais notáveis e bem característicos. Para tanto, foi realizado um estudo retrospectivo clínico, através da coleta de dados em uma amostra constituída de 65 prontuários médicos dos trabalhadores da área de manutenção, no período de 2000 a 2004. Essa pesquisa teve como objetivo identificar e quantificar a ocorrência de alterações auditivas sugestivas de perda auditiva induzida pelo ruído, em trabalhadores da manutenção de uma empresa de fertilizantes e pretende contribuir para subsidiar as ações de prevenção e promoção da saúde. O trabalho apresenta nos referenciais teóricos os conceitos de ruído, do sistema auditivo e os mecanismos da audição e do Programa de Conservação Auditiva. Foram analisados os resultados audiométricos por via aérea e óssea. Os resultados indicam que 61,5% dos trabalhadores apresentam audição dentro dos padrões de normalidade e 38,5% apresentaram alteração audiométrica. Dos trabalhadores com alteração audiométrica, 64% são não sugestivas de perda auditiva induzida por nível de pressão sonora elevado e 36% são sugestivos de perda auditiva induzida por nível de pressão sonora elevado.

ABSTRACT

The noise induced auditory loss is a pathology that affects an increasing number of workers. It is well recognized that the effects of noise are not restricted to the hearing, although it is in this sense that its effects are more noticeable and characteristic. Therefore, a clinical retrospective study based on a sample of 65 medical reports from the fertilizer company workers during 2000 to 2004 was carried out. This research had as objectives to identify and to quantify the occurrence of suggestive auditory loss induced by noise in maintenance workers, and was intended to subsidize the implementation of prevention and health promotion policies. This work presents on its theoretical reference section the concepts of noise, auditory system and mechanisms of hearing and the Program of Auditory Conservation. The workers' audiometric conditions were evaluated using the aerial and the bone methods. The results indicated that 61.5% of the workers presented hearing within the normal standards, while the reminder 38.5% had audiometric alterations. In this later group, 64% of the workers have not presented evidences of auditory loss induced by the high sound pressure levels, whereas, for 36% of them, the impairment was associated with this factor.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1 INTRODUÇÃO	01
1.1 Apresentação	01
1.2 Objetivo	02
1.3 Justificativa	02
2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS	02
2.1 O ruído e o sistema auditivo	03
2.1.2 Mecanismo da audição	06
2.1.3 Efeitos do ruído na audição	09
2.1.4 Efeitos extra-auditivos do ruído	16
2.1.5 Perda auditiva induzida por nível de pressão sonora elevada – PAINPSE 18	
2.1.5.1 Perda auditiva: tipos e classificação	21
2.1.6 Diagnóstico da perda auditiva induzida pelo ruído	25
2.1.7 A exposição ao ruído e a legislação	31
2.2 Programa de Conservação Auditiva	35
2.2.1 Gerenciamento audiométrico	39
2.2.2 Treinamentos, educação e motivação	43
2.2.3 Proteção auditiva individual	44
3 MATERIAS E MÉTODOS	45
3.1 Caracterização do ambiente e da exposição	45
3.2 Caracterização da população do estudo	48
3.2.1 Critérios de inclusão e exclusão	48
4 RESULTADOS	49
4.1 Avaliação de ruído no ambiente de trabalho	49
4.1.1 Monitoramento ambiental	49

4.1.2 Dosimetria de ruído	52
4.2 Algumas medidas de controle adotadas na empresa	56
4.2.1 Equipamentos de proteção auditiva	58
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	59
5.1 Tratamento dos dados	59
5.2 Classificação audiológica	61
5.3 Exposição a agentes químicos	61
5.4 Demonstração dos resultados	62
5.4.1 Ocorrências não sugestivas de perdas auditivas induzidas por níveis de pressão sonora elevados	63
5.4.1.1 Parecer clínico nos casos não sugestivos de perda auditiva induzida por nível de pressão sonora elevado – NSPAINPSE	65
5.4.2 Ocorrências de perdas auditivas sugestivas ocupacionais – SPAINPSE	67
5.4.2.1 Parecer clínico nos casos sugestivos de perda auditiva induzida por nível de pressão sonora elevado	72
5.4.2.2 Análise das anamneses audiológicas	74
6 CONCLUSÕES	75
6.1 Recomendações	76
6.2 Trabalhos futuros	77
ANEXO A – Programa de Conservação Auditiva da empresa	78
ANEXO B – Formulário para anamnese audiológica	99
LISTA DE REFERÊNCIAS	101

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Contornos padrão de audibilidade para sons puros	05
Figura 2.2 – Aparelho auditivo	07
Figura 3.1 – Vista do Pólo Petroquímico de Camaçari	45
Figura 3.2 – Vista do Terminal Marítimo de Aratu.....	46
Figura 3.3 – Unidade operacional da empresa.....	46
Figura 3.4 – Layout das instalações da unidade	47
Figura 5.1 – Gráfico do perfil de faixa etária da população	60
Figura 5.2 – Gráfico do perfil de tempo de trabalho na empresa	61
Figura 5.3 – Gráfico da porcentagem de audição normal X perdas auditivas	63
Figura 5.4 – Gráfico de perdas auditivas sugestivas ocupacionais X faixa etária	69
Figura 5.5 – Gráfico de incidências de perdas auditivas sugestivas ocupacionais X tempo de trabalho na empresa	69
Figura 5.6 – Gráfico de incidências de perdas auditivas sugestivas ocupacionais X setores da manutenção	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação da perda auditiva de acordo com Davis e Silvermann	22
Tabela 2 – Distribuição da amostra de acordo com as variáveis sexo e setor	48
Tabela 3 - Levantamento dos monitoramentos ambientais – média do NPS em dB(A)	50
Tabela 4 - Dosimetria de ruído por função dos empregados da área de manutenção no ano de 1992	52
Tabela 5 - Dosimetria de ruído por função dos empregados da área de manutenção no ano de 1993	53
Tabela 6 - Dosimetria de ruído por função dos empregados da área de manutenção no ano de 1997	54
Tabela 7 - Dosimetria de ruído por função dos empregados da área de manutenção no ano de 2001	55
Tabela 8 - Dosimetria de ruído por função dos empregados da área de manutenção no ano de 2004	56
Tabela 9 – Equipamentos de proteção auricular utilizado na empresa	58
Tabela 10 – Distribuição da amostra de acordo com as variáveis sexo, setor e faixa etária	59
Tabela 11 - Distribuição da amostra de acordo com as variáveis sexo e faixa do tempo de trabalho na empresa	60
Tabela 12 – Relação acuidade auditiva normal X total de perdas auditivas	62
Tabela 13 – Relação perdas auditivas sugestivas ocupacionais e não ocupacionais	62
Tabela 14 – Distribuição da NSPAINPSE e SPAINPSE, por setor da manutenção	63
Tabela 15 – Relação empregados por cargos da manutenção X NSPAINPSE	64
Tabela 16 – Relação empregados com perda auditiva X faixa etária	65
Tabela 17 – Relação empregados com perda auditiva X tempo de trabalho na empresa	65
Tabela 18 – Relação ocorrência SPAINPSE X cargos	70
Tabela 19 – Relação ocorrência SPAINPSE X lotação dos empregados	71

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIDS – Síndrome da Imunodeficiência adquirida
AMB&SEG – Engenharia de Segurança e Meio Ambiente Ltda.
AMS – Assistência Médica Supletiva
ANAMT – Associação Nacional de Medicina do Trabalho
CA – Certificado de Aprovação
CAT – Comunicado de Acidente de Trabalho
CFFa - Conselho Federal de Fonoaudiologia
CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CLT – Consolidação das Leis do Trabalho
CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNRCA – Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva
CTGA – Comitê Técnico de Gestão Ambiental
dB – decibel
dB A – medida em decibel com curva de ponderação A
dB NA – decibel nível de audição
dB NPS – decibel nível de pressão sonora
DDSMS – Diálogo Diário de Segurança, Meio Ambiente e Saúde
DOU – Diário Oficial da União
EPC – Equipamento de Proteção Coletiva
EPI – Equipamento de Proteção Individual
EUA – Estados Unidos da America
FUNDACENTRO – Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Medicina e Segurança do Trabalho.
Hz – Hertz
IN – Instrução Normativa
INSS – Instituto Nacional do Seguro Social
ISO – International Standard Organization
kHz - quiloHertz
LT – Limites de Tolerância
LTCAT – Laudo Técnico de Condições Ambientais de Trabalho

MAE – Meato Acústico Externo
mPa – MiliPascal
μPa – MicroPascal
MPL – Mudança Permanente de Limiar
MTb – Ministério do Trabalho
MTE – Ministério do Trabalho e Emprego
MTL – Mudança Temporária de Limiar
NBR – Norma Brasileira
NC – Noise Criteria
NHO – Norma de Higiene Ocupacional
NHT – Norma de Higiene do Trabalho
NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health
NPS – Nível de Pressão Sonora
NR – Norma Regulamentadora
NRR – Noise Reduction Rating
NRRSF – Noise Reduction Rating Subject Fit
NSPAINPSE – Não Sugestivo de Perda Auditiva Induzida por Nível de Pressão Sonora Elevada
OD – Orelha Direita
OE – Orelha Esquerda
OS – Ordem de Serviço
OSHA – Occupational Safety and Health Administration
Pa – Pascal
PAINPSE – Perda Auditiva Induzida por Nível de Pressão Sonora Elevada
PAIR – Perda Auditiva Induzida por Ruído
PAIRO – Perda Auditiva Induzida por Ruído Ocupacional
PCA – Programa de Conservação Auditiva
PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PPP – Perfil Profissiográfico Previdenciário
PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
PRAT – Programa de Restrição de Atividades no Trabalho
RBC – Rede Nacional de Calibração

RH – Recursos Humanos

RTA – Relatório de Tratamento de Anomalias

SBFa – Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia

SBO – Sociedade Brasileira de Otologia

SBORL – Sociedade Brasileira de Otorrinolaringologia

SEP – Solicitação de Estudo de Projeto

SIPAT – Semana Interna de Prevenção de Acidente do Trabalho

SMS – Segurança, Meio Ambiente e Saúde

SOBRAC – Sociedade Brasileira de Acústica

SPAINPSE – Sugestivo de Perda Auditiva Induzida por Nível de Pressão Sonora Elevada

SRT – Sentence Recognition Threshold

STS – Significant Threshold Shift

TMA - Terminal Marítimo de Aratu

TTS – Temporary Threshold Shift (mudança temporária de limiar)

μPa – MicroPascal

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

Um dos aspectos mais significativos da existência humana está no envolvimento perene do homem com tudo aquilo que o cerca, seja no trabalho, nas amizades ou nas suas relações familiares e de lazer, sendo a sonoridade um dos fatores mais importante nessas relações. Os sons adquirem significados especiais nas relações interpessoais, pois permitem compreender, analisar e interpretar o mundo do emissor seja a voz humana, natureza, instrumentos musicais, equipamentos, máquinas industriais entre outros.

O ruído acompanha o homem desde os primordiais tempos das cavernas – não é impossível imaginar o temor dos seus ancestrais aos ruídos emanados pelo estampido de um trovão, a queda de um raio, a erupção de um vulcão ou mesmo os ruídos da fúria dos animais. Com a evolução humana, a descoberta das máquinas e a diversificação dos tipos de ruídos, foram surgindo também os conseqüentes problemas.

Dentre os diversos agentes ambientais físicos, químicos, biológicos ou ergonômicos existentes no dia-a-dia de uma fábrica de fertilizantes o ruído, objeto deste estudo, é o que se encontra diuturnamente em todas as áreas. Diante do exposto questiona-se: qual a relação entre a perda auditiva apresentada pelos trabalhadores da manutenção dessa fábrica e o nível de ruído ao qual são expostos em seu dia-a-dia?

As perdas auditivas induzidas por ruído constituem um grande problema de saúde para os trabalhadores, empresas e sociedade e, por esta razão, nas últimas décadas, a prevenção, o tratamento, bem como a compensação legal para os indivíduos que as apresentam, vem sendo alvo de inúmeras pesquisas científicas realizadas por várias ciências como a medicina, física, engenharia, psicologia, direito e tantas outras. À vontade de melhor entender esse problema foi o motivo que levou à escolha do tema desse trabalho de pesquisa.

1.2 Objetivo

O objetivo deste estudo é identificar a ocorrência de alterações sugestivas de perda auditiva induzida pelo ruído, por meio da análise dos exames audiométricos e anamneses audiológicas, no período de 2000 a 2004, relacionando-as com o ambiente de trabalho na fábrica de fertilizantes.

1.3 Justificativa

Os efeitos do ruído extrapolam aos danos a audição, causando prejuízo no processo de comunicação, além das implicações psicosociais que interferem e alteram a qualidade de vida de seu portador, é imprescindível que todos os esforços sejam feitos no sentido de evitar a sua instalação.

Considerando que não há tratamento clínico ou cirúrgico para a recuperação dos limiares auditivos, a não ser o afastamento definitivo do ambiente ruidoso ou remanejamento de setor de trabalho a fim de evitar a progressão da perda auditiva, a prevenção é a principal medida a ser tomada.

A prevenção é o caminho mais indicado para o enfrentamento da PAIR, através da adoção de medidas que visem estacionar as perdas auditivas já instaladas e impedir o aparecimento de novos casos.

Este estudo se justifica na medida em que pretende contribuir para a implementação de ações de prevenção e promoção da saúde dos trabalhadores dos setores da manutenção de uma Fábrica de Fertilizantes, no Pólo Petroquímico de Camaçari-BA.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Na História Antiga podem-se encontrar citações que remetem a receios da humanidade relacionados aos efeitos nocivos da exposição ao ruído. Conforme relato de Mello (1999), Caius Plinius Secundus, conhecido como Plínio, o Velho, que nasceu em Como em 23 d.C., faz menção, em sua escrita *Naturalis História*, ao

ensurdecimento das pessoas que viviam próximas às cataratas do Nilo, correlacionando surdez e exposição ao ruído.

Há inúmeros relatos sobre os ferreiros e forjadores de metais que, desde a antiguidade, não somente incomodavam a comunidade com os seus ruídos, mas eram também portadores de perdas auditivas. (COSTA, MORATA, e KITAMURA, 2003).

Desde a Antiguidade, passando pela Revolução Industrial até os dias atuais, o ruído faz parte da vida das pessoas, seja no trabalho, no lar ou no lazer.

O progresso da humanidade no seu espectro mais diverso vem criando cada vez mais uma sociedade ruidosa e nas indústrias não é diferente, sendo o ruído a mais difusa fonte de poluição do mundo moderno. Portanto, o número de pessoas expostas ao ruído intenso é grande e as conseqüências dessa exposição vêm repercutindo tanto na saúde quanto na vida pessoal do indivíduo interferindo, também, na comunicação com as pessoas e seu mundo circunvizinho.

Estima-se hoje que, da população dos países ligados à Organização de Cooperação de Desenvolvimento Econômico, 16 %, ou seja, cerca de 110 milhões de pessoas, estão expostas a níveis de ruído superiores aos que provocam doenças nos seres humanos. (NUDELMANN *et al*, 1997).

Segundo Seligman (1997), o ruído ocupacional é seguramente o poluente mais comum entre tantos encontrados na atividade industrial, causando a perda auditiva induzida por ruído (PAIR) que é uma doença de caráter irreversível e de evolução progressiva, passível totalmente de prevenção, sendo conseqüência da exposição prolongada ao ambiente ruidoso, cujo desenvolvimento da doença no indivíduo dependerá de três aspectos fundamentais: as características do ruído, a suscetibilidade individual e o tempo de exposição do mesmo ao agente. Afirmo ainda que a PAIR é de difícil percepção no estágio inicial, pois a princípio não atinge as freqüências da fala humana. Mas, como se pode definir ruído?

2.1 O ruído e o sistema auditivo

O conceito de ruído está associado a som desagradável e indesejável que pode provocar efeitos nocivos no ser humano, e que interfere na percepção do som

desejado e dependendo de fatores subjetivos individuais será caracterizado ou não como som ou ruído. Portanto, som e ruído não são sinônimos. Um ruído é apenas um tipo de som, mas um som não é necessariamente um ruído.

Segundo Gerges (1992) o som é definido como variação da pressão atmosférica dentro dos limites de amplitude e banda de frequência aos quais o ouvido humano responde sendo necessário que a frequência esteja dentro de uma faixa média de 16 a 20.000 Hz, e a variação de pressão sonora entre 0,00002 a 200 N/m², sendo este limites chamado de faixa de audibilidade. Afirma ainda que, como a resposta do ouvido não é linear e sim logarítmica usa-se o decibel (dB) como unidade da relação entre o limite mínimo da percepção humana e o limiar da dor, sendo esta relação conhecida como Nível de Pressão Sonora (NPS), que é expressa pela equação 1:

$$\text{NPS} = 10 \log P^2/P_0^2 = 20 \log P/P_0 \quad (1)$$

Onde:

P é o valor eficaz da pressão medida em Pascal ou N/m²;

P₀ é um valor de referência (menor pressão recebida pelo ouvido humano a 1000Hz), equivalente a 2x10⁻⁵ N/m² ou 20 µPa.

A orelha humana apresenta uma sensibilidade diferenciada para cada frequência de som, isto é, ouve menos ou mais cada “grupo” de sons de acordo com as características de frequência. Essa sensibilidade diferenciada privilegia os sons considerados mais importantes, como os sons da fala e deve-se às características anatomofuncionais. (COSTA, MORATA e KITAMURA, 2003).

A figura 2.1, a seguir, mostra a variação do limiar de audição com a frequência e os contornos de audibilidade. Na banda de frequência auditiva, que vai de 20 Hz a 20 kHz o ouvido não é igualmente sensível.

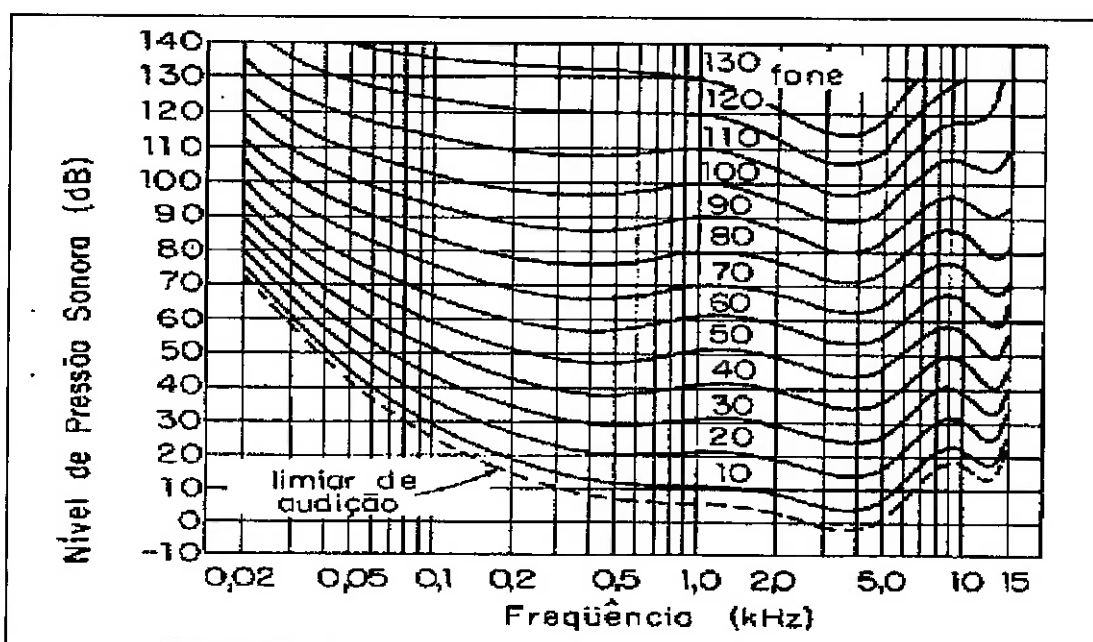


Fig. 2.1 Contornos padrão de audibilidade para sons puros. (Gerges, 1992).

Russo (1993, 1997) conceituou o ruído, segundo diferentes critérios de classificação:

- Subjetivamente, o ruído é um som desagradável e indesejável;
- Objetivamente, o ruído é um sinal acústico aperiódico originado da superposição de vários movimentos de vibração com diferentes frequências, as quais não apresentam relação entre si;
- Quantitativamente, o ruído é definido pelos atributos físicos indispensáveis para o processo de determinação da sua nocividade – sua duração em tempo, espectro de frequência em Hertz (Hz) e intensidade sonora (nível de pressão sonora) em dB (decibel).

De acordo com a Norma ISO 2204 (International Standard Organization, 1973), os ruídos podem ser classificados, segundo a variação de seu nível de intensidade com o tempo, como: contínuos, intermitentes e de impacto ou impulso. O ruído contínuo apresenta variações insignificantes durante o período de observação (até +/- 3dB). O nível do ruído intermitente varia continuamente de um valor apreciável durante o período de observação (superior a +/- 3dB). O de impacto ou impulso apresenta picos de energia acústica com duração inferior a um segundo, está associado a explosões e é considerado muito nocivo à audição, com intensidades que

variam de 100dB para o ruído de impacto e acima de 140 dB para o impulsivo. (FELDMAN e GRIMES, 1985 *apud* Russo, 1993).

Logo, supõe-se que a exposição a ruídos intensos afete os mecanismos da audição.

2.1.2 Mecanismo da audição

A audição é um sentido fundamental para a existência do ser humano, pois é a base da comunicação e do relacionamento entre os homens.

O aparelho auditivo (figura 2.2) é dividido em três partes: orelha externa, orelha média e orelha interna. O som é recebido na orelha externa e se propaga através do meato acústico externo (MAE), alcançando a membrana timpânica e fazendo-a vibrar. Este movimento é transmitido via cadeia ossicular à orelha interna, uma cavidade na estrutura óssea do crânio e preenchida por um líquido. Este líquido, na parte da orelha interna chamada Cóclea, vibra; membranas e células ciliadas na Cóclea, muito sensíveis a esta vibração, geram impulsos elétricos quando apropriadamente estimuladas. Os impulsos são transmitidos através do nervo auditivo ao cérebro, onde são “decodificados”. O resultado é uma sensação sonora. Quando a vibração que excita as células ciliadas da cóclea é resultado da cadeia de eventos descrita acima, é chamada de “condução aérea”. Quando o som vibra diretamente, o crânio e/ ou vibra as paredes do MAE, que por seu turno estimulam a Cóclea, tem-se a chamada “condução óssea”. O órgão sensitivo final, a Cóclea, é o mesmo em cada caso, apenas o caminho da excitação se altera. Como o som é vibração, a orelha interna receberá simultaneamente a excitação tanto por via aérea quanto por via óssea. Na audição normal, a sensibilidade da condução óssea é menor que a correspondente condução aérea, explicou Kwitko (2001).

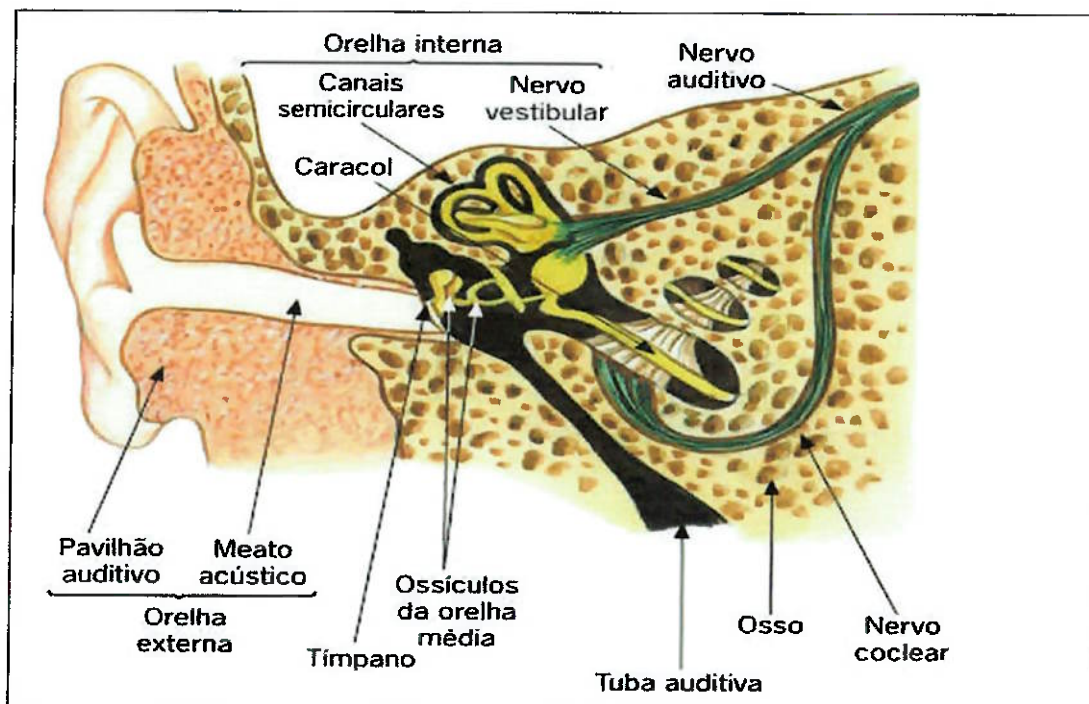


Fig. 2.2 Aparelho auditivo. Fonte: César. (2002).

As vibrações sonoras chegam à orelha interna por meio de duas vias de condução: a aérea e a óssea. Pela via aérea o som é captado pela orelha externa, absorvido pela membrana do tímpano e transmitido à cóclea pela cadeia ossicular, através da articulação da base do estribo com a janela oval. Nesse trajeto, elas passam por uma seleção, devido às ressonâncias próprias do meato e do sistema tímpano-ossicular; por uma amplificação, de cerca de 30dB, devido às diferenças de áreas entre a membrana timpânica e a da janela oval (mecanismo hidráulico) e de comprimento entre o cabo do martelo e o processo longo da bigorna (mecanismo de alavanca de primeiro grau); por um sistema de proteção, para sons intensos, de baixas frequências, pela contração dos músculos timpânicos (tensor do tímpano e o do estribo). Pela condução por via óssea, há dois mecanismos: pelo primeiro, a vibração sonora é transmitida pelo crânio por nodos de compressão que atingem o meio líquido endococlear. Pelo segundo, a vibração do crânio, independente da cadeia ossicular, faz com que a base do estribo provoque movimentos equivalentes na janela oval. Esses dois mecanismos de transmissão por via óssea não passam pelo sistema de amplificação da orelha média e, por isso, o som recebido é bem menos intenso, em cerca de 30dB. Isto significa que a perda auditiva induzida pelo ruído,

por via óssea somente seria possível, teoricamente, para sons acima de 115dB. (COSTA, MORATA e KITAMURA, 2003).

Sebastian (1995) relatou que a perda auditiva induzida pelo ruído por via óssea somente ocorreria caso a fonte sonora estivesse em contato direto com o trabalhador, pois estando distante e sendo transmitida pelo ar, mais de 99% da energia se dissiparia ao contato com o corpo, em decorrência da atenuação provocada pelas partes moles (pêlos, vestimentas) ou por reflexão nas superfícies lisas.

Mello (1999) relatou que o som, que consiste de uma vibração no ar, é transformado em um impulso nervoso por um microfone biológico, a cóclea. A cóclea realiza tanto uma análise de frequência como uma análise de intensidade e codifica os impulsos nervosos. Para trazer a vibração para a cóclea com a menor perda de energia possível, houve a evolução de um mecanismo complexo, que consiste da orelha externa – o pavilhão auricular e meato acústico externo que conduzem o som para a membrana do tímpano – e de orelha média, que consiste da membrana do tímpano e três ossículos, cuja função é transferir a energia da vibração no ar para vibração no líquido na orelha interna, com a menor perda de energia possível.

O órgão de Corti analisa as características do som (frequência e intensidade) e envia as informações, devidamente decodificadas, ao córtex cerebral, que as organiza em nível de consistência. (COSTA, MORATA e KITAMURA, 2003).

Segundo Russo (1993), as principais funções da orelha de uma forma resumida são:

- Transmissora: porque ela dispõe de mecanismos que permitem a adequada transmissão da energia acústica captada;
- Protetora: porque ela dispõe de elementos capazes de atenuar as intensidades sonoras excessivas, evitando, assim, danos maiores às células sensoriais da orelha interna;
- Transdutora: porque ela transforma a energia mecânica em elétrica e nervosa.

A audição humana é um dos sistemas mais complexos e elaborados do organismo, sendo capaz de detectar, com precisão, desde sons graves (frequências baixas – 16 Hz) aos mais agudos (frequências altas – cerca de 20.000 Hz); dos mais tênues (20mPa) aos mais intensos (200Pa). (RUSSO, 1993).

Segundo Lacerda (1976) a audição é o elemento primordial no controle da expressão verbal (linguagem falada) e através da audição e linguagem é que o homem estabelece contato com o meio ambiente, proporcionando a sua integração intelectual e social.

De acordo com Syder (1997) a perda da compreensão da linguagem falada é um dos principais problemas relacionados com a perda da audição. A fala vai deteriorar-se pela falta de *feedback* – o indivíduo tentará aumentar o volume da fala para compensar sua própria incapacidade de ouvir.

São vários, então, os efeitos provocados pelo ruído, na audição.

2.1.3 Efeitos do ruído na audição

Nas palestras e treinamentos realizados para os trabalhadores são comuns perguntas como: “*por que algumas pessoas expostas, teoricamente, ao mesmo nível de ruído ao longo dos anos de trabalho apresentam resultados de teste audiométricos diferentes?*” A percepção dos trabalhadores é que estes resultados deveriam ser do tipo dose-resposta, como resultados dos efeitos sobre a audição semelhantes para todos eles.

Biase (2003) relatou que a susceptibilidade aos ruídos intensos não é semelhante em todos os indivíduos, mas varia consideravelmente. Segundo ela algumas hipóteses são lembradas e dentre elas destacam-se: o fumo, como fator agravante interferindo, assim como determinadas doenças (diabetes e hipertensão, por exemplo), com o aporte sanguíneo à cóclea.

O aumento da pressão arterial é descrito em alguns estudos como um fator agravante para a perda auditiva em associação à exposição a ruído (GOLD *et al.* 1989; TARTER e ROBINS, 1990).

Os estudos epidemiológicos mostram que os efeitos do ruído sobre a audição não dependem somente das características físicas do som, mas de diversos fatores endógenos e exógenos que podem afetar a audição ou interagir com o ruído (MORATA e LEMASTERS, 1995).

Dentre os fatores endógenos, a presença de melanina tem sido associada à diminuição da suscetibilidade, pois indivíduos de olhos azuis e pele branca parecem ser mais suscetíveis à exposição a ruído que indivíduos de olhos castanhos e pele negra (CARLIN e Mc CROSKY, 1980; CARTER, 1980).

Dentre os fatores exógenos, o hábito de fumar tem sido descrito como tendo implicações no processo de evolução da perda auditiva. Cruickshanks *et al.* (1988) estudaram uma corte de 3753 adultos com idade entre 48 e 92 anos e observaram que os fumantes desenvolveram perdas auditivas iniciais mais precocemente que os não fumantes. Uma associação entre o hábito de fumar e o desenvolvimento de PAIR em trabalhadores expostos a ruído também foi encontrada.

Outro fator exógeno de grande importância epidemiológica no desenvolvimento de perdas auditivas é o ambiente de trabalho. Segundo Morata (1997b), os ambientes de trabalho, em sua maioria, constituem-se numa mistura de agentes físicos e químicos que, combinados com os estressores organizacionais e psicossociais, podem sofrer interação e potencializar o risco de doenças.

Segundo Bertoncello (1999), alguns estudos comprovam que na exposição a ruído e mistura de solventes, mesmo não excedendo os limites internacionais de tolerância, a prevalência de perdas auditivas excede significativamente a prevalência observada no grupo não exposto. O que comprova que os efeitos dos agentes combinados não podem ser previstos, uma vez que, mesmo sem exceder os limites de tolerância, as perdas auditivas acontecem, ressaltou o autor.

Estudos clínicos com populações expostas a solventes indicaram que o impacto das perdas auditivas dessas populações no reconhecimento de fala é estatisticamente mais grave do que em populações expostas exclusivamente a ruído (ODKVIST e COLS, 1987).

Os achados audiométricos associados à exposição a solventes revelaram perdas auditivas leves a moderadas; entretanto, no caso dos metais pesados, as perdas auditivas podem chegar a serem profundas (FRANKS e MORATA, 1996).

Os agentes ototóxicos e otoagressivos mais citados na literatura, segundo Ferreira (1998), são:

- vibrações, que podem ter uma ação agravante secundária sobre a PAIR;
- solventes, como tolueno, xileno, tricloroetileno e o dissulfeto de carbono;
- fumos metálicos de chumbo, manganês e vapores de mercúrio;
- gases asfixiantes, como o monóxido de carbono.

O autor relata ainda que há um certo número de medicamentos e produtos químicos que, por si só, podem lesar as estruturas da orelha interna, sejam cocleares ou vestibulares, seja temporária ou permanentemente e que entre os medicamentos, destacam-se os antibióticos aminoglicosídeos, os salicilatos, alguns diuréticos, alguns oncoterápicos e o quinino.

Nos casos em que os trabalhadores estão expostos ao ruído e aos agentes ototóxicos torna-se necessária a avaliação audiológica mais detalhada, envolvendo o sistema auditivo central, já que a configuração audiométrica de ambas as exposições caracteriza-se por perda auditiva irreversível, neurosensorial, em altas frequências, com ordem característica de 3 a 6 kHz (MORATA e LEMASTERS, 2001). Portanto, o conhecimento das tarefas dos trabalhadores, dos produtos manipulados na execução das mesmas, bem como seu histórico ocupacional, são aspectos importantes a serem considerados no diagnóstico da função auditiva.

A ação do ruído sobre a audição pode ocasionar uma perda auditiva por dois mecanismos:

- a) Por exposição aguda – conhecida como trauma acústico;
- b) Por exposição crônica - trata-se da perda auditiva induzida pelo ruído.

Os indivíduos afetados começam a ter dificuldades para perceber os sons agudos, tais como os de telefones, apitos, tique-taque do relógio, campainhas, etc. E logo a

deficiência se faz extensiva até a área média do campo audiométrico, comprometendo frequências da chamada zona de conservação, e conseqüentemente afetando o reconhecimento da fala. (SELIGMAN, 1997).

Os efeitos do ruído sobre a audição têm sido divididos em três categorias: trauma acústico, mudança temporária de limiar (MTL) e mudança permanente de limiar (MPL) também denominada perda auditiva induzida por ruído (PAIR). (MELNICK, 1985).

O termo trauma acústico é utilizado para descrever o efeito provocado por uma única e súbita exposição a ruído com um pico de energia sonora muito elevado. Neste caso, o nível de pressão sonora que atinge as estruturas da orelha interna excede aos seus limites fisiológicos, freqüentemente produzindo rompimento das estruturas do órgão de Corti. Células ou grupos de células podem ser rompidos, sendo que o maior grau de comprometimento ocorre na espira basal, podendo haver perda completa das células ciliadas externas e lesões nas células de sustentação. (OLIVEIRA, 1997). O trauma acústico pode comprometer a orelha média com ruptura da membrana timpânica e disjunção da cadeia ossicular, devido ao forte deslocamento de ar provocado pelo pico de energia sonora. (MELNICK, 1985).

De acordo com relatos de Palma (1999) o trauma acústico pode ocasionar perda auditiva sensorineural ou mista, uni ou bilateral. Geralmente, a perda auditiva é unilateral com queixa de aparecimento imediato de zumbido. Não há níveis de ruído publicados que sejam conhecidos para especificar o aparecimento do zumbido. Dependendo da sobrecarga sensorineural ocasionada pelos intensos níveis de pressão sonora, a perda auditiva pode ou não ser reversível.

Segundo Mello (1999), o trauma acústico consiste numa perda auditiva de instalação súbita, provocada por ruído repentino e de grande intensidade, como uma explosão ou uma detonação. Em alguns casos, a audição pode ser recuperada total ou parcialmente com tratamento (antiinflamatórios, expansores do plasma e ativadores da microcirculação). Eventualmente, o trauma acústico pode acompanhar-se de ruptura da membrana timpânica e/ou desarticulação da cadeia ossicular, o que pode exigir tratamento cirúrgico.

Mesmo do ponto de vista legal e previdenciário o trauma acústico merece um tratamento diferenciado da PAIR, por constituir-se um acidente-tipo, diferentemente da doença profissional ou do trabalho (Ministério da Previdência e Assistência Social, 1998)

No nosso meio, são de grande incidência os acidentes com fogos de artifício e fâisca elétrica, além do uso desprotegido de armas de fogo. Muitas vezes, também, os traumatismos físicos de crânio, face, pescoço e orelhas podem dar origem a perdas auditivas súbitas, capazes de gerar conseqüências semelhantes às do trauma acústico. (COSTA, MORATA e KITAMURA, 2003).

A Mudança Temporária de Limiar ocorre após uma exposição de algumas horas a níveis elevados de pressão sonora. De acordo com Merluzzi (1981) a recuperação dos limiares auditivos depois de cessada a exposição é mais rápida nas primeiras horas subseqüentes seguindo um andamento proporcional ao logaritmo do tempo. Cerca de 50% da recuperação ocorre nas primeiras 02 (duas) horas. A partir de então, a recuperação segue um padrão linear, sendo que a melhora de todo o limiar perdido pode ocorrer em um tempo tão longo quanto 14 horas. Daí a importância de que a determinação dos limiares audiométricos de trabalhadores expostos a ruído seja feita no mínimo após 14 horas de repouso auditivo para impedir que tal efeito interfira no resultado do exame.

Kwitko e Pezzi (1992) afirmaram que testes efetuados durante o horário de trabalho podem apresentar diferenças significativas de 10 a 15dB, principalmente nas altas freqüências, detectando a presença do trauma sonoro temporário.

No entanto o *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH), em 1998 recomendou que a testagem auditiva anual fosse realizada no final do turno de trabalho para detectar justamente a ocorrência de mudanças temporárias de limiar, tornando-se a testar, posteriormente, os exames alterados em repouso para confirmação ou não de piora. O objetivo dessa metodologia é verificar se essa mudança ocorreu, por exemplo, porque o trabalhador não utilizou o equipamento de proteção individual (EPI) adequadamente, ou se o EPI não foi adequado para sua exposição e prevenir o aparecimento de perdas auditivas permanentes.

Segundo Ward (1973), ruídos graves produzem menos MTL do que ruídos agudos. A MTL é também dependente do nível de pressão sonora e da duração da exposição. As repetidas exposições a ruído diárias que o trabalhador geralmente sofre podem não ter intervalos suficientes de repouso auditivo para que haja uma total recuperação dos seus limiares audiométricos. Dessa forma, o tempo necessário para a recuperação da MTL pode ser cada vez maior até a instalação de uma perda auditiva permanente. (MERLUZZI, 1981).

Um ruído capaz de provocar uma perda temporária será capaz de provocar uma perda permanente, após longa exposição. Entretanto, os mecanismos de perda são distintos nas duas situações, e as alterações observadas no órgão de Corti são de natureza diferente. (MELLO, 1999).

A PAIR ou MPL é uma doença decorrente do acúmulo de exposições a ruído, que são repetidas por um período de muitos anos. É progressiva e de caráter irreversível, resultante de lesões no órgão de Corti na orelha interna. Difere da MTL por ser irreversível, bem como do trauma acústico, por se tratar de doença crônica e não somente de uma exposição aguda a ruídos elevados com grandes picos de energia sonora. (MELNICK, 1985).

Segundo Lopes Filho; Campos (1994), independentemente da fonte de ruído seja ela social, militar ou ocupacional, pode haver lesão auditiva. Um som intenso único, como uma explosão, pode produzir uma lesão permanente da audição, sendo mais comum a perda auditiva gradual, decorrente da exposição excessiva a sons intensos, geralmente de natureza ocupacional, mas podendo também ser uma combinação de fontes industriais e sociais. Existe a preocupação de que a combinação destes dois fatores seja particularmente lesiva, por impedir que as orelhas se recuperem entre os períodos onde não há exposição a ruídos intensos.

Salientaram ainda que, se houver assimetria com padrão semelhante, isto é, uma perda auditiva com entalhe em ambas as orelhas em que uma seja pior que a outra, é interessante investigar se a exposição ao ruído é igual para ambas às orelhas. Experiências realizadas utilizando-se um aparelho chamado dosímetro de ruído, que mede a exposição sonora total durante um dado período de tempo, revelaram um

número surpreendente de indivíduos expostos a níveis diferentes de ruído para cada orelha.

Outros efeitos do ruído na audição são relatados na literatura dentre os quais se destacam: o zumbido, o recrutamento, a deterioração da discriminação da fala e otalgia, sendo que o zumbido constitui-se na queixa mais constante entre os trabalhadores que apresentam lesões auditivas induzidas pelo ruído, conforme relato de Mello (1999).

De acordo com Sanchez (1997) o zumbido tem sido associado a problemas da cóclea ou do nervo auditivo, não tem tratamento específico e pode desaparecer espontaneamente.

Lima (2003) relatou que a *American Tinnitus Association*, EUA, publicou um artigo abordando o estresse e o zumbido. Segundo os autores do artigo, o zumbido é um sintoma clínico. O tratamento adequado depende dos resultados analisados pelo médico otorrinolaringologista. Pode ser recomendada a adaptação de aparelhos auditivos para melhorar a habilidade para ouvir, de mascaradores de zumbido para substituir o som que está ouvindo por um outro mais agradável que o zumbido, ou ainda, de “instrumentos de zumbido”, uma combinação de aparelho auditivo com mascarador, sendo útil às pessoas que necessitam de ambas as aplicações.

Os autores complementaram que nem todos os casos de zumbidos podem ser aliviados através desses aparelhos. Segundo eles, para outros casos, outras terapias podem ser úteis como: habituação auditiva, *biofeedback*, terapia cognitiva, hipnose, acupuntura, terapia à base de medicamentos e outras.

Segundo Mello (1999), o recrutamento é uma sensação de incômodo para sons de alta intensidade, sendo próprio das patologias cocleares. De acordo com Costa, Morata e Kitamura (2003), a percepção de intensidade do som (*loudness* ou *sonia*) cresce de modo anormalmente rápido, à medida que o nível de pressão sonora aumenta. A degeneração de grandes populações de células ciliadas externas priva o ouvido da perfeita delimitação dos filtros acústicos, que controlam a sensação de intensidade. Os autores esclareceram ainda que o ouvido normal opera numa faixa de audição denominada campo dinâmico, que se estende desde um limiar mínimo (de

audibilidade) até um limiar máximo (de desconforto), sendo que os recrutantes têm o limiar de desconforto menor e muitas vezes o limiar auditivo maior, reduzindo sensivelmente seu campo dinâmico de audição.

Costa; Kitamura (1994), relataram que os portadores de PAIR podem apresentar uma deterioração da discriminação da fala, ou seja, pode haver uma redução da capacidade de distinguir detalhes dos sons da fala em condições ambientais desfavoráveis, principalmente nos momentos de conversação em grupo ou para acompanhar um programa de televisão em meio ao ruído doméstico, pois apresentam a cóclea lesada, o que provoca uma incapacidade de distinguir frequências superpostas ou subseqüentes. Além disso, pode-se dizer que os efeitos do ruído vão além da audição, eles ocasionam problemas também a outros órgãos/sistemas do corpo humano.

2.1.4 Efeitos extra-auditivos do ruído

Costa (1997), referiu que os efeitos dependem da intensidade e duração da exposição ao ruído, sendo mais bem conhecidos e quantificados o dano causado apenas ao aparelho auditivo; mas, existem aspectos extra-auditivos como alterações físicas e psíquicas causadas pelo ruído.

O ruído não prejudica apenas a audição, e isso é reforçado quando Okamoto; Santos (1996) afirmam que o estímulo auditivo, antes de chegar ao córtex cerebral, passa por inúmeras estações subcorticais, principalmente pelas funções vegetativas, que explicam os efeitos não-auditivos induzidos pelo ruído.

Seligman (1997) relatou que alguns dos sintomas extra-auditivos são as alterações do sono e transtornos: da comunicação, neurológicos, vestibulares, digestivos, comportamentais, cardiovasculares e hormonais.

O ruído elevado poderá atuar como fator predisponente à ocorrência de acidentes do trabalho, segundo Leite; Souto (1996), e ser causa agravante de doenças nos sistemas cardiovascular e endócrino por ação do sistema nervoso autônomo.

Além de distúrbios auditivos o ruído pode estar na gênese da hipertensão arterial, do estresse, do aumento da tensão muscular e da incapacidade de

concentração contribuindo para o aumento do número de acidentes de trabalho, conforme relataram Gold *et al.* (1989) e Santos (1994).

Pimentel-Souza (2002) em sua pesquisa comentou que o barulho transitório a partir de 35dB(A) já provoca reações vegetativas que, em longo prazo e em níveis mais elevados, a partir de 70dB(A), se convertem permanentemente em hipertensão arterial, secreção elevada de catecolaminas e de hormônios corticosteróides e adrenocorticotróficos, úlcera péptica, estresse, irritação, excitação maníaco-depressiva, arteriosclerose e infarto.

Segundo Araújo; Regazzi (2002), essa influência do ruído nas funções neurovegetativas vai desde a alteração na pressão arterial até a mudança na composição do sangue, náuseas, cefaléia, vômitos, perda do equilíbrio e tremores, sendo que as primeiras manifestações à ação do ruído são a inquietude, irritabilidade e alteração do metabolismo basal, com distúrbios neuromusculares.

Em estudo, Bernardi; Martines (2001) também relataram a interferência nociva do ruído em relação à produção desordenada de hormônios como consequência da hipo ou hiperestimulação do hipotálamo (estrutura cerebral responsável pela produção e pela regulação dos hormônios nas glândulas endócrinas). Ainda de acordo com estudo realizado pelas autoras, a comunicação e a sociabilidade de pessoas expostas a ruído podiam estar comprometidas, desde que a perda se desenvolvesse onde se situa a região da fala. Podiam, assim, apresentar dificuldade para ouvir o que fosse dito, ouvir rádio e TV. Nos casos relatados, a tendência poderia ser de isolamento do convívio social. Relataram também manifestações comportamentais como: falta de atenção, dificuldade de concentração, problemas de memória, desânimo, irritabilidade e depressão.

A Revista Mensal de Saúde e Segurança do Trabalhador publicou, em setembro de 2000, um artigo sobre os riscos envolvendo ruído e calor no qual o autor afirmou ser o ruído um dos itens que mais tem contribuído para o estresse, que além do comprometimento funcional, leva também ao desajuste social, ao afastamento do trabalho e até a invalidez por perda auditiva.

Segundo Kwitko (2001), não se pode afirmar que o ruído por si só seja o causador de doenças mentais, entretanto há evidências de que o estresse relacionado

com o ruído pode agravar doenças emocionais existentes. Pesquisas nos Estados Unidos e na Inglaterra apontam para as altas taxas de admissão em hospitais psiquiátricos de pessoas que moram perto de aeroportos. E, ainda segundo ele, estudos em algumas indústrias mostram que prolongadas exposições ao ruído podem levar a grande número de problemas psicológicos em trabalhadores.

2.1.5 Perda Auditiva Induzida por Nível de Pressão Sonora Elevada – PAINPSE

A Portaria 19 da Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho (1998) define PAIR como alterações dos limiares auditivos, do tipo sensorineural, decorrente da exposição ocupacional sistemática a níveis de pressão sonora elevados. Esse tipo de perda auditiva é sempre sensorineural, em razão do dano causado às células do órgão de Corti. Uma vez instalada, é irreversível, quase sempre bilateral e simétrica. Quando assimétricas, as perdas auditivas requerem uma investigação cuidadosa.

Bernardi (2003) relatou que o termo Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR) tem sido mais bem substituído por Perda Auditiva Induzida por Níveis de Pressão Sonora Elevados (PAINPSE). A justificativa para a utilização dessa nova terminologia é o fato de que, independentemente da exposição estar relacionada a ruído ou a música, o que vai definir a ocorrência de lesão auditiva é o nível de pressão sonora elevado.

Qualquer redução na sensibilidade auditiva é considerada perda auditiva, que é definida como uma perda ou diminuição da acuidade auditiva.

A exposição ao ruído excessivo, dia após dia, pode levar, após alguns anos, a uma perda auditiva irreversível, de instalação lenta e progressiva, podendo passar despercebida por muito tempo, caracterizada como Perda Auditiva Induzida por Nível de Pressão Sonora Elevada - PAINPSE. A maior concentração de lesão situa-se na espira basal da Cóclea. Embora alterações dispersas sejam encontradas ao longo de todas as espiras (LIPSCOMB, 1978 *apud* MENDES, 1995), principalmente nas fileiras das células ciliadas externas, a audiometria exhibe um traçado bem característico, com um entalhe inicial em torno de 4kHz ou 6kHz. Com a continuação da exposição, o entalhe tende a se aprofundar e a se alargar na direção

das frequências vizinhas. Na maioria das vezes a perda é mais ou menos simétrica, podendo não ocorrer em todos os casos, explicou Mendes (2003).

Seligman (1994) caracterizou a PAIR como perda auditiva sempre neurosensorial, irreversível e quase sempre similar bilateralmente, que raramente leva à perda auditiva profunda pois, geralmente, não ultrapassa os 40 dB nas baixas frequências e os 75 dB nas altas frequências, manifestando-se primeira e predominantemente nas frequências de 3, 4 e 6 kHz e com o agravamento da lesão estendendo-se às frequências de 8; 2; 1; 0,5 e 0,25 kHz, as quais levam mais tempo para serem comprometidas. O portador de PAIR pode apresentar intolerância a sons intensos, zumbidos, além de comprometimento da inteligibilidade da fala com prejuízo no processo da comunicação. Não deverá haver progressão da PAIR uma vez cessada a exposição ao ruído intenso. A PAIR geralmente atinge o seu nível máximo para as frequências de 3, 4 e 6 kHz nos primeiros 10 a 15 anos de exposição sob condições estáveis de ruído.

O fato de a PAINPSE apresentar configuração semelhante na maioria dos casos tendo um aspecto de entalhe nas frequências de 3 a 6kHz, despertou o interesse de muitos pesquisadores ao longo dos anos. Jerger; Jerger (1989) referiram que achados histopatológicos de ossos temporais humanos mostram lesões situadas a aproximadamente 5 a 15 mm da janela oval, o que coincide com a região receptora dos estímulos de 4 a 6kHz, e que a maior vulnerabilidade desta região pode estar relacionada a características de ressonância das orelhas externa e média, características mecânicas e anatômicas da Cóclea ou ao seu suprimento sanguíneo.

A PAINPSE é definida como sendo uma perda em geral progressiva devido à exposição a sons além de 85dB(A), o que normalmente acontece nas indústrias em que os operários trabalham sem a devida proteção acústica. No entanto, a par desses casos, a surdez súbita pode ocorrer pela exposição a estímulos sonoros de grande intensidade, como no caso das explosões e disparos de arma de fogo ou artilharia. Seria uma forma aguda de PAINPSE, que pode ser temporária ou permanente. Tem a característica audiométrica de uma perda auditiva sensorioneural com “entalhe” em geral no nível das frequências de 2, 4 e 6kHz. Às vezes, a curva audiométrica mostra-se fortemente descendente. As lesões são essencialmente no

órgão de Corti, nas células ciliadas externas e células ciliadas internas. (GANANÇA, 1998 *apud* LIMA, 2003).

Sulkowsky (1980) relatou que, no caso das lesões induzidas por ruído, o processo degenerativo tem início nas células ciliadas externas do órgão de Corti, atingindo mais tarde as células ciliadas internas e as células de sustentação.

Os ruídos muito intensos de impacto, devido à sua ação mecânica, tendem a produzir lesões nas estruturas do órgão de Corti, com conseqüente processo degenerativo. Os ruídos contínuos e prolongados provocam alterações decorrentes de exaustão metabólica. (SPOENDLIN, 1972).

Mello (1999) relatou que a exposição continuada a ruído intenso lesa o Órgão de Corti na cóclea, gerando a perda auditiva induzida pelo ruído e que a mesma pode ser causada, de forma isolada ou em combinação, por quatro fatores:

1. Presbiacusia – é a inevitável perda auditiva relacionada com a idade;
2. Nosoacusias – patologias otológicas ou condições médicas que afetam a audição;
3. Socioacusia – perda que não se limita à provocada pelo trabalho, mas que é induzida pelo ruído não ocupacional (serviço militar, lazer e esporte);
4. Perda auditiva induzida pelo ruído ocupacional – relacionada ao trabalho, e uma diminuição gradual da acuidade auditiva, decorrente da exposição contínua a níveis elevados de pressão sonora.

O autor relatou ainda que a presbiacusia ocorre mesmo em pessoas que não se expõem ao ruído prejudicial e aumenta com a idade, sendo esse aumento mais pronunciado para as frequências mais altas. Ocorre um fato curioso que a presbiacusia para as mulheres é menos pronunciada do que para os homens. Por exemplo, um homem de 60 anos terá uma perda de audição devido à idade de cerca de 25 decibéis em 3.000 Hz; uma mulher nessa idade terá perdido apenas cerca de 14 decibéis nessa frequência. Mas as perdas auditivas são de vários tipos e podem ser classificadas de formas diferentes.

2.1.5.1 Perda auditiva: tipos e classificação

Mello (1999) relatou que, de acordo com sua etiologia, as perdas auditivas podem ser:

- condutivas – aquelas que resultam de patologias que atingem a orelha externa e/ou média reduzindo, dessa forma, a quantidade de energia sonora a ser transmitida para a orelha interna;
- sensorineurais – aquelas que resultam de distúrbios que comprometem a cóclea ou o nervo coclear (VIII par);
- mistas – aquelas onde aparecem componentes condutivos e sensorineurais em uma mesma orelha.

Considerando que uma perda auditiva induzida por ruído só acarreta transtornos da comunicação a partir do momento em que afeta a frequência de 3kHz e daí para frequências baixas, é fundamental que o critério de classificação a ser adotado valorize este aspecto, salientando diferenças existentes entre as perdas auditivas leves e as mais avançadas. (LIMA, 2003).

A caracterização dos graus de severidade da deficiência auditiva varia entre os diferentes autores.

Um método usado para classificar a perda auditiva é aquele que divide as deficiências auditivas em grupos, nomeando-as de maneira diversa e conferindo a cada uma diferentes graus de dificuldade para a comunicação.

Tal método, explicaram Russo; Santos (1993), baseou-se na obtenção da média de perda auditiva nas frequências de 500, 1000 e 2000Hz e deu enquadramento na tabela geral. Seguindo esta linha, Davis; Silvermann (1978) propuseram um quadro de classificação da perda auditiva, tabela 1, levando-se em consideração o grau desta perda em dB.

Tabela 1 Classificação da perda auditiva de acordo com Davis e Silvermann

Faixa da perda em dB	Classificação da perda auditiva
0 – 25 dB	Audição normal
26 – 40 dB	Perda auditiva leve
41 – 70 dB	Perda auditiva moderada
71 – 90 dB	Perda auditiva profunda

Lemes; Simonek (1996) relacionaram algumas características e comportamentos identificados nos indivíduos com diferentes graus de perda auditiva:

- Pessoas com dificuldade de ouvir sons baixos, como um sussurro, apresentam uma perda auditiva de grau leve.
- Quando há dificuldade em ouvir sons de média intensidade, os indivíduos geralmente aumentam o volume da TV ou rádio, falam mais alto que os demais e freqüentemente pedem para repetir o que foi dito; nesses casos, pode estar presente uma perda de audição de grau moderado.
- Pessoas que têm dificuldade para ouvir sons baixos e médios, que necessitam de um estímulo médio-alto para captar a mensagem, apresentam uma perda de audição acentuada; este é o caso do idoso que coloca a mão na orelha enquanto o falante grita a mensagem.
- Indivíduos que apresentam uma perda auditiva de grau severo só conseguem ouvir sons de alta intensidade como: buzina ou uma porta batendo.
- Há pessoas que raramente têm consciência do mundo sonoro, podendo reagir apenas para sons muito altos, como um tiro de revólver ou barulho de um avião; estes indivíduos são portadores de uma perda auditiva de grau profundo.

O Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva (1994) caracterizou a PAIR como uma doença:

- Sempre neurosensorial, pois afeta o Órgão de Corti da orelha interna;

- Irreversível, geralmente bilateral, com padrões audiométricos comumente similares em ambas às orelhas;
- Cujos níveis de perda auditiva não ultrapassam mais que 40 decibéis nível de audição (dB NA) nas baixas frequências (500, 1000 ou 2000 Hz) e 75 dB NA nas altas (3000, 4000, 6000, ou 8000 Hz);
- Manifesta-se primeira e predominantemente nas frequências de 6, 4 ou 3 KHz e, com o agravamento da lesão, estende-se às frequências de 8, 2, 1, 0,5 e 0,25KHz, as quais levam mais tempo para serem comprometidas;
- Não progressiva, cessada a exposição ao ruído intenso;
- Que não torna a orelha acometida mais sensível à exposição a ruído, ao contrário, à medida que aumenta o limiar de audição, a progressão da perda se dá mais lentamente;
- Com início e predominância nas frequências de 3000, 4000, ou 6000 Hertz (Hz), progredindo, posteriormente, para as faixas de 8000, 2000, 1000, 500 e 250 Hz;
- Com período de latência longo. Em condições estáveis de exposição, as perdas em 3000, 4000, e 6000 Hz, geralmente atingem um nível máximo em cerca de 10 a 15 anos.

Afirmou ainda que a PAIR pode acarretar ao trabalhador alterações importantes que interferem na sua qualidade de vida, sejam elas: a incapacidade auditiva (*hearing disability*) e a desvantagem (*handicap*). A incapacidade auditiva refere-se aos problemas auditivos experienciados pelo indivíduo com relação à percepção da fala em ambientes ruidosos, televisão, rádio, cinema, teatro, sinais sonoros de alerta, música e sons ambientais. A desvantagem, por sua vez, relaciona-se às conseqüências não auditivas da perda, influenciada por fatores psicossociais e ambientais. Dentre elas destacam-se estresse, ansiedade, isolamento e auto-imagem pobre, as quais comprometem as relações do indivíduo na família, no trabalho e na sociedade, prejudicando o desempenho de suas atividades de vida diária.

No Brasil, a Portaria Nº 19 (Ministério do Trabalho, 1994) propõe uma classificação de perdas auditivas induzidas pela exposição a ruído excessivo,

essencialmente qualitativa e de grande aplicabilidade prática, baseada em audiometria tonal aérea, qual seja:

- audiograma dentro dos limites aceitáveis: quando todos os limiares são iguais ou menores que 25dB NA;
- audiograma sugestivo de perda auditiva induzida pelo ruído: quando numa ou mais frequência há perdas acima de 25dB, predominantemente na faixa de 3.000 a 6.000Hz, com o formato “em colher”;
- audiograma não sugestivo de perda auditiva induzida pelo ruído: quando numa ou mais frequência há perdas acima de 25dB mas, sem as características de perda auditiva induzida pelo ruído, isto é, com rebaixamentos atípicos em variadas frequências.

Entretanto, ressaltou que se deve estar atento para o seguinte: no primeiro grupo podem estar alguns casos já lesados pela exposição ao ruído, mas cujas perdas ainda não ultrapassaram os limites aceitáveis; no segundo grupo, nem todos os casos que apresentam o formato “em colher” na faixa de 4.000Hz correspondem à perda auditiva induzida pelo ruído; e no terceiro grupo, podem estar associadas outras doenças auditivas a perdas induzidas pelo ruído, o que dificulta o diagnóstico etiológico.

É importante lembrar que o ruído não é o único fator determinante da perda auditiva. A presença de outros fatores ocupacionais e não ocupacionais deve ser sempre levada em conta, na apreciação individual de cada caso (PHANEUF e HÉTU, 1990).

A simples presença de agentes ou fatores no ambiente laboral não implica a ocorrência de doenças relacionadas ao trabalho. A doença pode ocorrer devido a fatores ligados à agressividade do agente, a algumas de suas características, à forma e intensidade de sua ocorrência, à relação do trabalhador com o agente e ainda a certas características do próprio trabalhador (o hospedeiro). (COSTA, MORATA e KITAMURA, 2003).

Relatos de que operários que trabalhavam ambiente ruidoso eram sujeitos a hipoacusia e surdez ocupacional foram feitos por Mocelim (1951), que já sugeria a

profilaxia individual no ambiente de trabalho e uso de proteção auditiva durante o trabalho.

2.1.6 Diagnóstico da perda auditiva induzida pelo ruído

Segundo a NR-7, Portaria 19 do MTb, de 09.04.1998, o diagnóstico conclusivo de perda auditiva induzida pelo ruído confirmada pelo médico do trabalho, em geral, envolve a avaliação com exclusão ou associação das demais causas prováveis (diagnóstico diferencial) e a consolidação da trilogia causal: audiogramas típicos, exposição ocupacional ao ruído compatível com o estágio evolutivo da perda e ausência ou interferência de outras causas que possam ter causado a perda auditiva, podendo ocorrer a soma de causas ocupacionais e causas não ocupacionais.

Farina (1997) destacou a necessidade de diferenciar a perda auditiva ocupacional da não ocupacional. Segundo ele, esta diferença é mais do que conceitual, ela envolve aspectos importantes da perícia médica, ou seja, a necessidade do diagnóstico diferencial importante para registrar e comunicar aos órgãos competentes somente os casos relacionados a perda auditiva induzida por nível de pressão sonora elevado ocupacional. O autor relatou ainda que, a presença da perda auditiva numa audiometria e história de exposição a níveis elevados de ruído ocupacional, não é suficiente para o estabelecimento denexo causal definitivo nos casos de perda auditiva.

Kwitko (2001) explicou que a idade afeta alguns elementos da cóclea – células ciliadas, neurônios, *stria vascularis*, membrana basilar –, enquanto na PAINPSE, as células ciliadas são o único elemento afetado. Se para trabalhadores jovens, com idade inferior a 50 anos, os efeitos da presbiacusia podem ser desconsiderados, em indivíduos mais velhos eles devem ser avaliados.

A presbiacusia pode apresentar características próprias comprometendo as frequências agudas, assemelhando-se às perdas auditivas induzidas por exposição à pressão sonora elevada, devendo-se proceder ao diagnóstico diferencial, alertou Araújo; Regazzi (2002).

Segundo Bernardi (2003), o diagnóstico diferencial é formado por duas etapas: a primeira é baseada na configuração dos audiogramas (perda neurossensorial, bilateral, predominantemente nas frequências de 3 e/ou 4 e/ou 6KHz) e na determinação de que o sujeito é ou foi exposto habitualmente ao ruído ocupacional. A segunda etapa é aquela na qual uma equipe de profissionais (médicos do trabalho, otorrinolaringologistas, fonoaudiólogos, higienistas do trabalho, engenheiros de segurança do trabalho e clínicos especialistas) conclui o diagnóstico a partir de avaliações específicas fazendo exclusões ou associações com outras causas.

De acordo com Lima (2003), o teste ocupacional apenas constata a perda auditiva, sem estabelecer qualquer relação denexo causal entre esta e o ruído ocupacional. É inegável que este seja uma importante causa de perda auditiva, no entanto outras variáveis também podem estar envolvidas.

A autora relatou ainda que, na abordagem de uma perda auditiva de um trabalhador, alguns fatores clínicos e fundamentais devem ser considerados como: exposição a agentes ototóxicos ocupacionais e não ocupacionais; influência da idade; exposição ao ruído extra-ocupacional; doenças otológicas prévias atuais; doenças e distúrbios prévios infecciosos, traumáticos, metabólicos e bioquímicos e, surdez e doenças otológicas hereditárias/congênicas e neonatais.

Sataloff (1980) enumerou várias doenças auditivas capazes de apresentar perdas auditivas na faixa dos 4.000Hz (diagnóstico diferencial): perda auditiva induzida pelo ruído, infecções virais (rubéola, sarampo, caxumba, herpes simples, inclusão citomegálica e viroses respiratórias), traumatismo de crânio, perda auditiva hereditária, ototoxicoses (por antibióticos aminoglicosídeos, diuréticos, quimioterápicos, aspirina em altas doses e outros produtos químicos), neurinoma do acústico, surdez súbita, esclerose múltipla, dentre outras (infecções bacterianas, tipo meningite; endotoxinas; hipoxia neonatal e icterícia).

Mello (1999) relacionou diversos fatores que devem ser levados em consideração no diagnóstico da perda auditiva induzida pelo ruído, conforme seguem:

- Fatores ligados ao indivíduo: há determinados indivíduos que apresentam uma maior tendência em desenvolver uma perda auditiva que outros. A

susceptibilidade individual pode ser influenciada por uma série de situações fisiológicas ou patológicas.

- Idade: o processo natural de envelhecimento leva à chamada presbiacusia – perda auditiva por problemas metabólicos e/ou vasculares. Na audiometria há um comprometimento dos limiares tonais nas altas frequências, com predominância em 8.000 Hz.
- Distúrbios bioquímicos e metabólicos: podem agravar ou predispor a perdas auditivas, principalmente quando interagem com o ruído. Os distúrbios mais comuns são: nefropatias (dentre as quais a Síndrome de Alport) com insuficiência renal, diabetes *mellitus*, insuficiência adrenocortical, hiperlipoproteinemias, distúrbios do metabolismo de cálcio e fósforo, hipercoagulabilidade sanguínea, mucopolissacaridose, hiper ou hipotireoidismo, insuficiência hepática e doenças auto-imunes.
- Doenças infecciosas e parasitárias: deve-se pesquisar os sinais e sintomas atuais ou pregressos de: otites, viroses, lues, meningite, escalartina, toxoplasmose, síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS).
- Doenças hereditárias, congênitas e neonatais: quadros de perda auditiva na família, entre parentes e ascendentes diretos, infecção materna durante a gravidez, parto complicado ou demorado (hipoxemia, apgar¹ 0 a 3), infecção grave neonatal, internação prolongada após o nascimento, malformações crânio-faciais congênitas, icterícia neonatal.
- Antecedentes de traumatismo: a existência pregressa de alterações auditivas conseqüentes a fenômenos traumáticos servem, basicamente, ao diagnóstico diferencial da PAIR. As situações a serem pesquisadas são: trauma acústico, trauma crânio-encefálico, traumatismo da coluna cervical e barotraumas.
- Doenças degenerativas e tumorais: também servem para o diagnóstico diferencial. Destacam-se: otospongiose, otosclerose, gliomas do tronco cerebral, neurinomas, esclerose múltipla, degenerações mesencefálicas e bulbo pontinas.

¹ Diagnóstico das condições de vida do recém-nascido, que consta da avaliação de cinco sinais objetivos do RN: cor de pele, frequência cardíaca, esforço respiratório, tônus muscular e irritabilidade reflexa.

- Doenças neurosensoriais flutuantes - não costumam imitar a PAIR: doença de Menière, fistulas labirínticas, doença de Lermoyez, síndrome de Cogan.

- Ingestão de substâncias químicas ototóxicas: alguns medicamentos podem, como efeito colateral, originar perda auditiva ou interagir com outros fatores de risco modificando a evolução da deficiência auditiva. Os otóxicos mais citados na literatura são: antibióticos aminoglicosídeos, diuréticos (ex: furosemida), salicilatos, citostáticos, tuberculostáticos.

O exame físico é importante na avaliação diagnóstica devendo-se verificar tanto o estado geral do trabalhador quanto o otorrinolaringológico, especialmente a inspeção dos meatos acústicos externos, cujo resultado deve ser registrado junto ao exame audiométrico. A otoscopia deve preceder obrigatoriamente os testes auditivos, já que através da mesma descartam-se as afecções de orelha externa (rolha de cerume, secreções, descamações, edemas, hiperemias, colabamentos, corpos estranhos, osteomas, entre outros) e algumas de orelha média (seqüelas de otite média, perfurações timpânicas, otites serosas, disfunções tubárias, entre outros), as quais costumam gerar perdas auditivas do tipo condutivo e devem ser tratados, quando for possível, antes de se pesquisarem os efeitos do ruído sobre a audição (COSTA, MORATA e KITAMURA, 2003).

O procedimento utilizado rotineiramente para se diagnosticar as perdas auditivas induzidas pelo ruído é, em primeiro lugar, a audiometria tonal liminar, que consiste na determinação da menor intensidade sonora necessária para provocar a sensação auditiva em cada frequência, usando-se como referência o tom puro. O tom puro é o som que possui uma única frequência. Dessa forma, é possível se obter os limiares referentes à sensibilidade auditiva para cada frequência especificamente. (RUSSO e SANTOS, 1993).

Bernardi (2003) relatou que a audiometria tonal é uma das ferramentas mais importantes para o diagnóstico das perdas auditivas ocupacionais. Entretanto, este não pode ser realizado com estrita observância no traçado audiométrico. As ferramentas importantes para o diagnóstico médico são: anamnese clínico ocupacional, otoscopia e exame físico, audiometria tonal liminar, logaudiometria e

exames complementares (emissões otoacústicas, exames vestibulares e outros de acordo com hipótese diagnóstica).

A autora salientou ainda que as frequências a serem avaliadas durante a audiometria são as tradicionais acrescidas de 3 e 6 kHz, devendo o trabalhador estar com pelo menos 14 horas de repouso acústico antes do exame, a fim de ser evitada a detecção de uma perda auditiva temporária.

O Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva, órgão interdisciplinar composto por membros indicados pela Associação Nacional de Medicina do Trabalho (ANAMT) e pelas Sociedades Brasileiras de Acústica (SOBRAC), Fonoaudiologia (SBFa), Otologia (SBO) e Otorrinolaringologia (SBORL) recomendou as seguintes condutas nos casos de diagnóstico de PAIR relacionada ao trabalho no Boletim 3º, revisto em São Paulo em 14.11.1999:

“a. Relativas ao exame audiométrico admissional

a.1 Na presença de exames anteriores:

- considerar de baixo risco a admissão do trabalhador portador de PAIR com limiares auditivos comprovadamente estabilizados, sem sintomatologia clínica;
- considerar de alto risco a admissão do trabalhador para postos ou ambientes de trabalho ruidosos se o mesmo apresentar progressão dos limiares auditivos, segundo critérios definidos no Boletim nº 2 deste Comitê.

a.2. Na presença ou ausência de exames anteriores:

- considerar de alto risco a admissão do trabalhador para postos ou ambientes de trabalho ruidosos quando este apresentar anacusia unilateral, mesmo que a audição contra-lateral esteja normal;
- considerar de alto risco a admissão do trabalhador com perda auditiva neurosensorial causada por agente etiológico que não o ruído que comprometa as frequências de 2000 e/ou 1000 e/ou 500 Hertz;
- considerar de alto risco a admissão do trabalhador com PAIR em empresas nas quais não esteja implantado um Programa de Conservação Auditiva.

b. Relativas ao exame audiométrico periódico

Uma vez constatada a PAIR e seu agravamento (clínico e/ou audiométrico), deve-se controlar a exposição ao risco por meio da adoção de medidas de proteção coletiva e individual e afastar da exposição ao risco o trabalhador com PAIR em progressão na empresa em que não esteja implantado um PCA.

c. Relativas ao trabalhador

Todo o trabalhador que apresenta uma PAIR relacionada ao trabalho deve ser incluído imediatamente em PCA que contenha, no mínimo, esclarecimentos sobre, o fato ocorrido com sua audição, os potenciais danos causados pelo ruído, o mecanismo de instalação e agravamento das perdas auditivas, os mecanismos de proteção ao tipo de ruído a que está exposto, os direitos e deveres dos trabalhadores que trabalham sob estas condições, o uso de protetores auditivos e providenciar encaminhamentos necessários para cada caso.”

A Portaria do INSS com respeito à Perda Auditiva Induzida por Ruído Ocupacional, Edital nº 3, de 09 de Julho de 1997 relatou que o diagnóstico de perda de audição não desclassifica o trabalhador do exercício de suas funções laborativas e que o monitoramento deve ser utilizado como prevenção da progressão de perdas auditivas induzidas por ruído e não como meio de exclusão de trabalhadores de suas atividades.

A empresa deverá comunicar todos os casos com diagnóstico firmado em perda auditiva sensorineural por exposição continuada a níveis de pressão sonora ocupacional, à Previdência Social através de formulário próprio denominado CAT. (Regulamento da Previdência Social, 1999)

A Portaria Nº 24, de 29 de dezembro de 1994, que alterou a redação da NR-7, diz na alínea 7.4.8:

”7.4.8 Sendo constatada a ocorrência ou agravamento de doenças profissionais, através de exames médicos que incluam os definidos na NR; ou sendo verificadas alterações que revelem qualquer tipo de disfunção ou órgão ou sistema biológico, através dos exames constantes dos quadros I e II do item 7.4.3.2 da presente NR, mesmo sem sintomatologia, caberá ao médico coordenador ou

encarregado: solicitar a empresa a emissão da CAT.” (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1994, p. 92).

2.1.7 A exposição ao ruído e a legislação

No Brasil, a legislação que regulamenta as questões relacionadas à saúde, higiene e segurança no ambiente de trabalho é a Portaria nº 3214/78 do Ministério do Trabalho, aprovada em 8 de junho de 1978, que criou as Normas Regulamentadoras (NR's). Estas Normas foram modificadas e reeditadas dando origem à Portaria do MTb nº 19, de 09 de abril de 1998, que estabelece os parâmetros mínimos para avaliação e acompanhamento da audição em trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados e à Resolução do CFFa nº 218, de 20 de dezembro de 1998.

A Norma Regulamentadora nº 05 (NR-05) (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1978) denominada “Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA” prevê, em uma de suas atribuições, a identificação e elaboração do mapa de riscos ambientais nos processos de trabalho.

A Norma Regulamentadora nº 06 (NR-06) (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1978) denominada de “Equipamento de Proteção Individual” prevê no Anexo I o uso de EPI para proteção auditiva contra os níveis de pressão sonora estabelecidos no anexo I e II da NR-15.

A Norma Regulamentadora nº 7 (NR-7) (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1994) propõe o “Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional” (PCMSO) (NR-7 – PCMSO, D.O.U. 30/12/94) que tem como objetivo promover e preservar a saúde do conjunto de seus trabalhadores. No PCMSO, tanto os exames de saúde, inclusive os exames audiométricos, passaram a ter importância epidemiológica na análise dos ambientes e na melhoria das condições de trabalho. O PCMSO é norteado por uma postura pró-ativa, de antecipação, prevenção e controle dos riscos e seus efeitos estando articulado com o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA).

O Anexo I da NR-7, a Portaria nº 19, publicada em 08 de abril de 1998, intitulada “Diretrizes e Parâmetros Mínimos para avaliação e acompanhamento da

audição em trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados”, definiu novos padrões para o acompanhamento da audição do trabalhador por meio da realização de exames audiológicos de referência e seqüenciais. Este anexo estabeleceu os critérios de interpretação para análise do desencadeamento e agravamentos de perdas auditivas na empresa, considerando os seguintes parâmetros:

“4.1.1 - São considerados dentro dos limites aceitáveis, para efeito desta norma técnica de caráter preventivo, os casos cujos audiogramas mostram limiares auditivos menores ou iguais a 25 dB(NA), em todas as frequências examinadas.

4.1.2 - São considerados sugestivos de perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados os casos cujos audiogramas, nas frequências de 3.000 e/ou 4.000 e/ou 6.000 Hz, apresentam limiares auditivos acima de 25 dB(NA) e mais elevados do que nas outras frequências testadas, estando estas comprometidas ou não, tanto no teste de via aérea quanto da via óssea, em um ou em ambos os lados.

4.1.3 - São considerados não sugestivos de perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados, os casos cujos audiogramas não se enquadram nas descrições contidas nos itens 4.1.1 e 4.1.2 acima.

4.2 - A interpretação dos resultados do exame audiométrico seqüencial deve seguir os seguintes parâmetros:

4.2.1 - São considerados sugestivos de desencadeamento de perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados, os casos em que os limiares auditivos em todas as frequências testadas no exame audiométrico de referência e no seqüencial permanecem menores ou iguais a 25 dB(NA), mas a comparação do audiograma seqüencial com o de referência mostra uma evolução dentro dos moldes definidos no item 2.1 desta norma, e preenche um dos critérios abaixo:

a - diferença entre as médias aritméticas dos limiares auditivos no grupo de frequências de 3.000, 4.000 e 6.000 Hz iguala ou ultrapassa 10 dB(NA);

b - a piora em pelo menos uma das frequências de 3.000, 4.000 ou 6.000 Hz iguala ou ultrapassa 15 dB (NA).

4.2.2 - são considerados, também sugestivos de desencadeamento de perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados, os casos em que

apenas o exame audiométrico de referência apresenta limiares auditivos em todas as frequências testadas menores ou iguais a 25 dB(NA), e a comparação do audiograma seqüencial com o de referência mostra uma evolução dentro dos moldes definidos no item 2.1 desta norma, e preenche um dos critérios abaixo:

a - a diferença entre as médias aritméticas dos limiares auditivos no grupo de frequência de 3.000, 4.000 e 6.000 Hz iguala ou ultrapassa 10 dB(NA);

b - a piora em pelo menos uma das frequências de 3.000, 4.000 ou 6.000 Hz iguala ou ultrapassa 15 dB(NA).

4.2.3 - São considerados sugestivos de agravamento da perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados, os casos já confirmados em exame audiométrico de referência, conforme item 4.1.2, e nos quais a comparação de exame audiométrico seqüencial com o de referência mostra uma evolução dentro dos moldes definidos no item 2.1 desta norma, e preenche um dos critérios abaixo:

a - a diferença entre as médias aritméticas dos limiares auditivos no grupo de frequência de 500, 1.000 e 2.000 Hz, ou no grupo de frequência de 3.000, 4.000 e 6.000 Hz iguala ou ultrapassa 10 dB(NA);

b - a piora em uma frequência isolada iguala ou ultrapassa 15 dB(NA).

4.2.4 - Para fins desta norma técnica, o exame audiométrico de referência permanece o mesmo até o momento em que algum dos exames audiométricos seqüenciais for preenchido algum dos critérios apresentados em 4.2.1, 4.2.2 ou 4.2.3. Uma vez preenchido algum destes critérios, deve-se realizar um novo exame audiométrico, dentro dos moldes previstos no item 3.6.1 desta norma técnica, que será, a partir de então, o novo exame audiométrico de referência. Os exames anteriores passam a constituir o histórico evolutivo da audição do trabalhador.”

A Norma Regulamentadora nº 9 (NR-9) (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1994) denominada “Programa de Prevenção de Riscos Ambientais” tem como objetivo a preservação da saúde e da integridade física dos trabalhadores estando especialmente relacionada à NR-7 e estabelece como nível de ação o valor

acima do qual devem ser iniciadas ações preventivas de forma a minimizar a probabilidade de que exposições a agentes ambientais ultrapassem os limites de exposição.

A Norma Regulamentadora nº 12 (NR-12) (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1978) denominada de “Máquinas e Equipamentos” determina que todos os fabricantes e importadores de motosserras, devem fornecer nos manuais destes equipamentos, especificações de ruído e vibração.

A Norma Regulamentadora nº 15 (NR-15) (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1978) denominada “Atividades e Operações Insalubres” dispõe, dentre outros, sobre limites de tolerância para a exposição a ruído. O limite máximo de exposição a ruído estabelecido para uma jornada de oito horas diárias de trabalho é de 85 dB medido no circuito de compensação A dB(A), sendo que a cada elevação equivalente a 5 dB(A) o tempo máximo de exposição permitido, ao ruído cai pela metade.

A Norma Regulamentadora nº 17 (NR-17) (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1978) denominada de “Ergonomia”, nas recomendações de condições de conforto, citando a Norma Brasileira NBR 10152, como referência; e em atividades com característica descritas nesta NR e não correlacionada na NBR, o nível de ruído aceitável para efeito de conforto será de até 65 db(A) ou a curva de avaliação de ruído (NC- *Noise Criteria*), de valor não superior a 60 dB.

A Ordem de Serviço nº 608/98 do INSS, publicada no mesmo ano que a Portaria nº 19, fortaleceu a exigência legal das empresas conduzirem um Programa de Conservação Auditiva à parte, integrado com outros programas de gestão de riscos.

A Instrução Normativa nº 78 publicada, que instituiu o Perfil Profissiográfico Previdenciário (PPP) modificado e com data de vigor prorrogada pelas IN-84, IN-90, IN-95, tendo sido adiado mais uma vez para 1º de janeiro de 2004 pela IN-96 de 23/10/2003 (DOU de 27/20/2003) estabeleceu novos critérios para a concessão de aposentadoria especial e também deu ênfase aos exames audiométricos estabelecendo um campo especial para seu preenchimento e critérios especiais para o cálculo da exposição ocupacional a níveis de pressão sonora

elevados. O PPP é o documento histórico-laboral individual do trabalhador, destinado a prestar informações ao INSS relativas à efetiva exposição a agentes nocivos.

2.2 Programa de Conservação Auditiva

Segundo Bernardi (2003) o Programa de Conservação Auditiva é um conjunto de ações coordenadas que tem por objetivo prevenir ou estabilizar as perdas auditivas ocupacionais, sendo um processo contínuo e dinâmico de implantação de rotinas nas empresas.

Bernardi (2003) cita ainda como objetivos do PCA:

- Melhorar a qualidade de vida do trabalhador evitando a surdez e reduzindo os efeitos extra-auditivos causados pela exposição a níveis de pressão sonora elevados e outros agentes de risco para a audição.
- Identificar empregados com patologias de orelhas e audição não relacionadas ao trabalho, encaminhando-os para tratamento adequado.
- Diagnosticar precocemente os casos de perdas auditivas ocupacionais, estabelecendo medidas eficazes, preservando a saúde dos trabalhadores.
- Adequar a empresa às exigências legais.
- Redução do custo da insalubridade com comprovação científica.
- Redução do custo com reclamações trabalhistas.

De acordo com Kwitko (2004), os objetivos básicos de um Programa de Conservação Auditiva são:

- Avaliar os níveis de ruído nas fontes e ações para eliminá-lo ou diminuí-lo;
- Associar medidas de engenharia e administrativas para implementar todas as fases;

- Realizar testes audiométricos de forma admissional, periódica, demissional e realizar avaliação seqüencial para identificar as alterações;
- Proceder a escolha individual de EPI adequado ao meio e ao usuário;
- Educar sobre os males do ruído; treinar e motivar para uso adequado de EPI;
- Registrar todas as atividades efetuadas;
- Estabelecer mecanismos de controle para avaliar a eficiência da conservação auditiva.

De acordo com Mendes (2003), o programa de prevenção às perdas auditivas deve conter em seu corpo dois tópicos principais:

a) **a política de saúde ocupacional da empresa:** devem estar claramente definidos os princípios que norteiam as atividades econômicas, no que concerne à saúde de seus trabalhadores;

b) **o programa:** nele se detalha os grandes itens, que podem ser considerados um resumo das ações a serem tomadas, isto é, uma decisão gerencial/administrativa, considerados os aspectos éticos, políticos, legais, técnicos, econômicos, sociais, entre outros.

Enfatiza ainda que, o programa de prevenção deve abordar os agentes de risco sob o ponto de vista da higiene industrial, ou seja, o seu reconhecimento, avaliação e controle, devendo também atender ao aspecto médico e médico-legal, qual seja, a realização de avaliações específicas de exames otológicos (incluindo os audiométricos), o estudo epidemiológico, a comunicação de seus resultados aos interessados, as notificações aos órgãos competentes, as providências junto à previdência social e companhias seguradoras etc.

O Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva, órgão interdisciplinar constituído pela Associação Nacional de Medicina do trabalho (ANAMT), Sociedade Brasileira de Acústica (SOBRAC), Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia (SBFa), Sociedade Brasileira de Otologia (SBO) e Sociedade

Brasileira de Otorrinolaringologia (SBORL) sugeriu as seguintes diretrizes básicas para elaboração de um PCA:

I. Reconhecimento e avaliação de riscos para audição

a) Identificar e avaliar, todos os riscos que possam afetar a audição, a saber: níveis elevados de pressão sonora, produtos químicos, vibrações e outros levando em conta as possibilidades de interações entre estes agentes.

b) A caracterização da exposição só é possível por meio de avaliação individual ou coletiva e por função.

II. Gerenciamento Audiométrico

Padronização dos procedimentos para a realização e análise de exames com o objetivo de identificar alterações audiométricas ocupacionais ou não ocupacionais.

III. Medidas de Proteção Coletiva (Engenharia, Administrativas)

Uma vez identificados e avaliados os agentes de risco, sugerimos a seguinte hierarquia de ações sempre que possível:

1º Controle da emissão na fonte principal de exposição ou risco;

2º Controle da propagação do agente no ambiente de trabalho;

3º Controles administrativos.

IV. Medidas de Proteção Individual

Seleção, indicação, adaptação e acompanhamento da utilização do equipamento de proteção individual adequado aos riscos.

V. Educação e Motivação

Desenvolvimento de atividades que propiciem informação, treinamento e motivação tanto dos trabalhadores como dos profissionais das áreas de saúde, segurança e administração da instituição.

VI. Gerenciamento dos Dados

Sistematização dos dados obtidos nas etapas anteriores, de modo a subsidiar ações de planejamento e controle do PCA.

VII. Avaliação do Programa

Sendo o objetivo primordial de qualquer PCA evitar ou reduzir a ocorrência de perdas auditivas ocupacionais, esta etapa deve priorizar os seguintes aspectos:

1^o Avaliar a abrangência e a qualidade dos componentes do programa.

2^o Avaliar os resultados dos exames audiométricos individual e setorialmente.

Nos Programas de Conservação Auditiva, conforme Nepomuceno (1997), são importantes as medições acústicas envolvendo pressão sonora e tempo para determinação dos níveis de exposição a ruído. As informações obtidas com o monitoramento pessoal são fundamentais para a seleção dos protetores auditivos individuais, assim como para o controle e análise das audiometrias ocupacionais.

É necessário o reconhecimento e a avaliação do ruído para cada local de trabalho conforme o risco do trabalhador, e qualquer acréscimo no nível de ruído identificado através do monitoramento ambiental periódico, deve ser analisado criteriosamente, devendo ser notificados a supervisão do local e o departamento médico. Dependendo da gravidade do caso, será necessário um reestudo de engenharia. (MENDES, 2003).

O autor relatou ainda que, para todos os projetos e modificações que vierem a ser introduzidos na empresa, a questão do ruído deve ser levada em conta. Processos mais silenciosos, maquinário menos ruidoso, a redução do ruído ambiental entre outros, passam a ser tópicos prioritários nas tomadas de decisão de engenharia, concluiu.

Santos (1994) relatou que o ruído é sentido pelos próprios trabalhadores, não como um risco à sua saúde, mas como uma situação inerente ao seu trabalho. Afirmou ainda que são decibéis acima do tolerável para o homem adoecendo-o paulatina e irreversivelmente, tornando-se necessário adotar medidas de controle de caráter amplo, já que o mero uso de protetores auriculares não é o suficiente para resolver o problema.

Segundo Araújo (2002) os controles de engenharia e administrativos são os elementos mais importantes de um PCA, já que contribuirão para a redução do nível de pressão sonora elevado e exposição ao agente, o que resultará na prevenção dos danos ocasionados pelo mesmo.

Brito (1999) relatou que são consideradas como medidas administrativas todas as que resultem na diminuição da exposição ao ruído por parte dos trabalhadores, como por exemplo: determinação de grupos de revezamento nos turnos de trabalho, redução da jornada de trabalho, restrição de acesso às áreas com altos níveis de pressão sonora, mudança no horário de funcionamento de maquinário ou atividades ruidosas quando houver menor presença de pessoal.

2.2.1 Gerenciamento audiométrico

A avaliação audiométrica dos trabalhadores ainda é a maneira mais efetiva de determinar o sucesso de um Programa de Conservação Auditiva em relação à prevenção da perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados. Com a comparação anual dos resultados audiométricos pode-se detectar mudanças ou reforços nas intervenções propostas pelo PCA, pois deste modo encontra-se as áreas em que as proteções auditivas (coletiva e/ou individual) tenham falhas. (SANTOS, 2003). Para uma análise adequada do trabalhador é necessária a comparação entre o exame audiométrico basal e os periódicos.

O exame audiométrico basal do trabalhador corresponderá àquele obtido no ato de sua admissão, ou seja, ao exame audiométrico admissional, o qual servirá de referencial para ser comparado com os futuros exames audiométricos realizados na empresa, os exames periódicos. A partir dessa comparação será avaliado o comportamento auditivo do trabalhador ao longo de sua permanência naquele trabalho e a eficiência das medidas preventivas adotadas pelo programa de conservação auditiva (COSTA, MORATA e KITAMURA, 2003).

Nos Estados Unidos, a OSHA considerou significativa a diferença entre a audiometria periódica e a basal (STS ou *Significant Threshold Shift*), se a perda for

de 10dB ou mais, entre as médias aritméticas dos limiars nas frequências 2.000, 3.000 e 4.000Hz (OSHA, 1974).

A *American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery* considerou a diferença significativa se a perda média (também média aritmética) for de 10dB ou mais em 500, 1.000 e 2.000Hz ou em 3.000, 4.000 e 6.000Hz (LANE e COLS, 1985).

A legislação brasileira, através da Portaria Nº 19 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1998), recomendou este último critério, das médias aritméticas de limiars nos dois grupos de frequências. Nos casos de variações em frequências isoladas, somente considera significativa uma piora de 15 ou mais decibéis:

“4.2.1. São considerados sugestivos de desencadeamento de perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados, os casos em que os limiars auditivos em todas as frequências testadas no exame audiométrico de referência e no sequencial permanecem menores ou iguais a 25 dBNA, mas a comparação do audiograma sequencial com o de referência mostra uma evolução dentro dos moldes definidos no item 2.1 desta Norma, e preenche um dos critérios abaixo:

a) a diferença entre as médias aritméticas dos limiars auditivos no grupo de frequências de 3000, 4000 e 6000 Hz iguala ou ultrapassa 10 dBNA;

b) a piora em pelo menos uma das frequências de 3000, 4000 ou 6000 Hz iguala ou ultrapassa 15 dBNA.”

O Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva, no Boletim nº 2, recomenda, através dos itens abaixo, a padronização da avaliação audiológica do trabalhador exposto ao ruído:

“1. A audiometria tonal limiar, exame obrigatório por lei, é um dos métodos que compõem a avaliação audiológica;

2. Este método é subjetivo e, como tal, pode sofrer variações relacionadas ao trabalhador, examinador, ambiente e equipamento. Para reduzir os efeitos destas variações e aumentar a confiabilidade dos resultados recomendou a observação dos seguintes requisitos:

a) Repouso auditivo de, no mínimo, 14 horas;

- b) exame realizado por profissional legalmente habilitado – fonoaudiólogo ou médico;
- c) identificação do trabalhador com documento oficial que contenha fotografia;
- d) anamnese clínica e ocupacional;
- e) inspeção visual do meato acústico externo no momento do exame;
- f) ambiente para a realização do exame segundo a norma ISO 8253-1;
- g) calibração acústica anual do audiometro, pela Rede Brasileira de Calibração (RBC);
- h) verificação subjetiva do audiometro precedendo a realização dos exames audiométricos;
- i) orientação ao trabalhador quanto à finalidade e a sistemática do exame;
- j) via aérea: frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz;
- k) via óssea, quando necessária: frequências de 500, 1000, 2000, 3000 e 4000 Hz;
- l) Limiar de Reconhecimento de Fala (SRT) e Imitanciométrica devem ser realizados a critério do examinador;
- m) periodicidade deverá ser, no mínimo: pré-admissional, seis meses após a admissão, anualmente a seguir e demissional;
- n) a ficha de registro audiométrico deve conter no mínimo: nome, idade, identificação do examinado, data do exame, nome, assinatura e registro profissional do examinador, equipamento utilizado, data da calibração acústica, traçado audiométrico, tempo declarado de repouso auditivo, achados da inspeção visual do meato acústico externo e observações.

Gerenciamento

a) Consiste na monitoração audiométrica do trabalhador com o objetivo de acompanhar a evolução dos limiares auditivos, partindo de uma audiometria de referência;

b) para cumprir este objetivo, a determinação dos limiares tonais poderá ser realizada somente por via aérea.

Interpretação audiométrica

a) O valor de 25 dB NA constitui o limite aceitável na área de saúde ocupacional;

b) na comparação com o exame de referência, é considerada mudança significativa de limiares auditivos, os critérios recomendados pelo SBO em 1993, ou seja: “diferenças entre as médias aritméticas que atingirem 10 dB, ou mais, no grupo de frequências de 500, 1000 e 2000 Hz, ou no grupo de 3000, 4000 e 6000 Hz. As pioras em frequências isoladas, só serão consideradas significativas quando atingirem 15 dB ou mais”.

Os Conselhos Federais de Medicina e de Fonoaudiologia, que regulamentam as respectivas profissões, decidiram que o exame audiométrico somente pode ser realizado por médico ou fonoaudiólogo e a Portaria Nº 19, do Ministério do Trabalho (1998) ratifica esta determinação.

A avaliação da perda auditiva induzida pelo ruído, tanto a temporária quanto a permanente, ainda é feita universalmente com o exame audiométrico tonal, por via aérea e via óssea.

Na área de Saúde Ocupacional a audiometria tonal, por via aérea é adotada de forma universal, representando um valor de orientação para fins preventivos, notificações, encaminhamentos e principalmente para monitorar a eficiência dos programas de conservação da audição. Entretanto a audiometria tonal, sozinha, pode não ser suficiente para permitir a distinção entre os efeitos do ruído e de outros agentes. (COSTA, MORATA e KITAMURA, 2003).

O principal ganho com a interpretação dos resultados dos exames audiométricos seqüenciais deve-se ao caráter de prevenção inserido nos conceitos de

desencadeamento das perdas auditivas, detectadas mesmo antes de instaladas e de agravamento das perdas auditivas, que detectam pioras que provocarão ações mais efetivas para atingir determinados trabalhadores antes de ocorrer prejuízos e limitações psicossociais decorrentes da perda auditiva. (BERNARDI, 2003).

Lipscomb (1978) afirmou que embora as alterações dispersas do Órgão de Corti sejam encontradas ao longo de todas as espiras cocleares, principalmente nas fileiras das células ciliadas externas, a audiometria exibe um traçado bem característico, com um entalhe inicial em torno de 4.000 ou 6.000 Hz e que com a continuação da exposição, o entalhe tende a se aprofundar e a se alargar na direção das frequências vizinhas.

Oliveira (1977) relatou que as assimetrias de traçados audiométricos na PAIR são freqüentes e que a existência da PAIR unilateral é discutível. Mas, se ocorrer, será em raros casos em que um ouvido for excepcionalmente suscetível e o outro muito resistente.

2.2.2 Treinamentos, educação e motivação

Na NR-6 podemos constatar a responsabilidade que é atribuída ao empregador quanto ao treinamento dos trabalhadores para a utilização adequada de seu EPI.

Os trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados devem ser alertados dos efeitos que esta exposição acarreta, visando a melhoria da relação trabalho e saúde. Tal capacitação é importante para que os mesmos desenvolvam estratégias em assumir a responsabilidade sobre sua própria saúde.

Segundo Bernardi; Junior (2003), o treinamento e a conscientização dos trabalhadores em relação à conservação auditiva são as ferramentas mais importantes para a utilização adequada e melhor eficácia dos protetores auriculares.

Os autores relataram ainda que, para que o trabalhador faça uso constante do equipamento de proteção auricular é um verdadeiro desafio, que depende de um bom trabalho de desenvolvimento das idéias na empresa e bastante criatividade,

devendo ser utilizados todos os recursos didáticos de apoio como: faixas, brindes, cartazes, cartilhas, palestras, entre outros.

2.2.3 Proteção auditiva individual

A necessidade de utilização de protetores auditivos para a redução mecânica do ruído e a de Programas de Conservação Auditiva nas indústrias em que os trabalhadores estão expostos a ruído excedendo 85 dB é relatada por Lusk (1997).

Os EPIs servem para amenizar certas situações adversas, quando as técnicas de controle de ruído não são disponíveis de imediato, ou até que atitudes sejam tomadas, para redução do ruído ao limite permitido. O uso de protetores auriculares não deve ser considerado como solução definitiva. A solução do problema do ruído está nas fontes, seja a fabricação de máquinas e processos de produção silenciosos, o remanejamento ou o uso de enclausuramentos, isolando a fonte de ruído.

Kwitko (2001) relatou que mesmo utilizando-se EPI, os trabalhadores poderão apresentar perda auditiva em decorrência de: escolha inadequada quanto ao tipo e tamanho para o usuário, bem como para o nível de ruído no qual estará exposto; falta ou deficiência no treinamento e na motivação; ausência de acompanhamento seqüencial dos testes audiométricos, o que não possibilita detecção precoce de mudanças de limiares auditivos.

Segundo Farina (1997), os EPI's utilizados de forma adequada e correta, atenuam em média de 20 a 35dB(A) do valor dos níveis de ruído existente num ambiente de trabalho.

São relatados ainda, outros fatores que podem interferir na obtenção do nível desejado de atenuação dos EPI's, como: interferência e incompatibilidade, podendo ocorrer do uso de óculos de segurança e ou pessoais e excesso de cabelo e barba, prejudicando o selo dos protetores auriculares junto à face; adequação e hábitos operacionais, podendo estes ser deslocados ou mal posicionados durante a jornada de trabalho; deterioração, podendo ocorrer enrijecimento das partes plásticas dos protetores, alteração em contato com a cera da orelha, rachadura, entre outros; e

desgastes, podendo ocorrer diminuição da pressão das almofadas dos protetores, pelo afrouxamento do suporte. (ARAÚJO e REGAZZI, 2002).

Kwitko (2004) afirmou que o uso do EPI auditivo deve ser monitorado e encorajado, sendo que num primeiro momento, o resultado é marcado pela evidência do grande número de EPIs utilizados; e no segundo, pela redução do número de empregados que necessitam utilizar o EPI, sendo essa redução devida ao declínio dos níveis de ruído, obtidos pelas medidas de controle de engenharia e administrativas.

3 MATERIAS E MÉTODOS

3.1 Caracterização do ambiente e da exposição

Este estudo foi realizado em uma empresa situada no Pólo Petroquímico de Camaçari - Camaçari/Bahia, que tem como atividade principal a produção de fertilizantes, grau de risco 3, CNAE 2413-9 e dispõe de uma equipe de pessoal próprio composta por uma força de trabalho com aproximadamente 700 pessoas, sendo 400 empregados próprios e 300 contratados, que executam suas atividades no Complexo Industrial no Pólo Petroquímico de Camaçari (Figura 3.1) e no Terminal Marítimo de Aratu – TMA (Figura 3.2), nos municípios de Camaçari e Candeias respectivamente.



Figura 3.1 Vista do Pólo Petroquímico de Camaçari.



Figura 3.2 Vista do Terminal Marítimo de Aratu.

Como toda planta típica petroquímica (Figura 3.4), o ambiente de trabalho é composto por área administrativa, oficinas, armazéns, pátio de esferas e diversas plantas operacionais com salas de controle, onde estão os painéis de comando da planta e as áreas operacionais propriamente ditas, a céu aberto, onde estão instalados equipamentos diversos de processo tais como trocadores de calor, compressores, conjuntos moto-bombas, torres, vasos, vent's e válvulas e tubulações interligando estes equipamentos (Figura 3.3).



Figura 3.3 Unidade operacional da empresa.

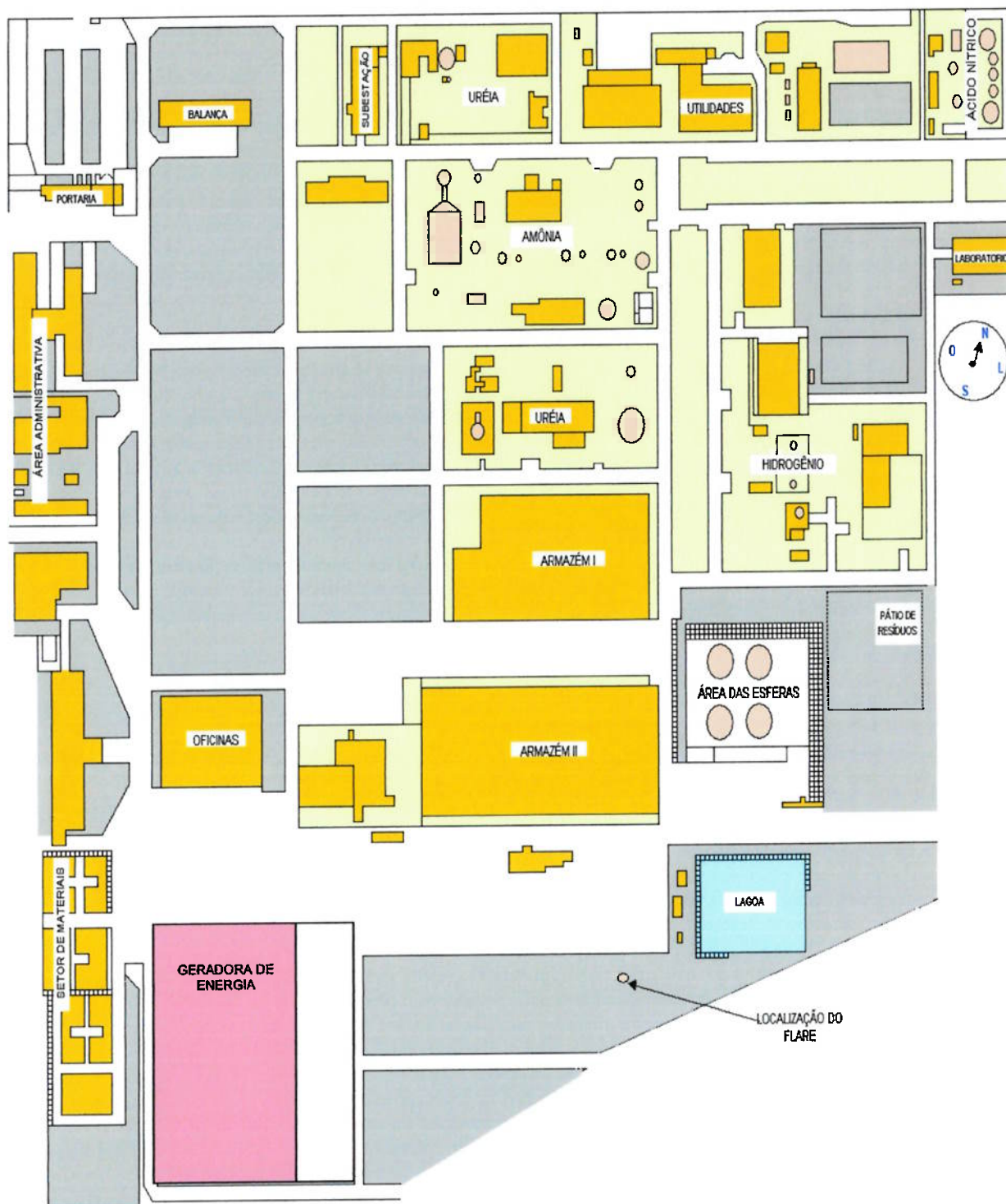


Figura 3.4 - Layout das instalações da unidade

Os empregados lotados na manutenção realizam a maioria das atividades nas oficinas e plantas operacionais relativas às especialidades de caldeiraria, elétrica,

instrumentação, mecânica, complementar (pintura, andaimes, isolamento, limpeza industrial) e planejamento.

3.2 Caracterização da população do estudo

Este é um estudo retrospectivo de análise da base de dados audiométricos dos empregados da área de manutenção. Esta população foi escolhida em decorrência da constatação de alterações nos exames audiométricos.

A população analisada correspondeu a um total de 65 empregados, sendo 92,3% (n=60) do sexo masculino e 7,7% (n=05) do sexo feminino, distribuído nas diversas áreas da manutenção conforme mostra a tabela 2. Dos 65 empregados lotados na Gerência de Manutenção, 44,6% são do setor de Mecânica, Instrumentação e Elétrica, 29,2% do Planejamento e Inspeção, 23,1% da Caldeiraria e 3,1% da gerência de Manutenção Industrial.

Tabela 2 Distribuição da amostra de acordo com as variáveis sexo e setor.

Área da Manutenção	Masculino	Feminino	Total	%
Manutenção Industrial (Gerência)	02	00	02	3,1
Caldeiraria	15	00	15	23,1
Mecânica, Instrumentação e Elétrica	26	03	29	44,6
Planejamento e Inspeção	17	02	19	29,2
Total	60	05	65	100

3.2.1 Critérios de inclusão e exclusão

A seleção de indivíduos para compor a pesquisa obedeceu aos seguintes critérios:

- Idade e sexo: fizeram parte do estudo todos os indivíduos da manutenção independente da idade e sexo, pois o objetivo foi realizar o levantamento da incidência da PAIR;
- Audiogramas: foram selecionados os empregados que possuíssem pelo menos uma audiometria realizada no período de 2000 a 2004;

- **Perdas Auditivas:** fizeram parte do estudo os empregados que possuíam algum passado otológico, ou antecedente mórbido que pudessem ter influência sobre a audição, como: antecedentes pessoais e familiares de perda auditiva, alterações de orelha média, rolha de cerúmen, traumatismo craniano, perda auditiva causada por trauma acústico, uso de medicação ototóxica. Esta seleção foi realizada através dos dados contidos nas anamneses realizadas no momento dos exames médicos periódicos.

Foram incluídos na amostra os empregados que estão em atividades na empresa, mesmo que afastados do trabalho temporariamente.

Foram excluídos da amostra os empregados que não realizaram, no mínimo, 01 audiometria no período assinalado (2000 a 2004) ou que, mesmo tendo realizado o exame audiométrico, foram transferidos para outras Unidades da empresa.

4 RESULTADOS

4.1 Avaliação de ruído no ambiente de trabalho

Ao longo do período de operação da empresa (cerca de 30 anos), dados têm demonstrado que os níveis de exposição ao ruído nas diversas áreas (exceto na administrativa) têm se mantido acima do limite de tolerância.

Para quantificar as exposições dos empregados ao ruído, foram extraídos dados disponíveis na empresa de relatórios das avaliações ambientais e dosimetrias de ruído realizados, conforme é detalhado a seguir.

4.1.1 Monitoramento ambiental

Na tabela 3 estão registrados os dados resultantes dos monitoramentos ambientais nos anos de 1989, 1993 e 1999, disponibilizados pela Empresa.

Tabela 3 Levantamento dos monitoramentos ambientais - média do NPS em dB(A).

Área / Ano	1989	1993	1999	2004
Oficina Manutenção	76,2	84,1	70,6	*
Amônia	92,1	88,3	88,7	*
Uréia	84,5	82,5	84,9	*
Ácido Nítrico	83,6	77,7	79,7	*
Hidrogênio	87,5	83,4	84,7	*
Laboratório	82,0	73,8	71,8	*
Armazém	63,4	79,9	76,3	*
Terminal Marítimo	84,0	*	85,0	*
Utilidades	79,7	79,6	80,3	*

* Dados não disponíveis.

Observações:

- 1989: dados coletados do relatório “Laudo Técnico das Condições Ambientais – Mapeamento Ambiental de Ruído”, tendo sido utilizada “metodologia definida na Norma Técnica NHT 06 R/E, de 1985, da FUNDACENTRO, apoiada pela NR-15 do Ministério do Trabalho”.

- 1993: dados retirados do RT-018/93 “Relatório de Avaliação de NPS – Ruído”

- 1999: dados retirados do “Relatório Técnico de Mapeamento de Ruído Ambiental / 1999” cuja metodologia utilizada foi a “Norma Técnica NHO 01 de 1999 da FUNDACENTRO”, havendo relato de que “todas as medições foram efetuadas com as unidades operacionais em plena carga”.

No relatório técnico “Identificação e Quantificação das Fontes na Empresa” de 1991, há registros de que nos setores de manutenção existia ruído gerado por trabalhos com martelos, lixadeiras, usinagem, soldagem, limpeza com ar comprimido, corte de plasma dentre outros; e nas áreas operacionais o ruído era mais intenso em decorrência da existência de compressores nas diversas unidades operacionais, ventilador de sucção nas capelas, motores, bombas de alta potência em todas as unidades de produção, fornalha, vazamentos de vapor, vents, purgadores, correias transportadoras, peneira vibratória e turbinas.

De acordo com o Relatório de Caracterização Básica – Planilha de Reconhecimento / PPRA-2004 realizado pela empresa AMB&SEG, existe o registro

das fontes geradoras de ruído nas diversas áreas operacionais da Fábrica de Fertilizantes, conforme relacionaremos a seguir:

- Armazéns: Ensacadeiras, kratzer, pá carregadeira, carregamento granel (comporta);
- Laboratório: Exaustores das salas, ar condicionado, agitador de peneira, teste de resistência a abrasão, teste de impacto;
- Planta de Ácido Nítrico: Compressores, purgadores, central de ar condicionado;
- Planta de Amônia: Maçaricos, casa dos compressores, bombas diversas;
- Planta de Hidrogênio: Compressores, mangueiras de vapor diversas, vazamentos em flanges e gaxetas;
- Planta de Uréia: Turbinas, bombas, compressores, bombas diversas, exaustores de ar, purgadores de vapor;
- Utilidades: Bombas diversas, alívios de pressão;
- Terminal Marítimo de Aratu: Compressores, ventiladores, bombas diversas, compressores de ar, gerador de emergência, bombas de carregamento dos navios;
- Oficinas de manutenção: as operações realizadas que geram ruído elevado são: lixamento, martelagem e corte com plasma. Essas fontes de ruído estão localizadas na área de Caldeiraria.

Constatamos que as fontes de ruído existentes na empresa permaneceram as mesmas, ao longo dos últimos 10 anos. Entretanto, como não ocorreu avaliação ambiental na fábrica em 2004 em consequência de problemas técnicos na planta, não foi possível fazer a análise comparativa dos níveis de pressão sonora.

4.1.2 Dosimetria de ruído

Na tabela 4 estão registrados os dados referentes às dosimetrias de ruído realizadas em 1992, os quais constam do relatório “Avaliação de Exposição ao Ruído” realizado pelo Engenheiro de Segurança da empresa. Não constam dados sobre metodologia e equipamentos utilizados.

Constatou-se que, com exceção do Encarregado de Ferramentaria, todos os demais empregados que exerciam as funções na manutenção (auxiliar técnico de manutenção, encanador, caldeireiro, encarregado de caldeiraria, técnico de manutenção e mecânico), estavam expostos a níveis de pressão sonora elevados, acima do Limite de Tolerância.

Tabela 4 Dosimetria de ruído por função dos empregados da área de manutenção, no ano de 1992.

Função	1992	
	Dose (%)	Nível médio dB(A)
Auxiliar Técnico de Manutenção	150	89
Encanador Caldeireiro	150	89
Encarregado de Caldeiraria	150	89
Técnico de Manutenção	113	87
Mecânico	188	89
Encarregado de Ferramentaria	38	Mínimo: 72 Máximo: 93

Na tabela 5, estão registrados os dados referentes às dosimetrias de ruído realizadas em 1993, os quais constam do relatório “Avaliação Funcional de Exposição a Ruído – Out/93” realizado pelo Engenheiro de Segurança da empresa. Não há registro dos equipamentos utilizados para as avaliações, bem como a metodologia adotada. Entretanto há observação de que “o limite de tolerância corresponde a uma dose igual a 1 e que não foi considerada a redução relativa ao uso do protetor auricular”.

Verificou-se que os empregados nas funções assinaladas a seguir, encontravam-se expostos a níveis elevados de pressão sonora, acima do Limite de Tolerância: ajudante de manutenção, auxiliar técnico de manutenção, encanador caldeireiro, encarregado de caldeiraria, encarregado de manutenção, oficial de manutenção especializada, técnico de manutenção, inspetor de equipamentos, mecânico, contra mestre de elétrica, mestre de caldeiraria, mecânico de controle de materiais e técnico de manutenção de coordenação de área. Os empregados nas funções de engenheiro mecânico, ajudante de suprimentos, chefe de setor, auxiliar de escritório, encarregado de ferramentaria e entregador de ferramentas, não estavam expostos a níveis de pressão sonora elevados, acima do Limite de Tolerância.

Tabela 5 Dosimetria de ruído por função dos empregados da área de manutenção, no ano de 1993.

Função	1993	
	Dose (%)	Nível médio dB(A)
Engenheiro Mecânico	75	*
Ajudante de Suprimentos	75	*
Ajudante de Manutenção	210	91
Auxiliar Técnico de Manutenção	113	87
Encanador Caldeireiro	173	89
Encarregado de Caldeiraria	113	87
Encarregado de Manutenção	150	89
Oficial de Manutenção Especializada	188	89
Técnico de Manutenção	113	87
Inspetor de Equipamentos	150	89
Chefe de Setor	87	*
Mecânico	188	89
Auxiliar de Escritório	38	*
Encarregado de Ferramentaria	80	*
Entregador de Ferramentas	38	*
Contra Mestre de Elétrica	351,4	94,1
Mestre de Caldeiraria	213,0	90,4
Mecânico de Controle de Materiais	494,8	96,5
Técnico de Manutenção Complementar e Caldeiraria	100,0	85,0
Técnico de Manutenção de Coordenação de Área	170,9	88,88

Na tabela 6 estão registrados os dados referentes às dosimetrias de ruído realizadas em 1997, os quais constam do relatório “Avaliações Audiodosimétricas e de Stress Calórico/nov e dez/1997” realizado pela fundação José Silveira. Foram adotados os procedimentos descritos na Norma de Higiene do Trabalho da FUNDACENTRO/NHT 09R/E.

Constatou-se que, com exceção dos empregados na função de técnico de instrumentação, contra-mestre das unidades de produção e mecânico de manutenção corretiva, os demais encontravam-se expostos a níveis elevados de pressão sonora, acima do Limite de Tolerância.

Tabela 6 Dosimetria de ruído por função dos empregados da área de manutenção, no ano de 1997.

Função	1997	
	Dose (%)	Nível médio dB(A)
Técnico de Manutenção	696,4	99,7
Mestre de Caldeiraria	236,2	91,2
Mecânico de Controle de Materiais	226,6	90,9
Técnico de Manutenção de Coordenação de Área	226,6	90,9
Contra-Mestre de Manutenção Corretiva	1356,8	104,6
Técnico de Instrumentação	40,0	78,4
Mestre de Manutenção Corretiva	370,9	94,8
Caldeireiro	167,1	88,6
Contra-Mestre das Unidades de Produção	45,0	79,3
Contra-Mestre de Manutenção Produtiva	1141,3	102,4
Mestre das Unidades de Produção	134,9	87,1
Mecânico de Manutenção Preditiva	869,0	100,5
Mecânico de Manutenção Corretiva	48,0	79,6
Mestre de Solda	286,8	92,5

Na tabela 7 os dados referem-se às dosimetrias de ruído realizadas em 2001, os quais constam do relatório “Monitoramento de Agentes Químicos e Físicos / Campanha de jul a set/01” realizado pela AMB&SEG Engenharia de Segurança e Meio Ambiente Ltda., quando foi adotado o método de avaliação da FUNDACENTRO - NHO 01 e NR-15 (Anexo 1).

Pode-se verificar que os empregados nas funções analisadas (técnico de manutenção, mestre de elétrica, técnico de instrumentação, caldeireiro, mecânico de manutenção preditiva, mecânico de manutenção corretiva e assistente técnico de manutenção), encontravam-se expostos a níveis elevados de pressão sonora, acima do Limite de Tolerância.

Tabela 7 Dosimetria de ruído por função dos empregados da área de manutenção, no ano de 2001.

Função	2001	
	Dose (%)	Nível médio dB(A)
Técnico de Manutenção	191,8	89,7
Mestre de Elétrica	236,2	91,2
Técnico de Instrumentação	249,7	91,6
Caldeireiro	176,5	89,1
Mecânico de Manutenção Preditiva	1163,1	102,7
Mecânico de Manutenção Corretiva	191,8	89,7
Assistente Técnico de Manutenção	226,6	90,9

Na tabela 8, os dados referem-se as dosimetrias de ruído realizadas em 2004, os quais constam do relatório da campanha de avaliação do PPRA 2004/2005, realizado pela AMB&SEG, quando foi adotado o método de avaliação da FUNDACENTRO - NHO 01 e NR-15 (Anexo 1).

Ressalta-se que ao longo dos anos existiram reformulações nas identificações das funções, mas a essência das atividades se manteve a mesma.

Foi constatado no documento “Programa de Conservação Auditiva” da Fábrica de Fertilizantes, Anexo A, item 5.1, uma abordagem relativa ao monitoramento da exposição ao nível de pressão sonora, onde são dadas as diretrizes pela empresa das áreas que serão mapeadas, monitoradas e controladas.

Tabela 8 Dosimetria de ruído por função dos empregados da área de manutenção, no ano de 2004.

Função	2004	
	Dose (%)	Nível médio dB(A)
Técnico de Manutenção	76,2	83,0
Inspetor de Equipamentos	142,1	87,5
Mecânico	53,8	80,5
Contra Mestre de Elétrica	351,4	94,1
Mestre de Caldeiraria	213,0	90,4
Mecânico de Controle de Materiais	494,8	96,5
Técnico de Manutenção Complementar e Caldeiraria	100,0	85,0
Técnico de Manutenção de Coordenação de Área	170,9	88,9
Técnico de Instrumentação	41,5	78,7
Caldeireiro	46,3	79,4
Assistente Técnico de Manutenção	166,9	89,1
Gerente de Manutenção Industrial	41,5	78,7
Engenheiro de Equipamentos	176,9	89,1
Supervisor	76,2	83,0
Eletricistas	53,8	80,5
Técnico de Planejamento	176,9	89,1
Engenheiro de Manutenção	176,9	89,1
Engenheiro de Planejamento	176,9	89,1

4.2 Algumas medidas de controle adotadas na empresa

A perda auditiva ocupacional é uma doença perfeitamente evitável. Visando a prevenção da mesma e a promoção da saúde e bem estar dos trabalhadores e de toda comunidade circunvizinha, a empresa vem implantando medidas de controle para reduzir e manter a exposição dos empregados a níveis de pressão sonora abaixo dos limites permitidos.

No , Anexo A, item 5.3.1, do “Programa de Conservação Auditiva” da empresa, há uma abordagem relativa às medidas de controle das fontes de ruído, enfatizando os controles de engenharia, com ênfase na redução do ruído nas mesmas, controles administrativos com a redução do tempo de exposição e a responsabilidade

de seus Gerentes quanto a viabilidade técnica e econômica da implantação de controle nas fontes onde os níveis de ruído estiverem igual ou acima de 80 dBA.

As principais medidas de proteção coletiva, em relação ao controle do ruído, nos foram relatadas pelos supervisores das diversas áreas operacionais bem como do setor de engenharia da empresa, as quais citaremos a seguir:

- Laboratório: contratação de empresa especializada que desenvolveu melhorias, reduzindo o nível de ruído das capelas a condição aceitável.
- Planta de Ácido Nítrico, Uréia e Utilidades: foi instalada na sala de controle uma porta dupla, formando uma câmara entre as duas portas. As janelas foram substituídas por seteiras com instalação de vidro duplo.
- Planta de Amônia: foi instalada na sala de controle uma porta dupla, formando uma câmara entre as duas portas. As janelas foram substituídas por seteiras com instalação de vidro duplo. Foram instalados abafadores nos queimadores da fornalha e caldeira auxiliar, reduzindo o nível de ruído. Emitidas SEP's (solicitação de estudo de projeto) para alteração no layout relativo ao acesso à sala de controle e para troca dos maçaricos por modelo mais moderno que proporcionará menos ruído. Na área dos Compressores foi instalada cabine no local, que atualmente é utilizada quando da necessidade de comunicação pessoal no local, bem como houve alteração no procedimento, reduzindo o tempo de permanência do operador nessa área.
- Planta de Hidrogênio: Na área dos Compressores foi instalada cabine, que atualmente é utilizada quando da necessidade de comunicação pessoal no local, bem como houve alteração no procedimento, reduzindo o tempo de permanência do operador nessa área.
- Armazéns: as ensacadeiras foram substituídas por máquinas mais silenciosas.
- Oficinas de manutenção: foi construída parede cega no sentido longitudinal da officina, eliminando exposição de parte das outras atividades no local, salas e escritórios.

4.2.1 Equipamentos de proteção auditiva

Além das medidas descritas no item acima que têm como objetivo o controle do ruído, foram adotados na fábrica, desde 1978, Equipamentos de Proteção Auricular (EPA), conforme Tabela 9.

Tabela 9 Equipamentos de proteção auricular utilizados na empresa.

PERÍODO	MODELO	MARCA	NRR
1978 a 1988	COMFO 500	MSA DO BRASIL C.A. – não disponível	31 dB
1989 a 2000	MARK V	MSA DO BRASIL C.A. - 11199	28 dB
2000 a 2003	H 10B	PELTOR C.A. - 13325	32 dB
2003 a 2004	APEX	MSA DO BRASIL C.A. - 13325	22 dB (NRR/SF)

No documento “Programa de Conservação Auditiva” da empresa, Anexo A, item 5.3.2, foram descritas considerações relativas à proteção auditiva individual, dentre as quais destacamos as orientações no uso dos equipamentos de proteção auditiva onde não puderem ser reduzidos os níveis de ruído por medidas de engenharia. É dada a obrigatoriedade ao uso de protetores auditivos em áreas restritas de ruído, bem como a disponibilidade, dos mesmos, a todos os empregados durante a jornada de trabalho.

O treinamento quanto ao uso do protetor auditivo é dado pelo profissional legalmente habilitado (fonoaudiólogo ou médico), cujas orientações serão registradas na Ficha de Avaliação Audiológica do empregado.

O empregado usuário é o responsável pela guarda e conservação dos protetores auriculares, cabendo ao mesmo a observar o seu desgaste ou dano e providenciar de imediato a sua substituição.

A gerência do órgão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde, é responsável pela especificação dos protetores auriculares, determinando quais são os adequados em função do nível mínimo de atenuação exigido para a empresa.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 Tratamento dos dados

Na Tabela 10 e Figura 5.1, verificou-se que em relação ao total da amostra (n=65), 40% encontram-se na faixa etária de 46 a 50 anos, 27,7% têm mais que 50 anos, 10,7% têm menos que 30 anos, 10,7% encontram-se entre 41 a 45 anos, 7,7% têm entre 36 a 40 anos e 3,2% têm entre 30 a 35 anos.

Tabela 10 Distribuição da amostra de acordo com as variáveis sexo, setor e faixa etária.

Faixa etária (anos)	Manutenção Industrial (Gerência)		Caldeiraria		Mecânica, Instrumentação e Elétrica		Planejamento e Inspeção		Total		%
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
Menor que 30 anos	00	00	00	00	04	02	00	01	04	03	10,7
30 a 35	00	00	00	00	01	00	01	00	02	00	3,2
36 a 40	00	00	00	00	04	00		01	04	01	7,7
41 a 45	00	00	02	00	03	00	02	00	07	00	10,7
46 a 50	01	00	08	00	09	01	07	00	25	01	40
Maior que 50 anos	01	00	05	00	05	00	07	00	18	00	27,7
Total	02	00	15	00	26	03	17	02	60	05	100

M – Masculino / F - Feminino

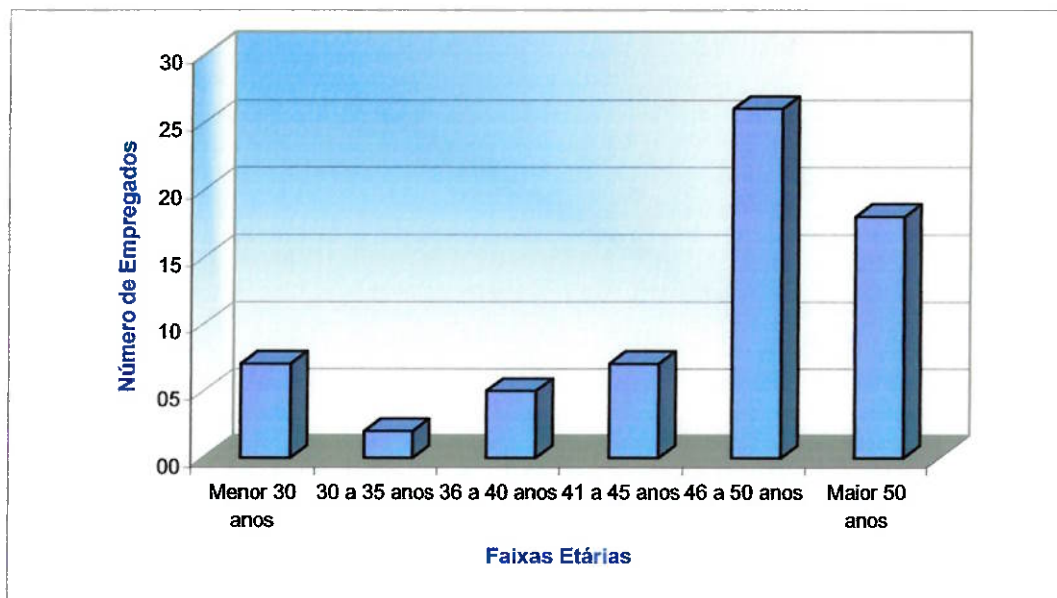


Figura 5.1 Gráfico do Perfil de Faixa Etária da População.

O tempo de trabalho na empresa da população analisada apresentou a seguinte distribuição, em relação ao total da amostra (n=65): 36,9% têm entre 21 a 25 anos de trabalho na empresa, 24,6% têm entre 16 a 20 anos, 23,2% têm menos que 05 anos, 9,2% têm 26 a 30 anos, 4,6% têm entre 05 a 10 anos e 1,5% têm entre 11 a 15 anos (Tabela 11 e Figura 5.2).

Tabela 11 Distribuição da amostra de acordo com as variáveis sexo e tempo de trabalho na empresa.

Tempo de trabalho na empresa	Masculino	Feminino	Total	%
Menor que 05 anos	11	04	15	23,2
05 a 10 anos	03	00	03	4,6
11 a 15 anos	04	00	01	1,5
16 a 20 anos	16	00	16	24,6
21 a 25 anos	23	01	24	36,9
26 a 30 anos	06	00	06	9,2
Total	60	05	65	100

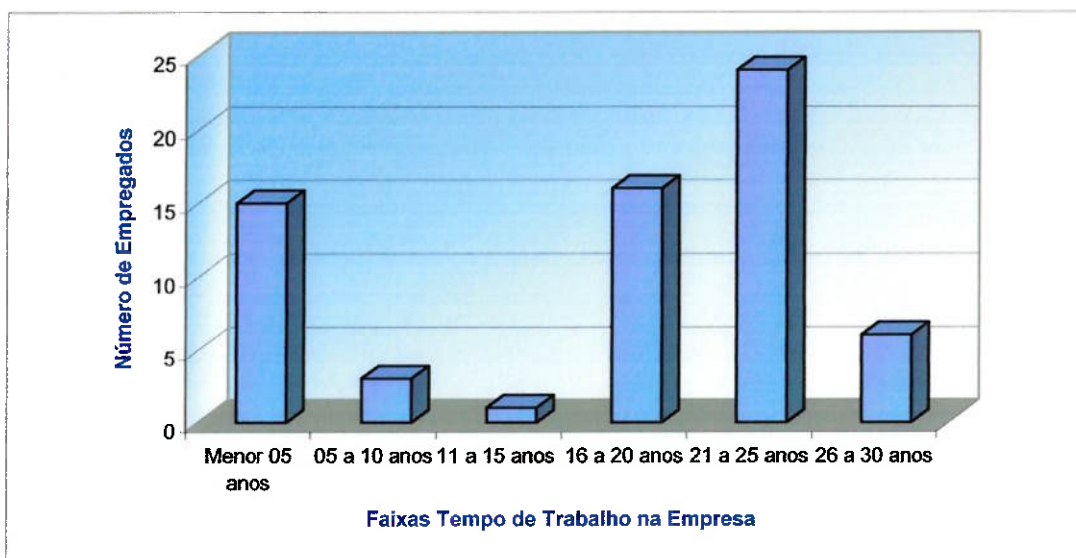


Figura 5.2 Gráfico do Perfil de Tempo de Trabalho na Empresa.

5.2 Classificação Audiológica

A Classificação Audiológica dos empregados que fizeram parte da amostra, foi extraída das audiometrias realizadas no período de 2000 a 2004, as quais fazem parte dos prontuários médicos. Tal classificação baseou-se na NR-7 do Ministério do Trabalho, Portaria 19 – Anexo I, de 09 de agosto de 1998, através da interpretação dos resultados do exame audiométrico de referência e seqüenciais registrados nos prontuários de cada trabalhador.

5.3 Exposição a Agentes Químicos

De acordo com o Relatório de Caracterização Básica – Planilha de Reconhecimento / PPRA-2004, os técnicos de manutenção e auxiliares técnicos de manutenção, há registro de exposição aos Fumos de Solda (Ferro, Manganês e Cobre), sendo de extrema importância a avaliação quantitativa para comprovar a existência do risco identificado e a adoção de medidas corretivas quando necessárias.

5.4 Demonstração dos resultados

Baseado no estudo realizado nos prontuários médicos dos 65 empregados foram identificados 25 casos (38,5%) de perda auditiva (tabela 12), sendo que destes, 64% (n=16) são Não Sugestivas de Perda Auditiva Induzida por Nível de Pressão Sonora Elevado (NSPAINPSE) e 36% (n=09) são Sugestivos de Perda Auditiva Induzida por Nível de Pressão Sonora Elevado (SPAINPSE), como mostram o Figura 5.3 e a tabela 13.

Tabela 12 Relação acuidade auditiva normal X total de perdas auditivas.

Levantamento audiológico geral			
Diagnóstico audiológico	Limiares audiológicos	Nº de empregados	% de empregados
Acuidade auditiva normal	< 25 dB	40	61,5
Acuidade auditiva alterada	> 25 dB	25	38,5
Total		65	100

Tabela 13 Relação Perdas Auditivas Sugestivas Ocupacionais e Não Ocupacionais.

Classificação da perda auditiva		
Classificação	Nº de ocorrências	% de ocorrências
NSPAINPSE	16	64,0
SPAINPSE	09	36,0
Total	25	100

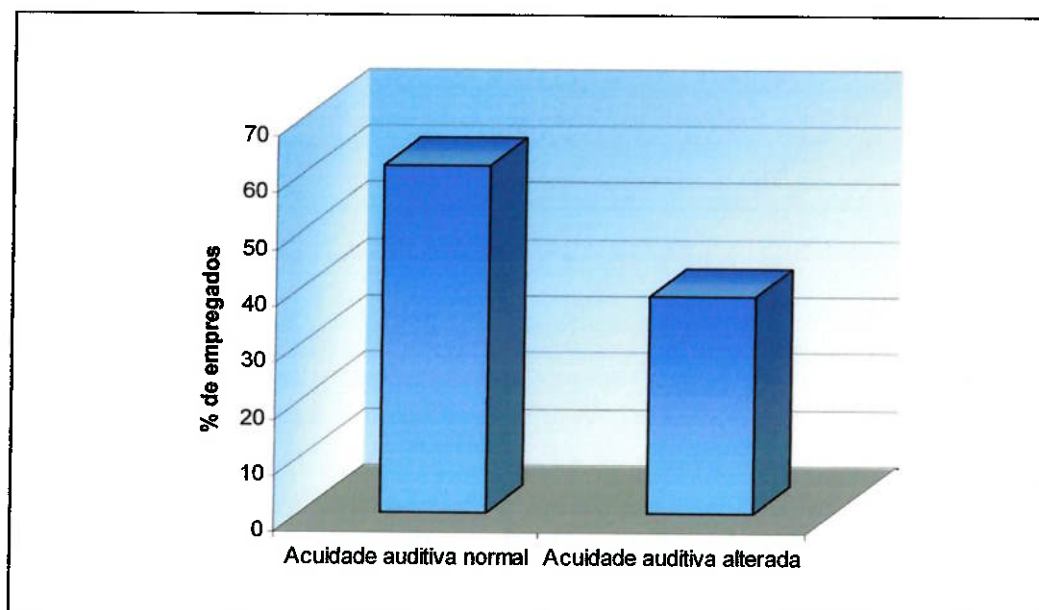


Figura 5.3 Gráfico da porcentagem de audição normal X perdas auditivas.

5.4.1 Ocorrências não sugestivas de perdas auditivas induzidas por níveis de pressão sonora elevados

Na tabela 14 constatou-se que dos 16 empregados que apresentaram perda auditiva não ocupacional, 43,8% (n=07) estão lotados no Setor de Caldeiraria, 43,8% (n=07) são da Mecânica, Instrumentação e Elétrica e 12,4% (n=02) são do Planejamento e Inspeção.

Tabela 14 Distribuição da NSPAINPSE e SPAINPSE, por setor da manutenção.

Classificação da Perda Auditiva				
Setor da manutenção	NSPAINPSE		SPAINPSE	
	Nº de empregados	%	Nº de empregados	%
Caldeiraria	07	43,8	01	11,1
Mecânica, Instrumentação e Elétrica	07	43,8	06	66,7
Planejamento e Inspeção	02	12,4	02	22,2
Total	16	100	09	100

Ressalta-se que do total da população estudada (n=65), 44,6% (n=29) estão lotados no Setor de Mecânica, Instrumentação e Elétrica, 29,2% (n=19) são da equipe de Planejamento e Inspeção, 23,1% (n=15) são da Caldeiraria e 3,1% (n=02) são da Gerência da Manutenção.

Na tabela 15, verificamos que a amostra (n=65) foi constituída principalmente por Técnicos de Manutenção (30,8%; n=20), Engenheiro de Equipamentos (20,0%; n=13), Assistente Técnico de Manutenção (9,2%; n=06), Técnico de Inspeção de Equipamentos (9,2%; n=06), dentre outros.

Em relação às perdas auditivas não ocupacionais os achados demonstraram que 25% (n=04) são Técnicos de Manutenção, 18,7% (n=03) são Assistentes Técnicos de Manutenção, dentre outros (Tabela 15) e que 43,8% (n=07) encontram-se na faixa etária de 46 a 50 anos (Tabela 16). Nesta população 25% (n=04) têm menos que 05 anos de trabalho na empresa e 25% (n=04) têm 21 a 25 anos (Tabela 17).

Tabela 15 Relação empregados por cargos da manutenção X NSPAINPSE

Descrição dos cargos	Nº de empregados	%	Perdas auditivas	%
Engenheiro de Equipamentos	13	20,0	02	12,5
Técnico de Manutenção	20	30,8	04	25,0
Técnico de Instrumentação	04	6,2	01	6,3
Assistente Técnico de Manutenção	06	9,2	03	18,7
Técnico de Inspeção de Equipamentos	06	9,2	00	00
Eletricista Especializado	04	6,2	02	12,5
Mecânico Especializado	04	6,2	00	00
Ajudante de Manutenção	01	1,5	01	6,3
Auxiliar Técnico de Administração	02	3,1	00	00
Caldeireiro Especializado	02	3,1	01	6,3
Assistente Técnico de Suprimento	03	4,6	02	12,5
Total	65	100	16	100

Tabela 16 Relação empregados com perda auditiva X faixa etária.

Idade (anos)	Empregados com NSPAINPSE		Empregados com SPAINPSE	
	Nº de empregados	% de empregados	Nº de empregados	% de empregados
Menor que 30	01	6,25	00	00
31 - 35	00	00	00	00
36 - 40	02	12,5	00	00
41 - 45	02	12,5	02	22,2
46 - 50	07	43,8	04	44,5
Maior que 50	04	25	03	33,3
Total	16	100	09	100

Tabela 17 Relação empregados com perda auditiva X tempo de trabalho na empresa.

Tempo na Empresa (anos)	Empregados com NSPAINPSE		Empregados com SPAINPSE	
	Nº de empregados	%	Nº de empregados	%
Até 5	04	25	01	11,1
6 - 10	01	6,25	00	00
11-15	01	6,25	00	00
16 - 20	03	18,8	03	33,3
21 - 25	04	25	05	55,6
26-30	03	18,8	00	00
Total	16	100	09	100

5.4.1.1 Parecer clínico nos casos não sugestivos de perda auditiva induzida por nível de pressão sonora elevado

Foi realizado um levantamento nos Laudos Audiométricos dos empregados com classificação NSPAINPSE, a fim de conhecer o Parecer Clínico

adotado pela Fonoaudióloga da empresa, justificando aquela classificação, que é resumida a seguir:

✦ Auxiliar Técnico de Administração: limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade na Orelha Direita e rebaixamento de grau leve (26 a 40dB) isolado em 4 kHz da Orelha Esquerda;

✦ Ajudante de Manutenção Especializada: Perda auditiva mista na Orelha Direita (OD) e limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade na Orelha Esquerda (OE);

✦ Assistente Técnico de Manutenção:

○ Exame assimétrico e em rampa (não melhora em 8.000 Hz); relatos anteriores de crise de labirintite; zumbidos na OE; encaminhado para Otorrinolaringologista;

○ Disacusia neurosensorial bilateral nas frequências de 4 e 8kHz compatível com trauma acústico principalmente na OE (laudo do especialista).

✦ Técnico de Manutenção:

○ Limiares auditivos e índice de reconhecimento da fala encontram-se dentro dos padrões de normalidade e na OE apresenta perda auditiva de grau leve na frequência de 4kHz; sugerido acompanhamento e avaliação audiológica ocupacional para maiores esclarecimentos;

○ Empregado encaminhado para especialista que concluiu através de exames complementares que o mesmo é portador de Arreflexia Vestibular Esquerda e Perda Total da Audição na OE e Distúrbio Coclear Deficitário; foi sugerida a não exposição ao ruído a fim de preservar sua OD.

✦ Caldeireiro Especializado: apresenta perda auditiva de grau leve na frequência de 4kHz, na OE; há registro de que é músico (toca contra-baixo na Igreja); foi orientado a usar EPI durante as apresentações;

✦ Assistente Técnico de Suprimento:

○ Exame simétrico e em rampa; há registro de que quando criança uma bomba junina estourou em sua mão e que sentiu zumbidos no momento;

○ Perda auditiva mista na OE e limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade na OD;

✚ Eletricista Especializado:

- Limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade na OD e perda auditiva sensorineural de grau leve (26 a 40dB) a moderado (41 a 55dB) na OE; tem histórico de traumatismo craniano e de importante perda auditiva na família (pai); após avaliação com especialista o mesmo afirmou a possível causa hereditária;

- Presença de assimetria; perda auditiva de grau moderado na frequência de 4kHz na OD; não apresenta histórico de exposição; no Exame Médico Admissional já apresentava esta perda;

✚ Técnico de Instrumentação: Perda auditiva mista (laudo do especialista);

✚ Engenheiro de Equipamentos:

- Exame simétrico e em rampa; perda auditiva de grau moderada severa (56 a 70 dB) na OE e severa (71 a 90 dB) na OD; trabalha exposto a ruído há 27 anos; referiu zumbidos agudos e dificuldade para discriminar sons; solicitado dosimetria de ruído e orientado a não se expor ao agente;

- Limiares auditivos dentro da normalidade na OD e perda auditiva sensorineural isolada em 4kHz na OE; sugerida avaliação audiológica ocupacional para maiores esclarecimentos sobre a perda auditiva.

Todos os empregados com classificação de Perda Auditiva Não Ocupacional, fazem parte do Programa de Conservação Auditiva da Empresa e estão sendo monitorados a fim de evitarem-se agravamentos.

5.4.2 Ocorrências de Perdas Auditivas Sugestivas Ocupacionais (SPAINPSE)

Os resultados demonstraram que 100% (n=09) dos empregados com diagnóstico de SPAINPSE são do sexo masculino, bem como 66,7% (n=06) integram a equipe da Mecânica, Instrumentação e Elétrica, 22,2% (n=02) são do Planejamento e Inspeção e 11,1% (n=01) são da Caldeiraria (Tabela 14).

Baseado na apresentação do Perfil da Faixa Etária da População (Gráfico 1), observa-se que a porcentagem de empregados com idade até 50 anos é de 72,3%

(n=47), sendo considerada uma população jovem em relação aos efeitos da presbiacusia. Portanto, do ponto de vista estatístico, os efeitos sinérgicos da presbiacusia (interferências de distúrbios auditivos decorrentes do processo natural de envelhecimento) em relação às perdas auditivas sugestivas ocupacionais, são irrelevantes para esta população. Enfatiza-se ainda que, a idade máxima verificada nesta população foi 55 anos.

Considerando a apresentação Perdas Auditivas Sugestivas Ocupacionais X Faixa Etária (Figura 5.4), observa-se que as mesmas atingem os indivíduos nas faixas etárias mais avançadas, ou seja, a partir dos 41 anos. Já que o efeito da presbiacusia não foi considerado estatisticamente relevante, esta ocorrência pode estar relacionada a algumas problemáticas:

a) À falta de Legislação Trabalhista no passado em relação aos parâmetros mínimos para avaliação e acompanhamento da audição em trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados (as Normas Regulamentadoras criadas em jun/78 foram modificadas e reeditadas dando origem à Portaria do MTb nº 19, de 09 de abril de 1998 e à Resolução do CFFa nº 218, de 20 de dezembro de 1998, que trata do tema);

b) No passado, apesar da disponibilização do Equipamento de Proteção Auricular (Tabela 9) pela empresa não havia uma sistematização para as avaliações dos níveis de pressão sonora ambientais (conforme mostra a Tabela 3), bem como para as dosimetrias de ruído (conforme mostram as Tabelas 4, 5, 6, 7 e 8) o que pode ter interferido na avaliação da eficiência do EPI para a população exposta;

c) Ao maior tempo de exposição aos níveis elevados de pressão sonora. Esta afirmação baseia-se no fato de que 70,8% (n=46) da população estudada, tem um tempo de exposição na empresa entre 16 e 30 anos, como mostra a tabela 11 e o Figura 5.2.

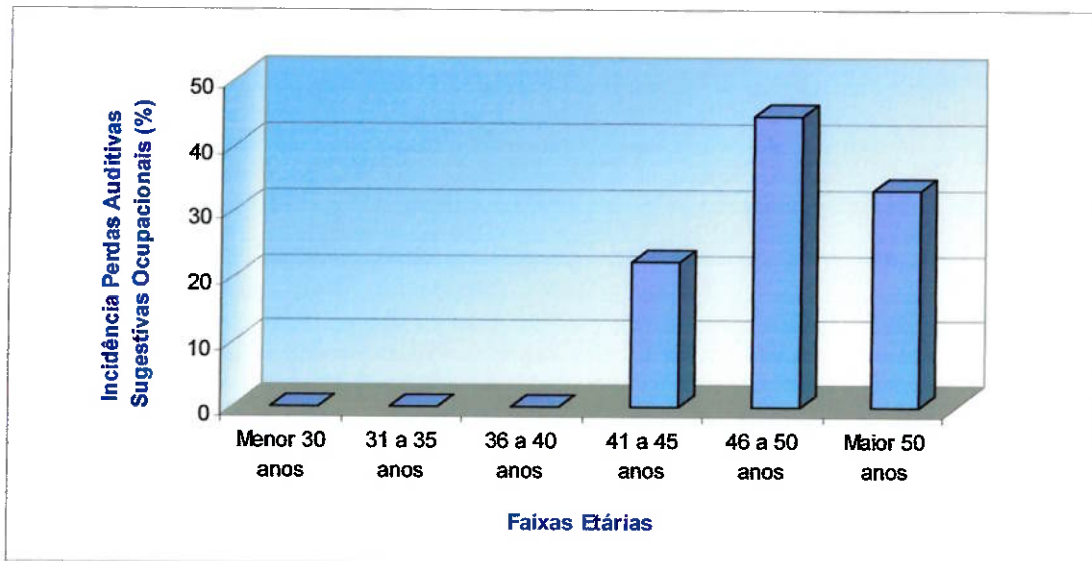


Figura 5.4 Gráfico das perdas auditivas sugestivas ocupacionais X faixa etária.

Nas apresentações da incidência de perdas auditivas sugestivas ocupacionais X tempo de trabalho na empresa (Tabela 17 e Figura 5.5), pode-se observar que 55,6% (n= 05) trabalham na empresa na faixa de 21 a 25 anos, 33,3% (n=03) trabalham entre 16 e 20 anos e 11,1% (n=01) refere-se a um empregado reintegrado há 05 anos.

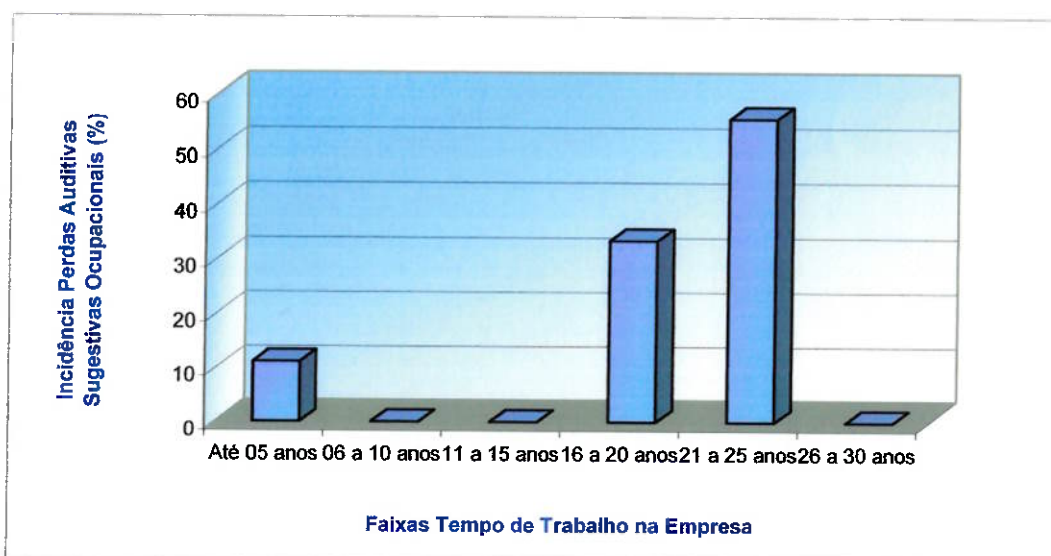


Figura 5.5 Gráfico da incidência de perdas auditivas sugestivas ocupacionais X tempo de trabalho na empresa.

Na Tabela 18, relação ocorrência SPAINPSE e cargos, observa-se que 55,6 % (n=5) são Técnicos de Manutenção, 22,2 % (n=2) são Assistentes Técnicos de Manutenção, 11,1 % (n=1) são Assistentes Técnico de Suprimento e 11,1 % (n=1) são Técnicos de Inspeção de Equipamentos.

Verifica-se ainda que os técnicos de manutenção representam a grande maioria 30,8% (n=20), da população estudada, quando comparados com os demais cargos, o que poderia justificar a maior ocorrência de perdas auditivas sugestivas ocupacionais. Ressalta-se ainda que até atingir o cargo de Técnico de Manutenção, o empregado na maioria das vezes já desenvolveu atividades como ajudante, auxiliar, dentre outros, nas quais também pode ter havido exposição ao elevado nível de pressão sonora.

Tabela 18 Relação ocorrência SPAINPSE X cargos.

Descrição dos cargos	Nº de empregados	%	Perdas auditivas	%
Engenheiro de Equipamentos	13	20,0	00	00
Técnico de Manutenção	20	30,8	05	55,6
Técnico de Instrumentação	04	6,2	00	00
Assistente Técnico Manutenção	06	9,2	02	22,2
Técnico Inspeção Equipamentos	06	9,2	01	11,1
Eletricista Especializado	04	6,2	00	00
Mecânico Especializado	04	6,2	00	00
Ajudante de Manutenção	01	1,5	00	00
Auxiliar Técnico Administração	02	3,1	00	00
Caldeireiro Especializado	02	3,1	00	00
Assistente Técnico Suprimento	03	4,6	01	11,1
Total	65	100	09	100

Baseado nas apresentações de ocorrências SPAINPSE X lotação dos empregados (Tabela 19 e Figura 5.6) observa-se que 66,7% (n=06) corresponderam aos empregados do Setor de Mecânica, Instrumentação e Elétrica. Na população estudada este setor representou 44,6% (n=29) do total pesquisado (n=65).

Tabela 19 Relação ocorrência SPAINPSE X lotação dos empregados.

Área da manutenção	Efetivo	%	Nº de empregados c/ SPAINPSE	%
Gerencia da Manutenção	02	3,1	00	00
Caldeiraria	15	23,1	01	11,1
Mecânica, Instrumentação e Elétrica	29	44,6	06	66,7
Planejamento e Inspeção	19	29,2	02	22,2
Total	65	100	09	100

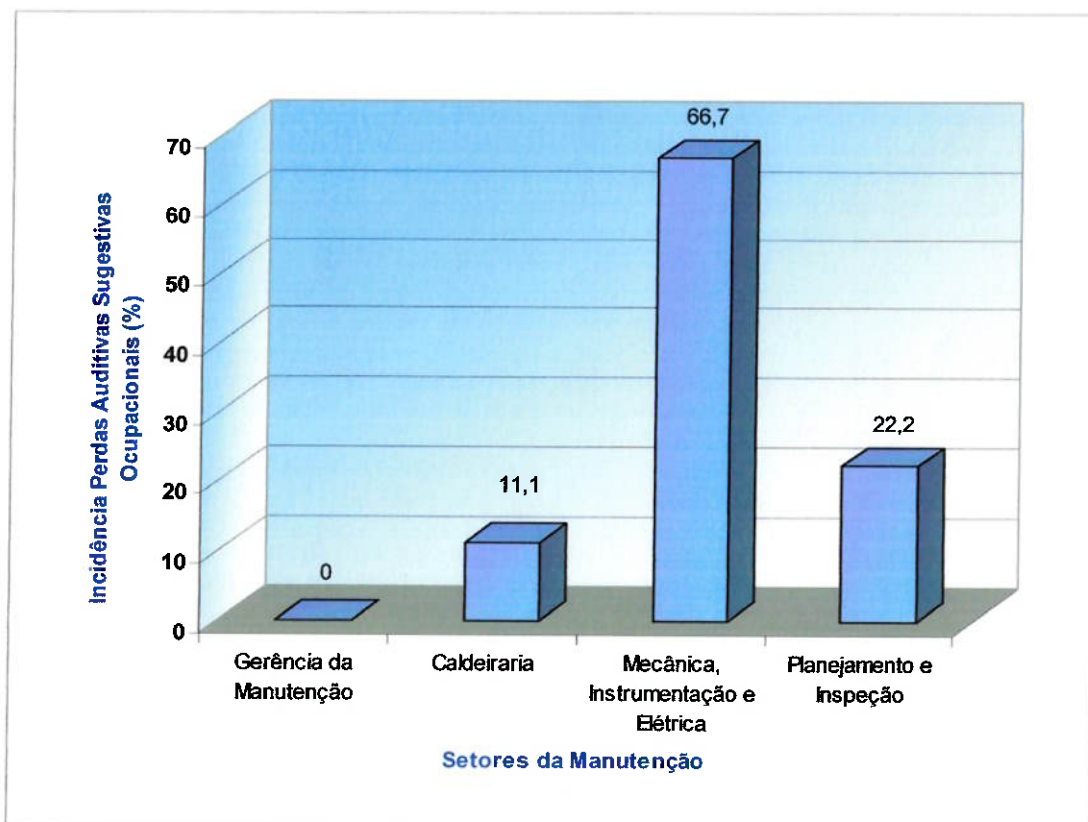


Figura 5.6 Gráfico da incidência de perdas auditivas sugestivas ocupacionais X setores da manutenção.

5.4.2.1 Parecer clínico nos casos sugestivos de perda auditiva induzida por nível de pressão sonora elevado

Foi realizado um levantamento nos Laudos Audiométricos dos empregados com classificação SPAINPSE a fim de conhecer o Parecer Clínico adotado pela Fonoaudióloga da empresa, justificando aquela classificação, que é resumido a seguir:

✦ Assistente Técnico de Suprimento:

○ Caso 1: Limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade na OD e perda auditiva sensorineural de grau leve (26 a 40 dB) isolada em 4kHz da OE. Empregado reintegrado há 05 anos. Apresentou histórico de perda auditiva desde 1986, entretanto, sem nenhuma avaliação complementar.

✦ Técnico de Inspeção de Equipamentos:

○ Caso 2: Perda auditiva sensorineural de grau leve (26 a 40 dB) bilateralmente. Apresenta alteração nas orelhas desde o Exame Médico Admissional. Durante os periódicos, apesar da perda manter-se estável, foi orientado a usar protetor auditivo sempre que exposto ao nível de pressão sonora elevado. Relatou ser músico há bastante tempo, entretanto, não sente dificuldades para afinar os instrumentos.

✦ Assistentes Técnicos de Manutenção:

○ Caso 3: Perda auditiva sensorineural de grau leve (26 a 40 dB) bilateralmente. Empregado realizou exame audiológico ocupacional com um especialista, onde se constatou a provável perda auditiva induzida por nível de pressão sonora elevado. Foram recomendados revisão das atividades do mesmo no sentido de reduzir seu tempo de exposição ao ruído, uso rigoroso de protetor auricular e evitar prorrogação da jornada de trabalho.

○ Caso 4: Limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade na OD e perda auditiva sensorineural de grau leve (26 a 40 dB) na OE. Presença de rebaixamento auditivo constantemente na OE. Não há histórico de avaliação audiológica. Relatou durante o periódico de 2002 que sente zumbidos agudos bilateralmente. É hipertenso e toma medicamento para controle.

✦ Técnicos de Manutenção:

○ Caso 5: Perda auditiva sensorineural de grau leve (26 a 40 dB) a moderado (41 a 55 dB) bilateralmente. Realizou avaliação com especialista que sugeriu achados audiológicos e histórico clínico compatíveis com perda auditiva induzida por nível de pressão sonora elevada. O empregado foi orientado a não se expor a níveis de pressão sonora acima de 85dB.

○ Caso 6: Perda auditiva sensorineural de grau leve (26 a 40 dB) bilateralmente. O empregado foi encaminhado para avaliação audiológica ocupacional, ficando constatado limiares auditivos compatíveis com perda auditiva por exposição a níveis de pressão sonora elevados. No exame de 2004 foi possível perceber uma “melhora” na frequência de 4kHz e piora em 6kHz da OD.

○ Caso 7: Limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade na OD e perda auditiva sensorineural de grau leve (26 a 40 dB) isolada em 4kHz na OE. Relatou histórico de exposição ao nível de pressão sonora extra-ocupacional (bombas juninas). Não foi submetido a avaliação audiológica ocupacional, já que a alteração é recente.

○ Caso 8: Perda auditiva sensorineural de grau leve (26 a 40 dB) a moderado (41 a 55 dB) bilateralmente. O empregado foi encaminhado para avaliação audiológica ocupacional em 2004, com o seguinte laudo conclusivo: “Paciente usa protetor auricular. Repetir audiometria semestralmente.” Foi solicitada à área de Higiene Ocupacional da empresa a realização de dosimetria.

○ Caso 9: Perda auditiva sensorineural de grau leve (26 a 40 dB) bilateralmente. No Exame Médico Admissional declarou que sempre trabalhou como instrumentista. Há cerca de 10 anos atrás foi encaminhado para avaliação audiológica ocupacional quando ficou constatada a perda auditiva sensorineural na OD, provavelmente devido a trauma acústico, já que se tratava de uma perda auditiva unilateral. Foi orientado a não se expor a níveis de pressão sonora acima de 85dB. No Exame Médico Periódico foi sugerido encaminhamento para diagnóstico diferencial e dosimetria para estudo donexo causal.

5.4.2.2 Análise das anamneses audiológicas

Visando a obtenção de mais informações acerca dos empregados com classificação audiológica SPAINPSE, foi realizada uma análise dos dados levantados nas Anamneses Audiológicas (Anexo B):

- 100 % (n=09) dos empregados apresentam boa compreensão da fala, não sofreram trauma acústico, não usam medicamentos como, por exemplo, antibióticos com frequência;
- 22,2% (n=2) queixaram-se da presença de zumbido e 11,1% (n=1) referiram tontura rotatória e ânsia de vômitos;
- 22,2% (n=2) informaram problemas auditivos na família (labirintite e zumbidos);
- 22,2 % (n=2) confirmaram o hábito de fumar; 01 (um) referiu usar mais ou menos 4 cigarros por dia e o outro afirmou fumar nos finais de semana;
- 33,3% (n=3) registraram que lidam com substâncias químicas (querosene, amônia, ácido nítrico e carbamato de amônia);
- 44,4% (n=4) trabalham ou já trabalharam com solventes;
- 11,1% (n=1) registraram que são hipertensos;
- 11,1% (n=1) serviram ao exército;
- 22,2 % (n=2) praticam ou praticaram tiro ao alvo;
- 22,2% (n=2) afirmaram que se expõem ao ruído fora do local de trabalho, 11,1% (n=1) são músicos e 11,1 % (n=1) tem como lazer a prática da caça;
- 88,9% (n=8) confirmaram que usam rotineiramente o EPI, protetor auricular, disponibilizado pela empresa;
- 77,7% (n=7) informaram que estiveram expostos ao ruído em trabalhos anteriores; desses, 44,4% (n=4) trabalharam entre 06 e 12 anos expostos e 33,3% (3) trabalharam entre 03 a 04 anos; 42,9% (n=3) relataram que usavam

protetor auricular, 28,6% (n=2) informaram que não utilizavam e 28,6% (n=2) não deram esta informação.

6 CONCLUSÕES

O presente estudo possibilitou melhor compreensão da situação atual relacionada com exposição a níveis de pressão sonora elevados e ocorrência de perda auditiva, nos empregados na manutenção. Com certeza, a continuidade dessa análise e a execução de estudos similares em todos os demais setores nos quais os empregados estão expostos a níveis de pressão sonora elevados, permitirão uma interpretação mais próxima da realidade do trabalho da Fábrica de Fertilizantes.

Constatou-se que a incidência dos casos de perda auditiva sugestiva ocupacional se eleva a partir de 16 anos de atividade na empresa. Tal achado pode sinalizar para o fato de que os diversos ambientes de trabalho onde são desenvolvidas atividades pelos empregados da manutenção, poderão estar contribuindo para a ocorrência desse agravo à saúde. Esta afirmação baseia-se também nos dados disponibilizados pela empresa relativos à avaliação de ruído no ambiente de trabalho.

Os resultados demonstraram uma maior incidência de empregados com diagnóstico de SPAINPSE no setor da Mecânica, Instrumentação e Elétrica, para os quais deverão ser priorizadas ações imediatas de conservação auditiva.

A empresa deve implementar um adequado PCA reduzindo ao máximo a ocorrência ou o agravamento da perda auditiva de seus empregados. Até porque sua implementação demonstra um ato de inteligência por parte das empresas que, através da preservação da saúde auditiva de seus colaboradores, sabem que os resultados em longo prazo, resultarão em benefícios tanto para o trabalhador que desenvolverá suas atividades num ambiente mais saudável e terá sua audição monitorada, quanto para o empregador que estará investindo mais na higiene ocupacional e cumprindo seu papel na busca da preservação da saúde de seus empregados, como também será beneficiado o sistema previdenciário por ter redução no pagamento de benefícios.

Esse estudo também evidenciou a importância do envolvimento de todos os empregados expostos no Programa de Conservação Auditiva, bem como o suporte dos diferentes níveis hierárquicos da empresa, em especial da alta administração, a

fim de possibilitar a implantação das medidas que visam a redução ou eliminação do ruído no ambiente de trabalho. Deve haver também participação mais ativa dos profissionais da higiene ocupacional e segurança do trabalho. Para isso é necessário que os mesmos tenham motivação, tempo disponível para as ações, suporte financeiro e pessoal suficiente.

6.1 Recomendações

O conhecimento dos dados relativos ao ambiente de trabalho bem como ao grupo de trabalhadores da manutenção, ratifica a importância da implantação de medidas de controle para o ruído, dentre as quais destacamos:

- **Treinamento:** é importante a intensificação dos treinamentos sobre aspectos de Higiene Ocupacional, no sentido de conscientizar os trabalhadores sobre as melhores práticas de trabalho para minimizar os níveis de exposição ao ruído, bem como aos agentes químicos. Sugere-se ainda que os treinamentos abordem a importância da preservação auditiva em atividades fora da empresa, já que a exposição não se limita ao ruído ocupacional. Com os treinamentos sobre os riscos do ruído para a saúde, espera-se a conscientização de cada empregado na adoção de atitudes e cuidados pertinentes à conservação de sua audição.

- **Equipamento de Proteção Individual:** o risco aumentado de ocorrência de perda auditiva induzida pelo ruído nos trabalhos de indústria é importante e ocorre principalmente quando não é realizado o uso regular e correto de protetores auriculares, sendo necessário realizarem campanhas de esclarecimento e motivação para o uso dos mesmos. Os resultados do estudo enfatizam a necessidade de indicação, adequação e acompanhamento do uso do EPI, enquanto as medidas de proteção coletiva não forem adotadas.

- **Monitoramento:** as exposições do empregado devem ser periodicamente avaliadas, de modo a se verificar a influência das mudanças nos procedimentos e equipamentos operacionais e a eficácia dos controles de engenharia, procedimentos de trabalho e treinamento. A medição dos níveis de ruídos nos postos de trabalho é importante para a adoção de medidas de controle.

6.2 Trabalhos futuros

A empresa deve atualizar-se permanentemente no conhecimento de tecnologias de equipamentos modernos, menos ruidosos adequados às normas ambientais. O conhecimento dos dados relativos ao ambiente de trabalho, aos agentes ambientais bem como ao grupo de trabalhadores da manutenção, ratifica a importância de um planejamento para os estudos de medidas de controle para o ruído e suas interações com outros agentes, dentre as quais destacamos as seguintes ações futuras:

- **Controle de Engenharia:** verificou-se através de dados dos PPRA's da empresa, que várias propostas para a redução do nível de ruído nas diversas fontes na área operacional permaneceram sem execução ao longo dos anos. A solução do problema do ruído está nas fontes; sendo assim, a adoção de medidas como utilização de máquinas e processos de produção mais silenciosos, o remanejamento, o isolamento ou o uso de enclausuramento, poderão ser soluções eficientes em longo prazo.
- **Grupo multidisciplinar:** sendo a audiometria uma ferramenta insuficiente para se diagnosticar a causa da perda auditiva, servindo apenas para orientar os profissionais de saúde ocupacional, cabendo ao especialista o diagnóstico diferencial, sugere-se uma adequada discussão e interpretação dos resultados junto aos profissionais da Higiene Ocupacional, numa tentativa de busca de soluções para problemas específicos.
- **Avaliação dos agentes e os efeitos sinérgicos:** deve-se levar em consideração que, embora a associação entre expostos a produtos químicos (em especial, fumos metálicos) e perda auditiva sugestiva ocupacional não tenha sido significativa no presente trabalho, a ausência de resultados de medições de exposição e de história de exposição detalhada do empregados, não permitem descartar tal associação. Sendo assim, sugere-se a realização de outros estudos a fim de esclarecer melhor essa questão.

ANEXO A

Programa de Conservação Auditiva da empresa

PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO AUDITIVA DA EMPRESA

1. OBJETIVO

Estabelecer sistemáticas para prevenir a instalação ou a evolução das Perdas Auditivas Induzidas por Ruído Ocupacional e a conservação da audição da força de trabalho da empresa.

2. ABRANGÊNCIA E DISSEMINAÇÃO

Este padrão aplica-se a empresa.

3. DOCUMENTOS A CONSULTAR

Norma Regulamentadora nº. 4 (NR-4) - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.

Norma Regulamentadora nº. 6 (NR-6) - Equipamento de Proteção Individual.

Norma Regulamentadora nº. 7 (NR-7) - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional.

Norma Regulamentadora nº. 9 (NR-9) – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.

Norma Regulamentadora nº. 15 (NR-15) – Atividades e Operações Insalubres.

Ordem de Serviço INSS/DAF/DSS nº. 608 de 05/08/98 – Norma Técnica sobre Perda Auditiva Neurosensorial por Exposição Continuada a Níveis Elevados de Pressão Sonora de Origem Ocupacional.

Portaria 19 do Ministério do Trabalho – Diretrizes e Parâmetros Mínimos para Avaliação e acompanhamento da Audição em Trabalhadores Expostos a Níveis de Pressão Sonora Elevados - Novo Anexo da NR-07, de 09/08/98.

Diretrizes Corporativas de Segurança, Meio Ambiente e Saúde aprovada pela Diretoria Executiva da empresa.

Padrão Corporativo para Gestão de SMS - Conformidade legal.

Padrão Corporativo para Gestão de SMS - Operação e Manutenção.

Padrão Corporativo para Gestão de SMS - Gestão de Mudanças.

Norma ISO 8253 - Acoustics – Audiometric test methods – Part 1: basic pure tone air and bone conduction threshold audiometry.

Instrução Normativa INSS-DC 99, de 05.12.2003, Ministério da Previdência - Estabelece critérios a serem adotados pelas áreas de Benefícios e de Receita Previdenciária (Aposentadoria Especial e PPP).

Conselho Federal de Fonoaudiologia Resolução no 295/03 que dispõe sobre “a calibração de equipamentos eletroacústicos utilizados nas avaliações audiológicas e dá outras providências”.

Conselho Federal de Fonoaudiologia Resolução nº. 296/03, que dispõe sobre “a determinação do nível de pressão sonora das cabinas/salas de testes audiológicos e dá outras providências”.

4. DEFINIÇÕES

Audiograma - gráfico que mostra as curvas audiométricas das orelhas direita e esquerda do empregado. São construídos em função do nível de pressão sonora mínima audível (limiares de via aérea e/ou via óssea) em cada frequência.

Audiômetro - aparelho usado para medir a capacidade auditiva do ser humano. Deve ser submetido a procedimentos de verificação e controle de seu funcionamento, periodicamente, de acordo com a Portaria 19 do Ministério do Trabalho.

Audiometria - exame subjetivo que avalia a capacidade auditiva do ser humano.

Audiometria Tonal Limiar - exame que mede a capacidade mínima que a pessoa é capaz de perceber sons puros. É sempre realizado pela via aérea nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 hz, e em caso de alteração detectada ou a depender da avaliação do profissional responsável pela realização do exame, o mesmo será feito, também, por via óssea nas frequências de 500, 1000, 2000, 3000 e 4000 hz.

Audiometria Vocal ou Logaudiometria - exame que avalia tanto a inteligibilidade quanto o limiar de recepção da fala. Será realizado segundo a avaliação do profissional responsável, no momento da execução do exame.

Cabine Audiométrica - ambiente acusticamente tratado, onde são realizados os exames audiométricos, e cujo nível de pressão sonora não poderá ultrapassar o máximo permitido pela Norma ISO 8253-1, no seu interior.

Decibel - representa, no audiograma, o nível de pressão sonora mínima audível em cada frequência e é representado pela abreviatura dB. No audiograma, o valor pode variar de menos 10 a 110dB, a depender da frequência e do audiômetro usado.

Dose - relação entre o tempo total de exposição e o tempo máximo permissível de exposição diária para a intensidade do nível de pressão sonora observado no ambiente de trabalho.

$$D = \Sigma (C_n / T_n)$$

Onde:

D = dose;

C_n = tempo total de exposição, em minutos, a uma mesma situação acústica (enésima) durante o período de medição;

T_n = tempo máximo de exposição diária permissível, em minutos, correspondente ao nível de pressão sonora (NPS) da mesma situação acústica (enésima).

Dosimetria - é o método de se avaliar a exposição a níveis variáveis de pressão sonora durante uma jornada de trabalho, levando em consideração o tempo de exposição a cada um desses níveis e relacionando-os ao limite de tolerância.

EPI Auricular - equipamento de proteção individual para a audição, podendo ser do tipo plug de espuma e silicone (inserção) e tipo concha.

Frequência - número de vibrações completas realizadas no tempo de um segundo. No audiograma, as frequências testadas vão de 250 a 8000 e são expressas em Hertz, com abreviatura de Hz.

Grupo Homogêneo de Exposição/Grupo Similar de Exposição a Ruído (GSER) – corresponde a um grupo de trabalhadores que experimentam exposição semelhante, de forma que o resultado fornecido pela avaliação da exposição de qualquer trabalhador do grupo seja representativo da exposição do restante dos trabalhadores do mesmo grupo.

Higiene Industrial ou Ocupacional - ciência e arte que trata da antecipação, reconhecimento e avaliação, bem como da prevenção e controle dos riscos originados nos locais de trabalho e que podem prejudicar a saúde e o bem-estar dos trabalhadores, também tendo em vista o possível impacto nas comunidades vizinhas e no meio ambiente em geral.

Meatoscopia - inspeção do meato acústico externo.

Nível de pressão sonora (NPS) - relação entre a pressão sonora considerada (P) e a pressão sonora de referência ($P_0 = 2,0 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2$) dada pela equação:

$$\text{NPS} = 20 \log P/P_0 \text{ (dB)}$$

Onde dB é a unidade logarítmica definida arbitrariamente, para medir sons.

Nota: Nível de Pressão Sonora tem o mesmo significado que nível de ruído.

Perda Auditiva Induzida Pelo Ruído (PAIR) - refere-se à alteração dos limiares auditivos, do tipo Neurossensorial, decorrente da exposição sistemática a ruído, que tem como característica a bilateralidade, a irreversibilidade e a progressão com o tempo de exposição.

Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) – conjunto de ações, visando a preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da 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, conforme disposto na Norma Regulamentadora (NR-9).

Programa de Restrição de Atividades no Trabalho (PRAT) - adequação das atividades do empregado a sua limitação física ou psicológica, decorrente de algum

acidente ou doença, do trabalho ou não, assegurando-lhe ambiente de trabalho compatível.

Repouso Acústico - período mínimo de 14 horas no qual o indivíduo não deverá se expor a níveis de pressão sonora elevados, para que esteja habilitado a submeter-se à audiometria.

Ruído - som indesejado e/ou desagradável, desprovido de qualidade musical, constituído por uma combinação de frequências não harmônicas e em geral excessivamente intensas.

Som - fenômeno acústico decorrente de movimentos vibratórios de um corpo, que se propaga por ondas mecânicas de pressão em um meio material elástico.

Weber Audiométrico - exame realizado para auxiliar no diagnóstico diferencial do tipo de perda auditiva quando o empregado apresenta respostas inconsistentes ou inseguras.

5. DESCRIÇÃO

O programa é de caráter sistêmico, consolidado pela aplicação das seguintes ações:

5.1. Monitoramento da exposição em nível de pressão sonora

5.1.1. Deverão ser mapeadas e pesquisadas todas as áreas e situações nas quais existam níveis de pressão sonora igual ou superior a 80 dB, para a adoção de procedimentos de controle.

5.1.2. As áreas identificadas com nível de pressão sonora igual ou superior a 80 dB, deverão estar devidamente sinalizadas através de placas de identificação contendo os respectivos níveis de ruído e/ou tempo de permanência permitido no local segundo Anexo I da NR 15, Ministério do Trabalho.

5.1.3. Os empregados que exerçam funções em áreas com níveis de pressão sonora igual ou superior a 80 dBA serão submetidos à dosimetria de ruído, de acordo com a NR-9.

5.1.4. Todas as medições e dosimetria de ruído ocupacional serão coordenadas pela Gerência de SMS, ou por empresa por esta contratada, utilizando a Norma da empresa – Avaliação da Exposição a Níveis de Pressão Sonora em Ambientes de Trabalho e Procedimentos da SMS.

5.2. Gerenciamento Audiométrico

5.2.1. Considerações

5.2.1.1. A audiometria é um exame obrigatório do ponto de vista legal - Norma Regulamentadora NR 7 da Portaria do Ministério do Trabalho nº. 3.214 de 08-06-1978.

5.2.1.2. A audiometria é realizada por um Fonoaudiólogo, devidamente habilitado (Portaria 19/98 - MTE), nas instalações dos Serviços Médicos da empresa.

5.2.1.3. Os exames são realizados conforme convocação do Serviço Médico - SMS/Saúde Ocupacional da empresa.

5.2.1.4. Serão aplicados exames audiométricos para todos os empregados da empresa que tenham exposição a ruído igual ou maior que 80 dBA (dose diária igual ou superior a 0,5), independentemente de idade e função, observando-se os critérios da Portaria 19/98 do MTE.

5.2.1.5. A periodicidade dos exames audiométricos deverá ser de acordo com o especificado na norma da empresa, ou seja: no exame admissional, no 6º mês após a admissão, anualmente a partir da admissão, quando ocorrer transferência para ambiente com elevado NPS e no exame demissional. No exame demissional, poderá ser aceito o resultado de um exame audiométrico realizado até 90 dias retroativos.

5.2.2. Conduas

5.2.2.1. Os casos de desencadeamento ou agravamento de perda auditiva neurossensorial identificados no exame médico ocupacional são encaminhados para avaliação audiológica ocupacional para estabelecimento da etiologia da perda e posterior estudo donexo causal. Sendo caracterizados como de origem ocupacional adquiridas no ambiente de trabalho da empresa, será emitida a CAT e os casos serão

acompanhados pela saúde ocupacional com periodicidade semestral através da audiometria, caso seja necessário. Para os casos de agravamento de perda auditiva de origem ocupacional posterior à emissão da CAT, o acompanhamento poderá ser trimestral acompanhado de medidas administrativas.

5.2.2.2. As solicitações de exames de mudança de função para os empregados que já tenham perda auditiva induzida por nível de pressão sonora elevada, deve sofrer avaliação da Equipe de Saúde Ocupacional, relacionando o grau da perda do empregado e a dosimetria do novo ambiente de trabalho para subsidiar na decisão final sobre a aptidão para a mudança de função.

5.2.2.3. Os casos de agravamento de perda auditiva em que haja a necessidade de afastamento definitivo da área ruidosa, segundo avaliação da Equipe de SMS, serão encaminhados para a Comissão de Reabilitação/Readaptação Profissional.

5.2.2.4. Os empregados com perda auditiva do tipo condutiva são orientados durante a realização do exame periódico a procurar o otorrinolaringologista para avaliação e acompanhamento através da AMS, munidos de um relatório audiológico e cópia das últimas audiometrias ocupacionais.

5.2.2.5. Os empregados com perda auditiva mista deverão ser objetos de avaliação e acompanhamento pela Saúde Ocupacional e outros especialistas.

5.2.2.6. Considerando a possibilidade dos empregados afastados poderem adquirir uma perda auditiva não só por exposição em nível de pressão sonora elevado, mas também por outras causas, deverá constar audiometria nos exames de retorno ao trabalho para aqueles que exercem atividade laboral na Empresa expostos a este risco, quando os afastamentos forem superiores a 90 (noventa) dias.

5.2.2.7. Caso seja necessário, o empregado também poderá ser encaminhado (através da AMS) para o otorrinolaringologista, nos seguintes casos: a) Desobstrução do meato acústico externo (remoção de cerúmen, outros); b) Tratamento de afecções do ouvido externo e/ou médio, para posterior realização de audiometria.

5.2.2.8. O empregado deverá ser informado sobre o resultado do seu exame, sendo reforçado o comportamento preventivo através de orientações, também por escrito, caso haja necessidade.

5.2.2.9. Todos os equipamentos utilizados para a realização dos exames audiométricos deverão ser aferidos e/ou calibrados, no mínimo, anualmente, conforme Portaria 19 do MTE, Norma ISO 8253-1 e Resoluções 295 e 296 do Conselho Federal de Fonoaudiologia.

5.2.3. Competências

5.2.3.1. Compete ao Empregado

Atender à convocação do SMS-Saúde Ocupacional da empresa para a realização dos exames audiométricos seguindo a orientação de cumprir o repouso acústico mínimo de 14 horas antes da realização do exame.

5.2.3.2. Compete aos Gerentes e Supervisores

Liberar os empregados para submeter-se aos exames audiométricos antes de iniciarem a jornada de trabalho, como determinado na Portaria 19 do Ministério do trabalho.

5.2.3.3. Compete ao Técnico de Enfermagem ou Apoio Administrativo

Convocar os empregados para realização dos exames audiométricos conforme especificações do SMS-Saúde Ocupacional da empresa.

Recepcionar o empregado no momento da chegada ao Serviço Médico e encaminhá-lo ao Fonoaudiólogo.

Encaminhar o empregado para avaliação audiológica ocupacional sempre que solicitado pela Equipe.

5.2.3.4. Compete ao Fonoaudiólogo

Receber o empregado, realizar a anamnese e meatoscopia e orientá-lo quanto a todas as etapas dos exames audiométricos.

Realizar os exames de acordo com a Norma Regulamentadora NR 7 e Portaria 19 de 09-04-1999 do MTE e Ordem de Serviço do INSS nº. 608 de 05-08-1998.

Registrar os resultados da audiometria no sistema informatizado de saúde - SD2000.

Informar ao empregado o resultado dos exames, emitindo relatório de avaliação audiológica, para os casos onde há necessidade de encaminhamento para especialista, fornecendo orientações sobre a conservação auditiva.

Analisar as audiometrias e emitir parecer e/ou discutir com o médico do trabalho sobre as audiometrias alteradas.

Emitir relatório mensal com análise crítica das audiometrias realizadas.

Manter interface com as áreas de Higiene Ocupacional e Segurança Industrial, visando facilitar a implementação de medidas de controle.

5.2.3.6. Compete ao Médico do Trabalho

Analisar os exames audiométricos e/ou relatórios das avaliações complementares.

Analisar/discutir com o Fonoaudiólogo as audiometrias alteradas visando tomar as providências necessárias em relação a estas e emissão de relatórios mensais.

Encaminhar o empregado para avaliação audiológica complementar em serviços especializados credenciados, quando necessário.

Emitir recomendação de restrição à exposição a ruído quando necessário.

Manter interface com as áreas de Higiene Ocupacional e Segurança Industrial visando facilitar a implementação de medidas de controle.

5.3. Medidas de controle

Os esforços para reduzir e manter a exposição dos empregados abaixo dos limites permitidos deverá ser canalizado para controles de engenharia, com ênfase na redução do ruído na fonte, e controles administrativos visando reduzir o tempo de exposição.

5.3.1. Controle das fontes de ruído

5.3.1.1. Os Gerentes de Linha deverão avaliar, sempre que necessário, a viabilidade técnica e econômica da implantação de controle na fonte, nas áreas onde existam níveis de ruído igual ou superior a 80 dBA.

5.3.1.2. Os Gerentes de Linha, a seu critério, poderão adotar métodos administrativos para controle de ruído, paralelamente ou em substituição ao controle na fonte, a fim de minimizar a exposição dos empregados.

5.3.1.3. A diminuição dos níveis de ruído poderá ser obtida também através dos seguintes meios, entre outros:

- Aumentando a distância entre o trabalhador e a fonte ruidosa;
- Reduzindo o tempo de exposição, através da rotatividade das funções;
- Usando isolamento em cabines;
- Selecionando equipamentos menos ruidosos;
- Enclausurando máquinas e equipamentos;
- Tratando acusticamente portas, janelas, paredes e tetos;
- Realizando modificações internas em máquinas e equipamentos;
- Usando barreiras de proteção;
- Realizando manutenções periódicas.

5.3.1.4. As alterações e mudanças implementadas para o controle do ruído, deverão ser informadas à SMS, que providenciará novo monitoramento ambiental.

5.3.1.5. A instalação de novos equipamentos e mudanças no layout da Unidade deverá ser precedida de estudos técnicos, para análise do impacto dos níveis de pressão sonora.

5.3.2. Proteção auditiva individual:

Quando os níveis de pressão sonora elevada não puderem ser reduzidos aos níveis permitidos, através da implantação de medidas corretivas de engenharia economicamente viáveis ou durante o período de adaptação das mesmas, recomenda-se uso de Equipamentos de Proteção Auditiva.

Os EPI's Auriculares deverão ser selecionados e distribuídos considerando os grupos homogêneos de exposição e o nível de pressão sonora a que estão expostos, verificados através dos dados do PPRA da Empresa.

5.3.2.1. É obrigatório o uso permanente de proteção auditiva nas áreas restritas de nível de pressão sonora elevado.

5.3.2.2. Os protetores auriculares deverão estar disponíveis a todos os empregados passíveis de exposição a nível de pressão sonora acima do limite de ação durante a jornada de trabalho.

5.3.2.3. Todos os EPI's destinados à proteção auditiva deverão possuir o Certificado de Aprovação (CA), emitido pelo órgão competente (MTE), dentro do prazo de validade.

5.3.2.4. A utilização de protetores auditivos é um compromisso legal e normativo entre o empregado e a empresa, assim como, entre as empresas contratadas e a empresa. O acompanhamento do cumprimento dessa orientação é uma responsabilidade gerencial, conforme NR 6 do MTE.

5.3.2.5. A empresa fornecerá protetores auditivos individuais para os seus empregados e visitantes que transitem pelas áreas nas quais existam níveis de pressão sonora igual ou superior a 80 dBA, independentemente do tempo de exposição, fornecendo orientações quanto ao uso, conservação e higienização e exigirá o comprovante de entrega do equipamento devidamente assinado pelo usuário.

5.3.2.6. O nível mínimo de atenuação dos protetores auditivos exigidos pela empresa é: Concha NRR/RC 29 dB e NRR/SF 22dB e Plug NRR/RC 31 dB e NRR/SF 22dB.

5.3.2.6.1. Novas especificações para os protetores auriculares poderão ser exigidas pela empresa, a partir de revisões do PPRA, relacionando os resultados das dosimetrias realizadas com o nível mínimo de atenuação dos equipamentos.

5.3.2.7. Os empregados da empresa deverão levar o protetor auditivo quando da realização da audiometria, objetivando avaliação especializada, reorientação quanto ao uso e/ou substituição do mesmo. As orientações serão registradas pelo profissional legalmente habilitado (fonoaudiólogo ou médico), na Ficha de Avaliação Audiológica.

5.3.2.8. A guarda e conservação dos protetores auriculares são de inteira responsabilidade do seu usuário, assim como o treinamento/orientação, monitoramento periódico e substituição são de inteira responsabilidade da empresa, conforme NR 6 do MTE.

5.3.2.8.1. Todas as vezes que o empregado observar que o protetor auricular está apresentando um desgaste ou dano, deverá providenciar de imediato a substituição da peça danificada ou do equipamento.

5.3.2.9. Todos os empregados devem utilizar apenas os protetores auriculares tipo concha e/ou plug especificados pela Gerência de SMS.

5.3.2.10. As empresas contratadas serão obrigadas a fornecer e instruir seus empregados quanto ao uso de protetores auditivos, conforme definido pela legislação vigente e Anexo III do instrumento contratual da empresa - Exigências de Segurança, Meio Ambiente e Saúde para Contratadas.

5.4. Treinamento para todos os empregados incluídos no programa (educação e motivação)

5.4.1. O Programa de Conservação Auditiva, acompanhado do seu plano de ação anual, deverá ser divulgado para toda força de trabalho, pelo menos uma vez ao ano.

5.4.2. Os empregados próprios e de contratadas contemplados no programa, deverão ser treinados, no mínimo anualmente, sobre aspectos de exposição ao nível de pressão sonora elevada ocupacional e extra-ocupacional, riscos existentes no local de trabalho, formas de minimizar ou eliminar seus efeitos prejudiciais e as proteções adequadas existentes.

5.4.3. Os treinamentos serão implementados de acordo com programa elaborado pela empresa e deverá abordar no mínimo, os seguintes aspectos do Programa de Conservação Auditiva:

- Funcionamento do Sistema Auditivo, classificação (tipo e grau) das perdas auditivas e possíveis causas relacionadas a estas;
- Efeitos prejudiciais do nível de pressão sonora elevada ocupacional e extra-ocupacional sobre a saúde;

- Objetivos e aspectos das avaliações audiométricas e/ou exames complementares para avaliar a audição;
- Atividades (profissionais e de lazer) e ambientes sociais com potencial de exposição ao nível de pressão sonora elevado;
- Medidas de controle do risco, possíveis e adotadas para as funções e tarefas da empresa consideradas expostas;
- Objetivo do uso dos protetores auriculares, seleção, limitações, manutenção, higienização, maneira correta de uso, proteção efetiva e obrigatoriedade do uso dos EPI's onde forem recomendados, segundo a NR 6;

5.4.3.1. Todos os empregados potencialmente expostos ao nível de pressão sonora elevada deverão receber reciclagem a cada 02 anos, no mínimo, deste treinamento.

5.4.4. Todos os gerentes, coordenadores e supervisores, expostos ou não ao nível de pressão sonora elevado, deverão receber atualização sobre as ações do Programa e seus resultados, uma vez ao ano.

5.4.5. Os empregados deverão ser informados sobre os resultados atualizados das avaliações ambientais realizadas e participar da análise de possíveis medidas para minimizar ou eliminar o nível de pressão sonora elevada que esteja relacionado com as suas funções.

5.4.6. As medidas de controle adotadas no Programa de Conservação Auditiva deverão ser divulgadas aos empregados.

5.4.7. Deverá ser disponibilizado material didático (informativos, folders, cartilhas, textos etc.) visando orientar os empregados quanto aos cuidados com a audição dentro e fora do seu local de trabalho.

5.4.8. Os empregados deverão ser informados através de DDSMS, sobre o levantamento estatístico das perdas auditivas ocupacionais e não-ocupacionais, em sua área especificamente, assim como, deverão ser alertados quanto às questões relacionadas à prevenção de agravamento das alterações divulgadas e soluções para minimizar os efeitos físico-sociais da mesma.

5.4.9. Toda força de trabalho poderá ser orientada através de palestras ou DDSMS sobre outras questões relacionadas com a conservação auditiva, como:

- Prevenção de perdas auditivas desde a gestação até a idade adulta;
- Como evitar, descobrir e cuidar de problemas de audição na infância;
- A audição do recém-nascido e a importância da conservação desta para o desenvolvimento da sua fala;
- Problemas de fala no seu filho: a única causa não é a perda auditiva;
- O envelhecimento do Sistema Auditivo - Presbiacusia - seus efeitos na terceira idade e soluções para melhorar a qualidade de vida nesta fase;
- Voz educada, saúde cuidada e sua relação com a audição;
- Desmistificando o uso do aparelho de amplificação sonora;
- Influência da audição e a característica vocal de cada indivíduo em determinadas funções e na vida social.

5.5. Gerenciamento de dados

5.5.1. Todos os dados obtidos no PCA devem ser sistematizados, de modo a subsidiar ações de planejamento e controle do Programa.

5.5.2. Todos os exames audiométricos devem permanecer disponíveis em prontuário médico, em papel e/ou meio eletrônico, a fim de constituir o histórico evolutivo da avaliação da audição do empregado e o cumprimento da legislação vigente.

5.5.3. Os resultados obtidos nas dosimetrias e avaliações ambientais de ruído deverão ser registrados e disponibilizados em meio eletrônico e/ou físico, para consulta.

5.6. Avaliação do Programa

5.6.1. Caberá ao Fonoaudiólogo avaliar, periodicamente, o PCA através de check list, a fim de subsidiar implementação de novas medidas preventivas quando necessário e acompanhar a eficácia das mudanças ambientais e comportamentais sugeridas pelo Programa, juntamente com a Higiene Ocupacional e Segurança Industrial.

5.6.2. O PCA deverá ser avaliado semestralmente, pelo Sub-Comitê de Conscientização, Capacitação e Educação, quanto à sua operacionalização e atendimento deste procedimento, a fim de monitorar o andamento do processo estabelecido.

5.6.3. O PCA deverá ser avaliado anualmente, pela CTGA, quanto à abrangência e qualidade dos componentes do mesmo, bem como, quanto aos resultados dos exames audiométricos, a fim de subsidiar a implementação de novas ações.

5.7. Gerenciamento do Programa de Conservação Auditiva

5.7.1. Compete à SMS:

5.7.1.1. Coordenar o PCA

5.7.1.2. Realizar e/ou promover o Mapeamento Ambiental e Dosimetria de Ruído

5.7.1.3. Promover a realização dos Exames Audiométricos

5.7.1.4. Especificar os Equipamentos de Proteção Auditiva adequados ao nível de exposição dos empregados, sempre que os níveis de pressão sonora elevados não puderem ser reduzidos através de medidas de engenharia e/ou administrativa.

5.7.1.5. Promover treinamento em Conservação da Audição

5.7.1.6. Monitorar os resultados do Programa

5.7.1.7. Assegurar que o PCA seja integralmente cumprido e que esteja devidamente documentado.

5.7.1.8. Manter a CTGA e o Sub-Comitê de Conscientização, Capacitação e Educação devidamente informados quanto às ações do PCA.

5.7.1.8. Custear integralmente a avaliação audiológica ocupacional e os exames complementares para diagnóstico diferencial da perda auditiva.

5.7.2. Compete às Gerências incluídas no Programa:

5.7.2.1. Adotar visão estratégica do Programa de Conservação Auditiva, alinhada com as diretrizes globais.

5.7.2.2. Acompanhar o Programa de Conservação Auditiva e garantir o seu desenvolvimento e planos de ação.

5.7.2.3. Envolver todos os empregados e supervisores na implementação de ações do PCA.

5.7.2.4. Disponibilizar EPI's auditivos aos empregados e garantir que a troca dos mesmos seja efetuada sempre que necessário, monitorando o uso correto destes durante todo o período de exposição.

5.7.2.5. Liberar os empregados para treinamento e assegurar a participação de todos em qualquer um dos horários disponibilizados.

5.7.2.6. Observar cumprimento por parte das Contratadas, do Anexo III, do Instrumento Contratual.

5.7.2.7. Informar à SMS, as alterações e mudanças implementadas para o controle do nível de pressão sonora.

5.7.2.8. Informar à SMS-Saúde Ocupacional as medidas de controle administrativas que forem tomadas com a finalidade de reduzir a exposição do empregado ao nível de pressão sonora elevada, para avaliação da eficácia do Programa através do acompanhamento das perdas auditiva existentes.

5.7.3 Caberá ao CTGA

5.7.3.1. Avaliar anualmente o PCA quanto à abrangência e resultados obtidos.

5.7.4. Caberá ao Fonoaudiólogo

5.7.4.1. Realizar os exames audiométricos de acordo com a periodicidade estabelecida neste Programa, conforme Portaria 19 do Ministério do Trabalho.

5.7.4.2. Preencher anamnese juntamente com o empregado no momento da realização do exame periódico, solicitando sua assinatura no documento, para ser arquivado em prontuário médico.

5.7.4.3. Orientar os empregados durante a anamnese sobre os cuidados com a audição e enviar orientação via notes, caso haja necessidade.

5.7.4.4. Lançar os dados audiométricos e observações relevantes no SD2000 e imprimir duas vias do audiograma.

5.7.4.5. Orientar e encaminhar o empregado cujo audiograma esteja alterado para avaliação complementar, munido de relatório com histórico audiológico e últimos exames audiométricos.

5.7.4.6. Solicitar que ao retornar da avaliação complementar, o empregado retorne ao serviço médico para apresentar os exames realizados e parecer médico.

5.7.4.7. Analisar os resultados alterados, conforme OS 608 do INSS e Portaria 19 do MTE, juntamente com a Equipe de Saúde Ocupacional.

5.7.4.8. Emitir relatório mensal ao médico do trabalho com o levantamento audiométrico e análise crítica dos resultados.

5.7.4.9. Ministras palestras e treinamentos e participar de campanhas do calendário corporativo, quando solicitado.

5.7.4.10. Sugerir e realizar inspeções nos locais de trabalho com o objetivo principal de constatar o uso correto dos protetores auriculares e dar orientações quanto à higienização e conservação dos mesmos.

5.7.4.11. Sugerir e acompanhar, juntamente com a equipe de Saúde Ocupacional, o estudo donexo causal para possível emissão de CAT dos empregados com perda auditiva ocupacional, desde que estabelecido o diagnóstico diferencial pelo otorrinolaringologista e/ou outros especialistas.

5.7.4.12. Julgar a necessidade de inclusão e exclusão do empregado no PCA a partir dos dados adquiridos no PPRA.

5.7.4.13. Programar a aferição e/ou calibração de todo equipamento utilizado para realização dos exames audiométricos, conforme Portaria 19 do MTE, ISO 8253-1 e Resoluções 295 e 296 do Conselho Federal de Fonoaudiologia, e estabelecer ambiente adequado para realização dos exames.

5.7.4.14. Sugerir, juntamente com a Equipe de Higiene Ocupacional e Segurança Industrial, o(s) protetor(es) auricular(es) adequado(s) sempre que os níveis de pressão sonora, durante a jornada de trabalho dos grupos homogêneos de exposição, excederem o limite de ação.

5.7.4.15. Realizar inspeção em local de trabalho de empregados com perda auditiva ocupacional, juntamente com a Equipe de SMS, sempre que os mesmos relatarem exposição a nível de pressão sonora elevado.

5.7.4.16. Recomendar ao responsável pela entrega dos EPI's auriculares aos empregados, que utilize a identificação (através de planilhas e/ou fichas) do grupo homogêneo de exposição a que o mesmo pertence, nível de pressão sonora a que se expõe, tipo(s) de EPI(s) auricular(es) apropriado(s) para sua exposição com especificação do nível de atenuação do mesmo e que solicite assinatura de recebimento ou troca do EPI auricular especificado, no momento da entrega do equipamento.

5.7.4.17. Organizar toda documentação do Plano de Ação do PCA de forma sistematizada e acessível.

5.7.4.18. Acompanhar e avaliar periodicamente o PCA através de check list.

5.7.4.19. Fornecer anualmente os dados estatísticos de audiometrias realizadas e audiometrias alteradas por setores ao médico do trabalho para subsidiar o preenchimento do Quadro III do PCMSO - NR 7 do Ministério do Trabalho.

5.7.4.20. Sugerir, juntamente com a Assistente Social, a formação de um Grupo de Acompanhamento e Orientação aos Portadores de Perda Auditiva Ocupacional ou Não que gere qualquer tipo de prejuízo na vida profissional, social e pessoal.

5.7.5. Caberá ao Médico do Trabalho

5.7.5.1. Estabelecer com apoio da Equipe multidisciplinar onexo causal.

5.7.5.2. Julgar a necessidade de encaminhamento do empregado para a Comissão de Reabilitação/Readaptação Profissional.

5.7.5.3. Solicitar dosimetria ao SMS-Higiene Ocupacional para subsidiar na conclusão do nexo causal.

5.7.5.4. Solicitar à empresa a emissão de CAT para os casos com nexo estabelecido.

5.7.5.5. Enviar anualmente ao Ministério do Trabalho o quadro IV da NR 4.

5.7.6. Caberá ao Sub-Comitê de Conscientização, Capacitação e Educação

5.7.6.1. Avaliar semestralmente o PCA quanto à sua operacionalização e atendimento ao especificado.

5.7.7. Caberá a área de RH

5.7.7.1. Coordenar administrativamente os treinamentos.

5.7.7.2. Manter registro dos treinamentos realizados.

5.7.7.3. Comunicar o SMS-Saúde Ocupacional sempre que houver mudança de função para um determinado empregado.

5.7.8 Caberá a todos os empregados envolvidos no PCA

5.7.8.1. Conhecer o PCA, colaborar com a sua execução e seguir as orientações recebidas, visando minimizar os riscos de exposição ao agente físico ruído, objetivando a preservação da sua saúde e a melhoria do ambiente de trabalho.

5.7.8.2. Participar da implementação do PCA.

5.7.8.3. Usar corretamente e conservar os EPI's auditivos

5.7.8.4. Providenciar a substituição do EPI Auditivo, sempre que necessário

5.7.8.5. Participar dos treinamentos relacionados ao PCA

5.7.9. Caberá às Áreas Competentes

5.7.9.1. Elaborar estudos para redução do ruído na fonte e execução de obras, incluindo critérios acústicos em novos projetos e na especificação de novos equipamentos

5.7.9.2. Elaborar, verificar e aprovar projetos para controle de ruído

5.7.9.3. Acompanhar obras e instalações para controle de ruído

5.7.10. Caberá à Coordenação de Suprimentos

5.7.10.1. Disponibilizar os EPI's auditivos, de acordo com os especificados pela SMS.

5.7.10.2. Garantir o ressuprimento automático dos EPI's auditivos especificados.

6. CICLO DE CONTROLE

6.1 Indicadores

Não se aplica

6.2 Tratamento de Anomalias

Todas as anomalias devem ser tratadas conforme Padrão de RTA.

Para este padrão, o não atendimento de um dos requisitos e/ou a utilização de documentos obsoletos é considerada uma anomalia.

7. REQUISITOS DE SEGURANÇA, MEIO AMBIENTE, SAÚDE E RESPONSABILIDADE SOCIAL

Diretrizes Corporativas de SMS

8. REGISTROS

Identificação	Armazenamento	Proteção	Recuperação	Tempo de Retenção	Disposição
Prontuário Médico	Impresso	-----	Matrícula	25 anos	Descartar

9. ANEXOS

Não se aplica

ANEXO B

Formulário para anamnese audiológica

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, G. M.; REGAZZI, R. D. **Perícia e Avaliação de Ruído e Calor Passo a Passo** – Teoria e Prática. Rio de Janeiro: 2002.

BERNARDI, A. P. A.; SALDANHA, O. M. Construindo o Programa de Conservação Auditiva (PCA) In: BERNARDI, A. P. A. **Conhecimentos essenciais para atuar bem em empresas: Audiologia Ocupacional.** (org.) Alice Penna de Azevedo Bernardi. São José dos Campos: Pulso, 2003. P. 49-65.

BERNARDI, A. P. A.; MARTINES, C. R. A percepção diferenciada do barulho: Estudo comparativo com jovens freqüentadores e funcionários de casas noturnas da cidade de São Paulo. **Revista CEFAC.** Atualização científica em Fonoaudiologia, 2001. 3:71-76.

BERNARDI, A. P. A. **Conhecimentos essenciais para atuar bem em empresas: Audiologia Ocupacional.** (org.) Alice Penna de Azevedo Bernardi. São José dos Campos: Pulso, 2003. 126 p.

BERNARDI, A. P.A. **Trabalhadores Expostos Simultaneamente a Ruído e Tolueno:** estudo das emissões otoacústicas evocadas transitórias e efeito de supressão. Dissertação apresentada ao Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo para obtenção do Título de Mestre em Saúde Pública. São Paulo, 2000. 141 p.

BERTONCELLO, L. **Efeitos da exposição ocupacional a solventes orgânicos no sistema auditivo.** Porto Alegre; 1999. (Monografia de Conclusão do Curso de Especialização em Audiologia Clínica – Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica). 122 p.

BIASE, N. G. Estrutura e função do Sistema Auditivo Periférico: Identificando sons com máximo aproveitamento e precisão e com mínimo comprometimento. In: BERNARDI, Alice Penna de Azevedo. **Conhecimentos essenciais para atuar bem em empresas: Audiologia Ocupacional.** (org.): Alice Penna de Azevedo Bernardi. São José dos Campos: Pulso, 2003. P. 29-48.

BRASIL. Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro). **Norma de Higiene Ocupacional (NHO) 01.** São Paulo: Ministério do trabalho e Emprego, 2001.

BRITO, V. P. S. **Incidência da Perda Auditiva Induzida por Ruído em Trabalhadores de uma Fábrica.** Goiânia, 1999. (Monografia de Conclusão do Curso de Especialização em Audiologia Clínica – Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica). 37 p.

CARLIN, M. F.; Mc. CROSKEY, R. L. *Is eye color a predictor of noise induced hearing loss?* **Ear Hear.** 1980. 1:191-6.

CARTER, N. L. *Eye color and susceptibility to noise induced permanent threshold shift*. *Audiology*. 1980. 19:86-93.

CÉZAR, C. **Biologia**. São Paulo: Saraiva, 2002. P. 151.

COMITÊ NACIONAL DE RUÍDO E CONSERVAÇÃO AUDITIVA. **Perda auditiva induzida pelo ruído relacionado ao trabalho**. 1994. *Acust Vibr*. 13:123-5.

COSTA, E. A. da; KITAMURA, S. Órgãos dos sentidos: audição. In: MENDES, R. (Org). **Patologia do Trabalho**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995. P. 365-87.

COSTA, E. A.; MORATA, T. C.; KITAMURA, S. Patologia do Ouvido Relacionada com o Trabalho. In: MENDES, R. (Org). **Patologia do Trabalho**. Atual. e ampl. Rio de Janeiro: Atheneu, 2003. P. 1253 – 1282.

COSTA, V. H. C. O ruído e suas interferências na saúde do trabalhador. **Revista da SOBRAC**. 13:912-26. 1994.

CRUICKSHANKS, K.J *et al.* *Cigarette smoking and hearing loss: The epidemiology of hearing loss*. 279(21):1715-9. *JAMA*. 1998.

FERNANDES, J. C. **Acústica e ruídos**. Apostila do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Bauru: UNESP, 2000.

FERREIRA J. M. **PAIR: Perda auditiva induzida por ruído – Bom senso e consenso**. São Paulo: VK Ltda., 1998. 121 p.

FRANKS, J. R.; MORATA, T. C. *Ototoxic effects of chemicals alone or in concert with noise: a review of human studies*. In: AXELSSON A. *et al.* (Eds.). **Scientific Basis of Noise-Induced Hearing Loss**. New York: Thieme, 1996. P. 322 – 395.

GERGES, S. N. Y. **Ruído: Fundamentos e controle**. Santa Catarina: Centro Brasileiro de Segurança e Saúde Industrial, 1992. P. 235-312.

GOLD, S.; HARAN I.; ATTIAS, J.; SHAPIRA, I.; SHAHAR, A. *Biochemical and cardiovascular measures in subjects with Noise-Induced Hearing Loss*. *J Occup Med*. 31(11):933-7. 1989.

JERGER, S.; JERGER, J. **Alterações auditivas: Um manual para avaliação clínica**. São Paulo: Livraria Atheneu, 1989. Perda auditiva por indução de ruído; p. 133-8.

KWITKO, A. **Audiologia Forense, CAT por Perda Auditiva, Quantificação da PAIR, Audiometria Ocupacional, PPP e Ética Médica, PPP e Audiometria, e outros tópicos sobre Audiologia Ocupacional**. Coletânea nº 2. São Paulo: LTR, 2004. 160 p.

KWITKO, A. **PAIR, PAIRO, Ruído, EPI, EPC, PCA, CAT, Perícias, Reparação e outros tópicos sobre audiologia ocupacional**. Coletânea nº 1. São Paulo: LTR, 2001.

KWITKO, A.; PEZZI, R.G. Perda auditiva temporária induzida pelo ruído. **Revista CIPA**, 150:51-2. São Paulo, 1992.

LACERDA, A. P. de. – Audiocomunicação. In: _____. **Audiologia clínica**. Rio de Janeiro: Koogan, 1976. P. 15-20.

LANE C. L. *et al.* **Standard threshold shift criteria; na investigation of the most reliable indicator of noise-induced hearing loss**. JOM 27:34-42,1985.

LEITE, J. C. B.; SOUTO, D. F. **Avaliação das perdas auditivas induzidas por exposição a níveis elevados de pressão sonora no ambiente de trabalho**. Anteprojeto de Instrução Normativa. Rio de Janeiro, 1996.

LEMES, V. A. M. P.; SIMONEK, M. C. **Surdez na infância, diagnóstico e terapia**. Rio de Janeiro: Soluções Gráficas Design Studio, 1996. 197 p.

LIMA, G. M. **Análise das Alterações auditivas em uma empresa do Pólo Petroquímico de Camaçari/BA**. Salvador; 2003. (Dissertação de Especialização – Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica – CEFAC). P. 35 – 70.

LIPSCOMB, D. M. **Noise induced sensorineural hearing loss: implications for the practicing clinician**. Otolaryngol Clin N Am 11:49-53, 1978.

LOPES FILHO, O. C. Anatomia clínica dos órgãos da audição. In: LOPES FILHO, O.; CAMPOS C. A. H. **Tratado de Otorrinolaringologia**. São Paulo: Roca, 1994. P. 221-37.

MELLO, A. **Alerta ao Ruído Ocupacional**. Monografia de conclusão de curso de especialização em audiologia clínica – 61 p. Centro de Especialização em Audiologia Clínica. Porto Alegre, 1999.

MELNICK, W. **Industrial hearing conservation**. In: Katz J. **Handbook of clinical audiology**. 3. ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1985. P.721-41.

MENDES, R. **Patologia do Trabalho**. São Paulo: Atheneu, 1995.

MENDES, R. **Patologia do Trabalho: Atualizada e Ampliada**. São Paulo: Atheneu, 2003. P. 1253-1282.

MERLUZZI, F. Patologia da rumore. In: SARTORELLI, E. **Tratatto di medicina del lavoro**. Padova: Picin ed., 1981. P. 1119-49.

MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA E ASSISTÊNCIA SOCIAL. OS/INSS nº 608, de 05/08/1998 – Aprova Norma Técnica sobre Perda Auditiva Neurosensorial por Exposição Continuada a Níveis Elevados de Pressão Sonora de Origem Ocupacional. Brasília, Ministério da Previdência e Assistência Social, 1998. [DOU de 19/08/1998].

MINISTÉRIO DO TRABALHO. Portaria GM/SSSTb n. 24, de 29.12.94: aprova o texto da Norma Regulamentadora n.7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional. Diário Oficial da União, São Paulo: 30 dez. 1994.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. Portaria GM/SSSTb n. 25, de 29.12.94: aprova o texto da Norma Regulamentadora n.9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Diário Oficial da União, São Paulo: 30 dez. 1994.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. Portaria GM/SSSTb n. 3214 de 08 de junho de 1978 – Aprova as Normas Regulamentadoras – NR – do capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. Portaria nº 19, de 09/04/1998 – Diretrizes e Parâmetros Mínimos para Avaliação e Acompanhamento da Audição em Trabalhadores Expostos a Níveis de Pressão Sonora Elevados. Brasília, Ministério do Trabalho, 1998. [DOU de 22/04/1998].

MOCELLIN, L. **Profilaxia dos traumatismos sonoros na surdez profissional.** Tese para concurso à livre docência da cadeira de clínica otorrinolaringológica da Faculdade de Medicina da Universidade do Paraná. Curitiba: 1951.

MORATA, T. C.; DUNN, D.E.; SIEBER, W. K. Perda auditiva ocupacional a agentes ototóxicos. In: NUDELMAN A, Costa EA, Seligman J, Ibanez RN. **PAIR – perda auditiva induzida por ruído.** Porto Alegre: Baggagem; 1997b. P. 189-201.

MORATA, T. C.; LEMASTERS, G. K. Considerações epidemiológicas para o estudo de perdas auditivas ocupacionais. In: NUDELMANN, A.A. e col. (org) **PAIR – Perda Auditiva Induzida pelo Ruído.** Vol. II. Rio de Janeiro: Revinter, 2001.

MORATA, T.; LEMASTERS, G. K. *Epidemiologic considerations in the evaluation of occupational hearing loss.* 10(3):641-56. Occupational Medicine: State of the Art Reviews. 1995; 69:431-43.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH. **Criteria for a recommended standart-occupational noise exposure.** Revised Criteria;1998. Disponível em <<http://www.cdc.gov/niosh/98-126.html>>.

NUDELMANN, A. A.; COSTA, E.A.; SELIGMAN, J.; IBAÑEZ, R.N. **PAIR Perda Auditiva Induzida pelo Ruído.** Porto Alegre: Bagagem Comunicação, 1997. P. 143-51.

OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION. Proposed OSHA **Occupational Noise Exposure Standard.** Washington, DC: OSHA [Fed. Reg. 39(207)], 1974.

ODKVIST, L. M. *et al.* **Audiological and vestibulo-oculo-motor to findings in workers exposed to industrial solvents.** Acta Otolaryngologica 386:249-51, 1982.

OKAMOTO, V. A.; SANTOS, V. de P. Outros efeitos do ruído no organismo. In: SANTOS, V. de P. (org). – **Ruído, riscos e prevenção**. São Paulo: Hecitec, 1996. P. 89-91.

OLIVEIRA, J. A. A. Fisiologia clínica da audição – cóclea ativa. In: NUDELMANN A A; COSTA E. A.; SELIGMAN J.; IBANEZ R. N. **PAIR perda auditiva induzida pelo ruído**. Porto Alegre: Baggagem, 1997. P. 101-42.

PALMA, D. C. **Quando o ruído atinge a audição**. 1999. Monografia (Especialização em Audiologia Clínica). Centro de Especialização em Audiologia Clínica . Porto Alegre, 1999..

PHANEUF, M.S.; HÉTU, R. *An epidemiological perspective of the causes of hearing loss among industrial workers*. J Otolaryngol 19:31-40, 1990.

PIMENTEL-SOUZA, F. Barulho Prejudicial – Alterações mentais e psicológicas pela invasão do ruído no homem acordado. **Revista Proteção**: Ano XV, 2002, p. 68-72.

ROCHA, J. E. F. Criação de um Programa de Conservação Auditiva (PCA). In: **O estudo do ruído – Manual de Consenso – Grupo de Especialistas em Saúde Ocupacional de Jundiaí – Coordenador Conrado de Assis Ruiz**. P. 84-93.

RUSSO, I. C. P. – Ruídos, seus efeitos e medidas preventivas. In: **Acústica e psicoacústica aplicada à fonoaudiologia**. São Paulo: Lovise, 1993. P. 75-135.

RUSSO, I. C. P. O mundo sonoro e audição. In: LICHTIG, I. org. – **Audição: Abordagens atuais**. São Paulo: Pró-Fono, 1997. P. 25-42.

Russo, I. C. P.; BEHLAU, M. **Percepção da Fala: Análise Acústica**. São Paulo: Lovise, 1993. 57 p.

RUSSO, I. C. P.; SANTOS, T. M. M. **A prática da audiologia clínica**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1993. 253 p.

SANCHEZ, T. G.; ZONATO, A. I; BITTAR, R.S.M.; BENTO, R.F. **Controvérsias sobre a fisiologia do zumbido**. Arquivos da Fundação de Otorrinolaringologia, v.1, 1977. P. 2 – 8.

SANTOS, L.P. Acompanhamento audiométrico de trsbalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados. In: BERNARDI, Alice Penna de Azevedo. **Conhecimentos essenciais para atuar bem em empresas: Audiologia Ocupacional / organizadora: Alice Penna de Azevedo Bernardi – São José dos Campos: Pulso, 2003.**

SANTOS, U.P. **Ruído: riscos e prevenção**. São Paulo: Hucitec. 1994. 157 p.

SATALOFF, R. T. *The 4,000-Hz audiometric dip*. *Ear nose Throat J* 59:24-32, 1980.

SEBASTIAN, G. *Audiologia Práctica*. Buenos Aires: Panamericana, 1999. P. 11 – 24.

SELIGMAN, J. **Perda auditiva induzida pelo ruído relacionada ao trabalho**. ACTA AWHO, 13:126-7, 1994.

SELIGMAN, J. Sintomas e sinais na PAIR. In: NUDELMANN, A.A.; COSTA, E.A. da; SELIGMAN, J.; IBANEZ, R.N. **Perda auditiva induzida pelo ruído**. Porto Alegre: Baggagem, 1997. P. 143 – 53.

SELIGMAN, J.; IBANEZ, R.N. **Considerações a respeito da perda auditiva induzida pelo ruído**. ACTA AWHO, 12:75-9, 1993.

SPOENDLIN H. *Innervation densities of the cochlea*. Acta Otolaryngol 73:235-48, 1972.

SULKOWSKI, W. J. *Industrial noise pollution and hearing impairment*. Springfield: US Department of Commerce National Technical Information Service, 1980.

SYDER, D. O efeito de uma deficiência auditiva na comunicação. In: _____. **Introdução aos distúrbios de comunicação**. Rio de Janeiro: Revinter, 1997. P. 133-38.

TARTER, S. K.; ROBINS, M. D. *Chronic noise exposure, high-frequency hearing loss, and hypertension among automotive assembly workers*. J Occup med. 1990; 32:(8)685-9.

WARD, W. D. *Endogenous factors related to susceptibility to damage from noise*. In: MORATA T. C., Dunn DE (Eds), **Occupational Hearing Loss, Occupational Medicine: State of the Art Reviews**. Philadelphia: Hanley and belfus 10(3):561-75, 1995.