

TEREZA CRISTINA MESSINA GODOY

PERDAS AUDITIVAS INDUZIDAS PELO RUÍDO EM MILITARES:
UM ENFOQUE PREVENTIVO

Dissertação apresentada
como exigência parcial
para obtenção do título
de Mestre em Distúrbios de
Comunicação (Audiologia)
à Pontifícia Universidade
Católica de São Paulo, sob
orientação da Prof. Dra.
Maria Cecília Bevilacqua.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
1991

BANCA EXAMINADORA

Melicia Benilacqua

Sergio Colubelli

Luigi Henry

Aos meus pais,
Virginia e Salvador,
pelos exemplos de vida,
carinho, humildade e dedicação.

Às minhas filhas,
Thais e Simone,
pelo novo sentido que
trouxeram à minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Profa. Dra. MARIA CECILIA BEVILACQUA, pela brilhante orientação e notável dedicação.

Ao Brig Ar FLAVIO DA ROCHA FRAGA, comandante da Escola, pelo apoio e incentivo à realização deste trabalho.

Ao INSTITUTO DE AVIACÃO CIVIL pela concessão de pessoal e equipamentos para as avaliações de ruído.

Aos amigos ROGÉRIO BENEVIDES DE CARVALHO, CÉLIO AUGUSTO DO NASCIMENTO CRUZ e FABIO SCATOLINI, pelo cuidado com que realizaram as medições, pelo empréstimo de materiais e pelas orientações indispensáveis durante a coleta e análise dos dados.

À FUNDACENTRO, especialmente aos Engenheiros MARIO LUIZ e IRLON, pela realização de medições a bordo de aeronaves.

À Profa. JADWIGA MIELZYNSKA, pelo carinho e empenho com que orientou todo o tratamento estatístico dos dados.

À Profa. Dra. BEATRIZ CAVALCANTI C. NOVAES, pelas prestimosas orientações e incentivo na etapa final deste trabalho.

Ao Prof. CELSO MOLINARI pela cuidadosa revisão ortográfica.

Ao Sr. ELUZAI ALVES SILVA, gerente da FONOTON Com e Imp. de Aparelhos Auditivos Ltda, pelo subsídio para a impressão deste trabalho.

A CARLOS ALBERTO MESSINA , pela colaboração em todas as situações, resolvendo com rapidez e eficiência os mais diversos problemas.

Ao amigo DIRCEU GONÇALVES, pela colaboração em todas as etapas da redação da dissertação, pelo apoio e pela forma solícita com que sempre me atendeu.

Ao amigo VANDERLEY GOMES DA SILVA, pela indispensável colaboração à impressão deste trabalho.

À Fonoaudióloga FRANCISCA MARIA CRUZ, grande amiga, pelo exemplo de profissionalismo, respeito e honestidade.

A ELIZABETH APARECIDA MOTTI, amiga de sempre e para sempre, pela presença constante em todos os momentos.

À SWAMI LOPES DE SOUZA, companheira nas horas mais difíceis, pelo incentivo e amizade tão importantes.

À Sra. ERICA MUELLER, pela tradução dos textos em língua alemã.

A todos os PROFESSORES, INSTRUTORES E MONITORES da Escola, pela facilitação da coleta de dados para esta pesquisa.

Aos meus queridos ALUNOS, tão pacientes e colaboradores, sem os quais esse trabalho não teria existido, meus sinceros agradecimentos.

ÍNDICE

Capítulo	página
I. INTRODUÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA	01
1. O Curso de Formação de Sargentos (CFS)	07
1.1. Rotina do Corpo de alunos	11
II. REVISÃO DA LITERATURA	14
1. O ruído.....	14
1.1. Efeitos auditivos do ruído sobre o homem	16
1.1.1. Trauma acústico	17
1.1.2. Mudança temporária de limiar (TTS) ...	18
1.1.3. Mudança permanente de limiar (PTS) ...	21
1.1.4. Perda auditiva induzida pelo ruído ...	21
1.2. Efeitos não-auditivos do ruído	34
2. Programas de conservação auditiva	37
2.1. Etapas dos programas de conservação auditiva	40
2.1.1. Avaliação do ruído	40
2.1.2. Controle da exposição ao ruído	46
2.1.3. Medida da audição dos trabalhadores ..	53
2.1.4. Educação dos trabalhadores	61
3. Critérios para classificação das perdas auditivas	64
3.1. Critério proposto por MARONE	65
3.2. Critérios propostos por PEREIRA	66
3.3. Critério proposto por COSTA	68
3.4. Critério proposto por MERLUZZI et alii	69
3.5. Critério proposto por FERREIRA JUNIOR	71

3.6. Critério proposto por BEVILACQUA et alii	73
3.7. Comparação de critérios	74
III. MÉTODO	77
1. Sujeitos	77
2. Materiais	79
2.1. Para o levantamento dos níveis de audição ...	79
2.2. Para o levantamento dos níveis de ruído	80
3. Procedimentos	81
3.1. Levantamento dos níveis de audição dos sujeitos	81
3.1.1. Critério proposto para classificação de perdas auditivas	84
3.2. Avaliação dos níveis de ruído nos locais de instrução nas especialidades	86
3.2.1. Análise quantitativa dos níveis de pressão sonora	87
3.2.2. Dosimetrias	88
IV. RESULTADOS	91
1. Graus de perdas auditivas da Turma 1.....	92
2. Mudanças de audição na Turma 1	95
2.1. Mudanças de audição relacionadas às especialidades	96
3. Níveis de ruído nas especialidades da Turma 1	98

4. Relação entre níveis de ruído e mudanças auditivas da Turma 1	105
5. Relação entre mudanças auditivas e comportamento na Turma 1	106
6. Resultados relativos à Turma 2	107
7. Condições de higiene e segurança	108
V. DISCUSSÕES E CONCLUSÃO.....	111
1. Mudanças de audição entre os sujeitos	111
2. Níveis de ruído nas especialidades	115
3. Condições de higiene e segurança durante o curso	118
4. Medidas para conservação auditiva	119
4.1. Avaliação do ruído	120
4.2. Controle da exposição ao ruído	121
4.3. Medida da audição dos trabalhadores	123
4.4. Educação dos trabalhadores	127
BIBLIOGRAFIA	135
ANEXOS	158

LISTA DE QUADROS, TABELAS E FIGURAS

	página
FIGURA 1	
Curva audiométrica característica de lesão provocada por ruído	23
QUADRO 1	
Limites para exposições a ruídos de impacto	27
QUADRO 2	
Comparação entre critérios para limites de exposição a ruído nas Forças Armadas Americanas	28
QUADRO 3	
Classificação de perdas auditivas (MARONE, 1968) ...	65
QUADRO 4	
Classificação de perdas auditivas (PEREIRA, 1978) ..	66
QUADRO 5	
Novo critério de classificação de perdas auditivas (PEREIRA, 1988)	67
QUADRO 6	
Classificação de perdas auditivas (COSTA, 1988)	68
FIGURA 2	
Esquema para classificação de audiometrias (MERLUZZI et alii, 1979)	69

QUADRO 7

Configurações típicas de grupos de trabalhadores
conforme o grau de perda auditiva (MERLUZZI et alii,
1979) 70

FIGURA 3

Esquema para classificação de audiometrias
(FERREIRA JUNIOR, 1990) 71

QUADRO 8

Possibilidades diagnósticas (FERREIRA JUNIOR, 1990) 72

QUADRO 9

Critério clínico (BEVILACQUA et alii, 1990) 73

QUADRO 10

Classificação de perdas auditivas em função de
diferentes critérios (BEVILACQUA et alii, 1990) 74

QUADRO 11

Critério para classificação de perdas auditivas
proposto pela autora 85

TABELA 1

Graus de perdas auditivas da Turma 1 no início
do curso 92

TABELA 2

Graus de perdas auditivas da Turma 1 ao término
do curso 93

TABELA 3	
Relação entre os graus de perdas auditivas dos sujeitos da Turma 1 antes e depois do curso	94
TABELA 4	
Mudanças auditivas ocorridas na Turma 1	96
TABELA 5	
Mudanças auditivas nas especialidades da Turma 1 ...	98
TABELA 6	
Níveis de ruído de fundo obtidos nos pavilhões de cada especialidade	99
TABELA 7	
Níveis de ruído equivalente (Leq) e níveis máximos de ruído (Lmax) nos pavilhões de ensino	100
TABELA 8	
Níveis de ruído obtidos em locais específicos de instrução para algumas especialidades	101
TABELA 9	
Níveis de ruído obtidos em locais acessíveis a todos os alunos	102
TABELA 10	
Doses individuais de exposição a ruídos registradas por especialidade	103
TABELA 11	
Especialidades pertencentes a cada grupo de ruído	104

TABELA 12

Mudanças de graus de perdas auditivas relacionadas aos níveis de ruído das especialidades	105
---	-----

TABELA 13

Impressões e condutas relatadas pelos sujeitos que apresentaram mudanças auditivas	107
--	-----

TABELA 14

Achados referentes aos sujeitos das especialidades da Turma 2	108
---	-----

TABELA 15

Queixas genéricas apontadas pelos sujeitos das Turmas 1 e 2	109
---	-----

ABREVIATURAS

- AAT - Acute acoustic trauma (Trauma acústico agudo)
- ACGIH - American Conference Governmental Industrial Hygienists
- ANSI - American National Standards Association
- ASA - American Standards Association
- dB - Decibel
- dB(A) - Decibel medido em escala A
- dBNA - Decibel nível de audição
- EPI - Equipamento de proteção individual
- Hz- Hertz
- ISO- International Organization for Standardization
- Leq- Equivalent level (Nível equivalente)
- Lmax - Maxim level (Nível máximo)
- NA- Nível de audição
- NIHL- Noise induced hearing loss (PAIR - Perda auditiva induzida pelo ruído)
- NIOSH - National Institute for Occupational Safety and Health
- NPS- Nível de pressão sonora
- NS- Nível de sensação
- OSHA - Occupational Safety Health Administration
- PTS - Permanent threshold shift (Mudança permanente de limiar auditivo)
- STS - Significant threshold shift (Mudança significativa de limiar auditivo)
- TTS - Temporary threshold shift (Mudança temporária de limiar auditivo)

Às vezes eu penso que o maior bem
da vida é poder crescer - poder
mudar. Semente e ovo, botão e
árvore, animal e humanidade.

Crescer é gerar uma idéia nova,
um interesse que nos desperte,
um entusiasmo que nos mova.

Para mudar é necessário
sensibilidade, vontade, coragem,
esforço e disciplina, não se
permitindo nenhum cinismo ou
demagogia.

Astrid M. Theil

RESUMO

PERDAS AUDITIVAS INDUZIDAS PELO RUÍDO EM MILITARES: UM ENFOQUE PREVENTIVO

Este trabalho teve por objetivos estudar o aparecimento e evolução das perdas auditivas induzidas pelo ruído (PAIR) em militares, observando o grau de comprometimento e o tempo de evolução dessas perdas e discutir algumas propostas de conservação auditiva.

Foram examinados 509 sujeitos de 28 especialidades diferentes, no início do Curso de formação e 20 meses após, quando o curso foi concluído.

Para a classificação das perdas auditivas, foi proposto um critério, reduzindo-se a faixa de normalidade para níveis de audição menores ou iguais a 20 dB, visando à detecção das PAIR em fase inicial.

Os resultados indicaram um número significativo de sujeitos com mudanças na audição ao término do curso. Essas mudanças ocorreram predominantemente entre os sujeitos expostos a níveis de ruído superiores a 80 dB(A) sendo que, entre os sujeitos expostos a níveis de ruído inferiores a 70 dB(A), quase não foi verificada piora na audição.

As PAIR manifestaram-se bilateralmente e a frequência mais comprometida foi 6000 Hz.

Além dos sujeitos expostos a níveis superiores a 80 dB(A), outros expostos a níveis entre 70 e 80 dB(A) também apresentaram perdas, o que evidencia a necessidade de reavaliação dos limites de exposição a ruído estabelecidos pela Legislação, definindo-se um nível de ação a partir do qual sejam propostas medidas de conservação auditiva.

SUMMARY

HEARING LOSS NOISE-INDUCED ON MILITARY PERSONNEL: A PREVENTIVE WAY OF FUCUSSING

This paper has had the purposes of studying the uprising and gradual development of hearing losses noise-induced (HLNI) on military personnel, paying special attention to the compromising degree and the time of development of the losses and discussing some proposals of hearing conservation.

509 male subjects of 28 specialities were examined at the beginning of the course and 20 months later, when the course finished.

It was proposed a criterium to classify the hearing losses, reducing the range of normality to hearing levels lower than or equal to 20 dB, aiming the detection of the HLNI earliest.

The results indicated a significant number of subjects presenting changes on hearing by the end of the course. Those changes occurred mainly among subject exposed to noise levels above to 80 dB(A) but among subjects exposed to noise levels below 70 dB(A), was observed a small degree of worsening on hearing.

HLNI were made known bilaterally and the 6000 Hz frequency was the most involved one.

Other than those subjects exposed to levels higher than 80 dB(A), exposed to levels between 70 and 80 dB(A), showed losses too, what points out the necessity of reevaluating of the limits of exposure to the noise prescribed by the legislation, determining thus a level of action from which standards of hearing preservation can be proposed.

I. INTRODUÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

O homem almeja o progresso e procura concretizá-lo através do desenvolvimento científico e tecnológico. A tecnologia é brilhante mas deixa rastros por onde passa, rastros estes nem sempre pretendidos por aqueles que a implementam.

Uma das indesejáveis conseqüências que dela herdamos é o ruído insuportável que vem tomando conta de ruas, de indústrias, de escolas e até mesmo de alguns locais que eram tidos como locais de lazer.

De acordo com um levantamento realizado na América do Norte, aproximadamente 9 milhões de americanos estão expostos a níveis de ruído acima de 85 dB(A) nos seus trabalhos, entre eles cerca de 976.000 militares (SUTER e VON GIERKE, 1987).

Esse ruído, que acaba ensurdecendo as pessoas, tornando-as também desatentas, nervosas, intolerantes e até mesmo doentes, tem sido alvo de vários profissionais, entre eles os fonoaudiólogos, que procuram formas de atenuar ou eliminar esse indesejável risco que compromete a integridade física e mental daqueles que a ele são expostos, especialmente no seu ambiente de trabalho.

A Legislação Brasileira relativa à Segurança e Medicina do Trabalho estabelece os limites de tolerância para exposição a ruídos contínuos e de impacto, na sua Norma Regulamentadora nº 15 (NR 15), anexos 1 e 2, de 1978 (Anexo 1).

Apesar de regulamentados, esses critérios tem sido muito discutidos já que não atendem às reais necessidades do trabalhador, pois muitos deles sofrem danos irreversíveis que poderiam ser evitados e, quando lesados, acabam não recebendo o amparo devido.

Vários estudos têm levantado um grande número de perdas auditivas induzidas por ruído em trabalhadores brasileiros (PEREIRA, 1978; NEPOMUCENO, 1979; MORATA, 1986; CARNICELLI, 1988; GOMES, 1989) o que pode ser explicado, em parte, pela negligência do empregador ou do próprio empregado com relação às normas de segurança para a exposição ao ruído no ambiente de trabalho ou, então, pela inexistência de um programa de conservação auditiva realmente efetivo.

Um bom programa de conservação auditiva pode alcançar seus objetivos com um mínimo de custo, mínima interrupção na produção e com o espírito de cooperação entre trabalhador e empresa (SATALOFF, 1982).

Dentre as doenças ocupacionais que mais atingem o trabalhador brasileiro, aquelas causadas pelo ruído ocupam o terceiro lugar, sendo superadas apenas pelas doenças geradas por agrotóxicos e pelas doenças osteoarticulares decorrentes de alterações de postura (GOMES, 1989).

No serviço militar, a audição está sujeita a riscos através da exposição a sons de impacto provenientes de armas de fogo e detonações (ANTONEN et alii, 1980), a ruídos contínuos de

máquinas em oficinas (KLOCKHOFF et alii, 1986) e a ruídos de aeronaves, tanto a bordo como em trabalhos de pista (GASAWAY, 1986; FITZPATRICK, 1988).

Embora sejam freqüentes os comentários sobre casos de militares com perdas auditivas provocadas por vários fatores de risco, não tem sido divulgados trabalhos que evidenciem as perdas auditivas induzidas por ruído em militares brasileiros.

Além da realização de audiometrias não ser um procedimento rotineiro nos exames de saúde de todo pessoal militar, a avaliação dos níveis de ruído aos quais esses indivíduos são expostos, durante o trabalho, tem se limitado a poucas Organizações.

Quanto às propostas de controle dos riscos auditivos detectados e à introdução de medidas de prevenção de perdas auditivas, pouco ou nada tem sido efetivado.

Em vários países do mundo já existem, além de estudos epidemiológicos evidenciando as perdas auditivas induzidas por ruído em militares, programas de conservação auditiva estruturados para reduzir a probabilidade de prejuízos auditivos entre esses indivíduos. Cabe ressaltar, também, que a introdução das primeiras propostas de programas de conservação auditiva surgiu nas Forças Armadas da Europa e Estados Unidos, após a II Grande Guerra (GASAWAY, 1988).

Indiscutivelmente, além do prejuízo social, a surdez exerce influências significantes no desempenho profissional do militar, como de qualquer outra pessoa.

Esses indivíduos, talvez excelentes soldados, mecânicos, bombeiros, controladores de tráfego, eletricitas ou pilotos poderão abandonar suas funções prematuramente devido a esta incapacidade física, gerando a necessidade de adestrar mais e mais pessoas especializadas que possam cobrir esses locais vagos.

Nos últimos anos, têm-se recebido, em atendimento ambulatorial, vários militares que solicitam suas transferências dos respectivos locais de trabalho, alegando ensurdecimento progressivo acompanhado de forte intolerância aos ruídos produzidos nesses lugares, durante o trabalho.

A proteção tardia desses indivíduos, afastando-os do ambiente ruidoso e deslocando-os para ambientes mais silenciosos, é uma medida paliativa mas não é a solução desses problemas.

Transferem-se os indivíduos surdos, colocam-se outros sãos que se tornarão surdos que, por sua vez, serão substituídos por outros e assim o ciclo destrutivo continuará. É ruim para o homem e é pior ainda para a Organização Militar que precisa do seu trabalho e, a todo momento, vê-se obrigada a substituir seus especialistas muito antes do término do tempo de serviço a que se propuseram trabalhar.

Pensando nisto, procurou-se realizar este estudo numa Escola de Formação, por ser o início da vida militar e pelo fato de ser

possível conhecer os perfis auditivos de cada aluno, supostamente normais, já que recém-aprovados em inspeção de saúde prevista para o ingresso na carreira militar. Iniciando o trabalho, neste momento seria mais fácil homogeneizar o grupo, eliminando-se variáveis de grupos que já houvessem trabalhado em Unidades Militares diferentes.

Logicamente, a realidade das diversas Organizações das Forças Armadas e Forças Auxiliares difere muito, seja pela função, pelos materiais e equipamentos utilizados, pelo número do efetivo e até mesmo pela localidade onde estão situadas. Apesar dessas diferenças, existem, também, pontos em comum, o que pode favorecer a generalização de alguns achados.

Este trabalho não tem a pretensão de ser exaustivo, nem tampouco um protótipo. No entanto, apesar de ter sido desenvolvido numa Escola de Formação de Sargentos, acredita-se que as informações aqui apresentadas possam ser aplicadas em outras Unidades, militares ou civis, que tenham seu pessoal exposto a altos níveis de ruído.

Na verdade, com essa proposta pretende-se, também, lançar idéias que encorajem as várias Organizações Militares a criar seus próprios programas, visando primordialmente à preservação da integridade física e mental dos seus efetivos.

O presente estudo direciona-se à investigação das perdas auditivas existentes em militares, como um primeiro passo para a

introdução de medidas preventivas, através das respostas às seguintes indagações:

- A partir de quanto tempo e em que grau a audição dos militares pode ser prejudicada ?

- Em que momento da carreira militar devem ser introduzidas medidas visando à conservação auditiva?

Esta pesquisa será baseada no estudo das perdas auditivas induzidas pelo ruído apresentadas num grupo de alunos, após 20 meses consecutivos de instrução numa Escola de Formação Militar para Sargentos, no Estado de São Paulo, considerando-se as especialidades cursadas, os níveis de exposição a ruído e as mudanças de audição ocorridas.

Para melhor compreendermos as condições de trabalho, o dia-a-dia de cada sujeito estudado e a terminologia utilizada no decorrer na dissertação, será apresentado um esboço do Curso de Formação ministrado na referida Escola.

1. O CURSO DE FORMAÇÃO DE SARGENTOS (CFS)

O Curso de Formação de Sargentos compreendia 28 especialidades diferentes e tinha a duração de dois anos, subdivididos em 4 séries, com a duração de um semestre cada série. Este curso era destinado a qualquer indivíduo brasileiro, do sexo masculino, de 16 a 23 anos, com nível de instrução equivalente ao primeiro grau.

Para ser matriculado no curso, cada aluno era selecionado através de concursos de admissão de âmbito nacional, realizados duas vezes por ano em todo o País, para turmas com início em fevereiro e agosto.

Numa primeira fase, os candidatos realizavam provas teóricas de Português, Matemática e Ciências (Físicas e Químicas). Os candidatos aprovados nesta primeira fase, eram convocados para a fase intermediária onde realizavam exames médicos, físicos (incluindo exercícios de esforço e resistência) e psicotécnicos.

Os melhores candidatos na segunda fase, eram convocados para a fase final, onde já na Escola realizavam suas matrículas.

Na 1ª série, todos os alunos recebiam instrução militar, sendo que durante as dez primeiras semanas recebiam, também, instrução acadêmica que compreendia as seguintes disciplinas: Orientação Profissional, Higiene e Segurança do Trabalho, Educação Moral e Cívica e Língua Portuguesa.

As aulas teóricas eram ministradas em salas de aula com capacidade para até 50 alunos. Já as aulas práticas eram ministradas nos pavilhões de ensino, locais semelhantes a oficinas ou laboratórios, maiores que as salas de aula, dotados de materiais e equipamentos necessários para o aprendizado e exercício das técnicas utilizadas em cada especialidade.

Algumas aulas práticas eram realizadas em outros locais: no hospital e ambulatório da Escola, no laboratório de idiomas, no laboratório de tecnologia e metrologia, na seção de transportes, no aeroporto da cidade (na pista ou nos hangares) ou a bordo de aeronaves em voo.

As aulas de Educação Física eram ministradas durante expediente previsto para as aulas rotineiras, três vezes por semana, durante as quatro séries.

A partir da 11ª semana, os alunos eram classificados nas 28 especialidades existentes no CFS (Anexo 2) e iniciavam a instrução técnico-especializada, diferenciada para cada especialidade.

Para ser classificado na especialidade, cada aluno era analisado pela Seção Psicotécnica que adotava os seguintes critérios de classificação:

- número de vagas previamente fixado pelo Comando Geral do Pessoal (órgão Público Federal);
- aptidões específicas obtidas em testes vocacionais;

- traços de personalidade obtidos em testes psicológicos;
- testes complementares, envolvendo requisitos específicos para os candidatos a quatro especialidades - Básico em Controle de Tráfego Aéreo (BCT), Básico em Desenho (BDE), Básico em Comunicações (BCO) e Básico em Instrumentos (BIT):
 - Avaliação de comunicação oral para BCT;
 - Avaliação de desenho para BDE;
 - Discriminação auditiva com código morse para BCO; e
 - Coordenação motora fina para BIT.
- inspeção de saúde, envolvendo os exames clínico (incluindo radiológico e laboratorial), otorrinolaringológico, audiológico, oftalmológico e odontológico; e
- interesse manifesto do aluno, especificado através de opções de escolha.

De posse de todas as indicações, contra-indicações e restrições, era feita a classificação, ainda na 1ª série, e cada aluno passava a adotar a sigla da especialidade que o acompanharia por todo curso. Ele seria chamado aluno BAV (Aeronaves), aluno BAR (Armas e munições), aluno BBO (Bombeiro) e assim por diante (Anexos 2 e 3).

Nas 2ª e 3ª séries prosseguiam a instrução militar e técnico-especializada. Os alunos das especialidades Básico em Armamento (BAR), Básico em Aeronaves (BAV), Básico em Comunicações (BCO), Básico em Enfermagem (BEA), Básico em Equipamentos de Vôo (BEV), Básico em Fotocartografia Aérea (BFT)

e Básico em Infantaria de Guarda (BGD) recebiam, também, instrução básica de pára-quedismo, realizando um salto em pára-quedas de aeronave em vôo, do tipo C-115 - Búfalo.

Os alunos BAR, faziam instrução de tiro aéreo em helicóptero do tipo UH-1H.

Além dos alunos BAR, todos os alunos faziam instrução de tiro, com armas curtas e longas, em stand apropriado, usando protetor auricular.

Na 4ª e última série os alunos recebiam instrução militar, instrução acadêmica (com o estudo de português) e complementação da instrução técnico-especializada. Essa complementação dava-se através de estágios realizados em diversas Organizações Militares do Brasil, onde cada aluno punha em prática os conhecimentos teórico-práticos aprendidos durante o curso.

Ao término do estágio, cada aluno retornava à Escola e complementava o currículo escolar até a data da sua formatura, quando era, então, declarado Terceiro-Sargento (3S) e saía da Escola rumo à Organização para a qual fosse classificado.

O dia-a-dia dos alunos apresentava características peculiares e seguia uma rotina rígida, previamente planejada, conforme descrito a seguir.

1.1. ROTINA DO CORPO DE ALUNOS

Diariamente (exceção feita aos sábados, domingos e feriados) os alunos acordavam às 5:30h, faziam a higiene e dirigiam-se ao Rancho (Refeitório) para o café da manhã. Após o café, permaneciam com o tempo livre até às 6:40h, quando então conduziavam-se aos locais previstos para as instruções.

O expediente de aulas era dividido em dois períodos: o primeiro período das 7:00h às 11:30h e o segundo das 13:55h às 16:30h (1).

Às 11:30h, quando era encerrado o primeiro período de aulas, os alunos deslocavam-se para a parada diária que era uma cerimônia militar, realizada para hasteamento da Bandeira Nacional, acompanhada da execução do Hino Nacional pela Banda de música. O encerramento da parada dava-se com o desfile da tropa de alunos, ao som da Banda, seguindo em direção ao Rancho para o almoço.

Após o almoço, os alunos permaneciam com o tempo livre até às 13:55h quando recomeçavam as instruções do segundo período. No final das instruções, os alunos dirigiam-se aos alojamentos e preparavam-se para o jantar às 17:30 h. Após o jantar, geralmente, encerravam-se as atividades programadas e os alunos dedicavam-se a atividades livremente escolhidas. Não podiam, contudo, ausentar-se das dependências da Escola.

(1) Às sextas-feiras e vésperas de feriados, as instruções deste período começavam às 13:00h e encerravam-se às 15:30h.

O tempo para repouso, estudo, lazer, prática de esportes ou mesmo para higiene pessoal era distribuído, a critério de cada aluno, em função dos intervalos disponíveis entre as aulas, das preferências individuais e das escalas de serviço (2).

A partir do término do expediente da sexta-feira, os alunos podiam sair, até mesmo da cidade, devendo retornar até às 23:00h de domingo.

(2) Os alunos concorriam às escalas de serviço armados, visando à segurança de determinados locais da Unidade. Concorriam a outros serviços desarmados, visando à manutenção da ordem e disciplina junto ao Corpo de alunos.

II. REVISÃO DA LITERATURA

1. O RUÍDO

Baseando-se no conceito físico, o ruído é um som resultante da superposição de ondas sonoras de intensidades e frequências diferentes e não harmônicas entre si, cujas características acústicas podem ser eletronicamente mensuráveis.

Frequência é o número de ciclos vibratórios ocorridos num segundo (medida em Hertz - Hz), e intensidade é a amplitude dessas vibrações (medida em decibéis - dB).

Ruído é uma classe de sons, geralmente de natureza aleatória, onde não existe identificação precisa da frequência de seus componentes (ISO, 1979).

BORREDOM (1982) define ruído como um fenômeno vibratório mecânico não periódico que se propaga num meio elástico.

BALLENGER (1972) afirma que o ruído representa um som indesejável, como se verifica nas indústrias.

Alguns autores têm usado o critério subjetivo de agrado e desagrado para definir ruído, critério que tem gerado impasses quando um mesmo som é agradável para uns e desagradável para outros.

PAULA (1986) indica que cada indivíduo reage de maneira diferente ao ruído. Enquanto para alguns essa sensação pode ser indiferente, para outros ela pode ser insuportável.

KRYTER (1970) salienta que o ruído como um som indesejável, não necessariamente apresenta características acústicas particulares que o diferenciem de um som agradável. Aponta, ainda, que a intensidade do som é mais significativa para o ouvinte que o tipo de som escutado. Às vezes ruídos brancos em níveis de baixa intensidade são mais toleráveis que tons puros em altos níveis.

Os ruídos podem ser classificados em : ruídos contínuos, flutuantes, intermitentes e de impacto (BORREDOM, 1982).

Ruídos contínuos são aqueles que não apresentam flutuações de intensidade durante todo o período de observação (Ex: bombas, ventiladores, motores elétricos, redutores).

Ruídos flutuantes são aqueles cuja intensidade varia de modo contínuo num intervalo cujos extremos podem ser notados durante o período de observação (Ex: moagem, betoneiras).

Ruídos intermitentes são aqueles cuja intensidade cai bruscamente até o nível do ruído ambiental várias vezes ao longo de um período de observação; o tempo durante o qual a intensidade conserva um valor constante, diferente daquele do ruído ambiente, é da ordem de 1 segundo ou mais (Ex: compressor de ar durante carga, máquinas automáticas).

Ruídos de impacto são constituídos de um ou mais impulsos sonoros de duração inferior a 1 seg e cujos intervalos de apresentação entre um estímulo e outro são superiores a 1 seg.

PAULA (1986) amplia esta classificação, incluindo:

Ruídos de impactos simples: aqueles desencadeados pelo manuseio de materiais e marteladas e também os disparos de armas de fogo;

Ruídos de impactos repetitivos: aqueles produzidos por prensas automáticas, guilhotinas ou ferramentas pneumáticas. Os disparos de armas de fogo poderiam ser aqui incluídos, desde que em rajadas consecutivas ou mesmo disparos repetidos; e

Ruídos aleatórios: ocorrem em períodos casuais, sem intervalos ou intensidades constantes, como trabalhos manuais, lixamento e máquinas diversas.

1.1. EFEITOS AUDITIVOS DO RUÍDO SOBRE O HOMEM

BALLENGER (1972) descreveu as alterações morfológicas produzidas no ouvido, decorrentes de exposições prolongadas a ruído intenso. As lesões de ouvido interno variam desde alterações discretas nas terminações das células ciliadas da cóclea até a destruição completa do órgão de Corti. É provável que a hiperestimulação causada pelo ruído por longos períodos de tempo produza alterações metabólicas na célula que podem conduzir eventualmente a alterações degenerativas da estrutura celular .

Nos traumas sonoros, a lesão coclear é o resultado da intensa vibração da membrana basilar junto ao órgão de Corti. Os ruídos de impacto podem romper todas as seções da membrana basilar e deixá-las flutuando no ducto coclear ou na rampa vestibular se a membrana de Reissner se rompeu, o que normalmente também ocorre.

A primeira vítima da exposição ao ruído intenso são as células ciliadas do órgão de Corti. Outros elementos da cóclea podem ser danificados, como a estria vascular, as células de sustentação, fibras e capilares. Alguns autores têm demonstrado atrofia celular. Outros, a ausência ou desintegração de membranas e núcleos celulares (HEFFLER, 1978; BOHNE et alii, 1985).

Estudos experimentais em animais têm indicado que os tons puros de intensidade elevada nas altas frequências lesam os elementos da espira basal da cóclea, e nas baixas frequências lesam os elementos da espira apical da cóclea.

Os efeitos do ruído na audição podem ser divididos em três categorias (MILLER, 1971; GUIGNARD, 1973): trauma acústico, mudança temporária de limiar (TTS) e mudança permanente de limiar (PTS).

1.1.1. TRAUMA ACÚSTICO

Segundo MELNICK (1978) o termo "trauma acústico" é restrito aos efeitos de exposições únicas ou poucas exposições a altas intensidades sonoras. Nesse caso, o som alcança as estruturas do ouvido interno excedendo seus limites fisiológicos, produzindo a destruição do órgão de Corti. Existem relatos de casos onde houve também a ruptura da membrana timpânica e danos à cadeia ossicular (PHILLIPS e ZAJTCHUK, 1989).

A perda auditiva proveniente do trauma acústico é permanente. O episódio que a precipitou geralmente é muito dramático e pronunciado na memória da pessoa afetada.

AXELSSON (1987) num estudo do trauma acústico agudo (AAT) fez uma comparação entre as médias de perdas auditivas ocorridas nas frequências de 500, 1000 e 2000 Hz e nas frequências agudas de 3000 a 8000 Hz e verificou que o comprometimento nas frequências agudas era mais acentuado que nas mais baixas, e a queda maior era observada em 5500 Hz. Os eventos traumáticos relacionavam-se a exposições a ruídos de impacto ou explosões, especialmente no manuseio com armas de fogo, durante a prestação de serviço militar, e produziam lesões cocleares irreversíveis, geralmente unilaterais .

No trauma acústico podem ocorrer também perdas bilaterais desde que os dois ouvidos estejam igualmente expostos (VASSALO, 1980).

As configurações audiométricas podem variar, evoluindo ou regredindo até um ano (GLORIG, 1980).

É possível a introdução de terapia medicamentosa para os casos de trauma acústico recente, da mesma forma que para o tratamento de surdez súbita, obtendo-se êxito em alguns casos. AXELSSON (1987) comenta o uso de drogas como Papaverina, Dextran , vitamina A, corticosteroides e agentes vasodilatadores. PILGRAMM e SCHUMANN (1985) comentam o uso de terapia de oxigênio hiperbárico.

1.1.2. MUDANÇA TEMPORÁRIA DE LIMIAR (TTS)

A mudança temporária de limiar (TTS) é um termo que designa um curto efeito que se segue a exposição ao ruído. Esse efeito

refere-se a uma piora no limiar auditivo que se recupera gradualmente depois da exposição, com o devido repouso acústico.

TTS é a fadiga auditiva medida após o término da exposição ao ruído (MERLUZZI et alii, 1979). Essa fadiga relaciona-se ao processo de eliciação do reflexo acústico.

Quando o ouvido é exposto a altos níveis sonoros (acima de 80dB), os músculos timpânico e estapédio contraem-se, desencadeando o reflexo acústico, também chamado reflexo estapediano, cuja latência é de aproximadamente 35 a 150 mseg, dependendo da intensidade do estímulo.

O tempo estimado para o completo relaxamento dos músculos é de 2 a 3 segundos após cessado o estímulo. Assim, para sucessivos impulsos, a ação do reflexo acústico não se processaria efetivamente. O reflexo parece adaptar-se ou relaxar na presença de intensa estimulação sonora contínua, depois de 15 minutos de exposição, dando origem à fadiga periestimulatória (WARD, 1973).

KRYTER (1970) aponta que se costuma medir o TTS para tons puros dois minutos após a exposição ao ruído (TTS2), e ela é chamada de mudança temporária já que aproximadamente 16 horas após a exposição, os limiares auditivos retornam aos mesmos níveis anteriores à exposição, desde que esta tenha ocorrido num período igual ou inferior a 8 horas. Medidas após 15 minutos depois da exposição (TTS15) também costumam ser usadas.

Os graus de TTS, bem como a velocidade com que essas perdas recuperam-se, dependem da interação de dois fatores: ruído x indivíduo .

Aspectos como a intensidade, freqüência e duração do estímulo sonoro, juntamente com a susceptibilidade individual, atuam decisivamente nas mudanças temporárias de limiar auditivo.

Exposições a ruídos com freqüentes interrupções produzirão menos TTS que exposições a ruídos contínuos de mesmo nível de pressão sonora (WARD, 1973).

Ruídos contínuos devem exceder de 60 a 80 dB, medidos na escala "A" (3) para produzir TTS. Acima desses níveis, as mudanças serão maiores em função dos aumentos da intensidade e da duração do ruído (MILLER, 1971).

Existem variações individuais nos efeitos temporários do ruído sobre a audição. Essas variações manifestam-se não somente nas diferenças de graus de TTS ocorridas entre pessoas igualmente expostas como também nas diferentes reações existentes no mesmo indivíduo quando exposto a diferentes tons e ruídos.

Estudos envolvendo a determinação de TTS têm adquirido grande importância na predição dos efeitos nocivos do ruído sobre a audição (BURNS, 1973; KRYTER, 1970). Condições de trabalho onde a

(3) Os procedimentos de medidas de ruídos em diferentes escalas serão abordados no item referente à análise da exposição ao ruído.

os níveis de ruído não causam TTS, provavelmente não representam risco à audição dos trabalhadores expostos.

1.1.3. MUDANÇA PERMANENTE DE LIMIAR (PTS)

é aquela mudança na audição que persiste através da vida da pessoa afetada. Quando a mudança é permanente, quase sempre não existe possibilidade de recuperação. Ela é resultante de exposições repetidas a ruído excessivo, diariamente, durante muitos anos (BALLENGER, 1972).

As frequências mais comprometidas nas mudanças auditivas temporárias costumam ser as mesmas nas mudanças permanentes, considerando-se o espectro do ruído causador da alteração auditiva.

As mudanças permanentes de limiar auditivo são também conhecidas por perdas auditivas induzidas pelo ruído (PAIR).

1.1.4. PERDA AUDITIVA INDUZIDA PELO RUÍDO (PAIR)

Em 1989, foram estabelecidas as principais características da perda auditiva induzida pelo ruído pelo "ACOM - American College of Occupational Medicine Noise and Hearing Conservation Committee":

- é sempre neuro-sensorial, afetando as células ciliadas do ouvido interno;
- os padrões audiométricos são quase sempre simétricos bilateralmente;

- raramente produz uma perda auditiva profunda. Geralmente os limiares nas baixas frequências chegam a 40 dB e nas altas frequências chegam a 75 dB, aproximadamente;
- se a exposição ao ruído é descontínua, não existe progressão significativa da perda;
- a existência de perda auditiva induzida pelo ruído não torna o ouvido mais sensível a futuras exposições a ruído;
- o dano inicial ocorre em 3000, 4000 e 6000 Hz e é maior do que em 500, 1000 e 2000 Hz. A maior perda usualmente ocorre em 4000 Hz;
- em condições estáveis de exposição, as perdas em 3000, 4000 e 6000 Hz alcançam um nível máximo depois de 10 a 15 anos de exposição;
- exposições a ruídos contínuos são mais prejudiciais que a ruídos interrompidos que permitem períodos de repouso auditivo.

Num estudo realizado em indústrias da cidade de São Paulo, em 1986, MORATA concluiu que a frequência mais atingida na perda auditiva induzida pelo ruído era 6000 Hz.

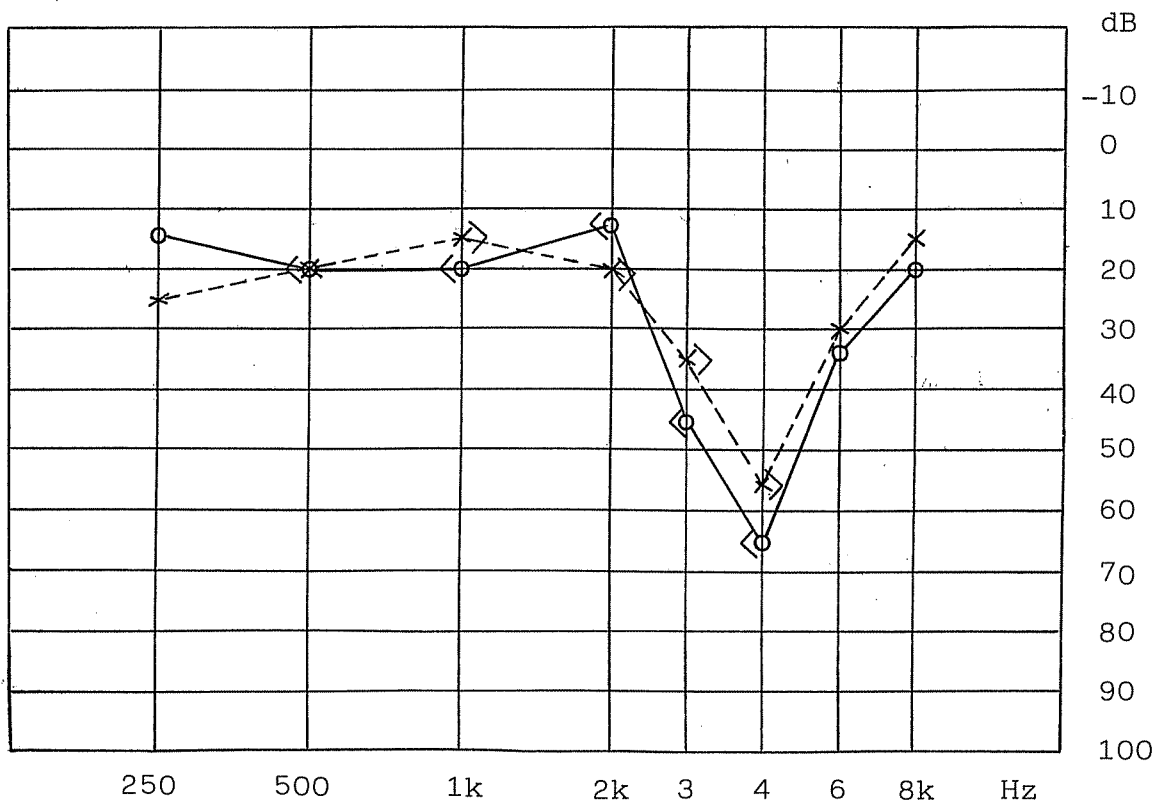
A PAIR, no seu estágio inicial, é assintomática e o dano demora algum tempo para progredir consideravelmente até que seja perceptível a deficiência na audição (KLOCKHOFF et alii, 1986).

Por esse motivo, é comum o paciente não perceber que apresenta uma perda auditiva, especialmente no estágio inicial, pois como ainda ouve seus interlocutores e usa a compreensão da fala como referencial para avaliar subjetivamente a acuidade auditiva, conclui, erroneamente, que a sua audição está preservada.

Isto ocorre porque, além das principais freqüências que atuam na percepção da fala (500 a 2000 Hz) ainda estarem preservadas, a perda nas freqüências agudas não é tão acentuada.

As configurações audiométricas (Figura 1) nessas perdas são facilmente identificáveis pela presença de limiares auditivos normais nas freqüências graves e médias, queda acentuada de 3000 a 6000 Hz e recuperação da audição em 8000 Hz. Nota-se, algumas vezes, um verdadeiro entalhe (4) na curva audiométrica.

FIGURA 1 - CURVA AUDIOMÉTRICA CARACTERÍSTICA DE LESÃO PROVOCADA POR RUÍDO



Fonte : AZEVEDO et alii, 1989, p. 106.

(4) Na literatura inglesa costumamos encontrar os termos "dip" ou "drop" para designar essa configuração no audiograma.

O comprometimento das altas frequências provoca a dificuldade de compreensão. As consoantes que dão maior significado à fala são de alta frequência, basicamente, o que explica a inabilidade dos indivíduos que apresentam PAIR, em realizar discriminações finas entre palavras com sons similares (BENDER e MUELLER, 1981).

Num estágio mais avançado do problema, o indivíduo já relata a dificuldade para compreender a fala em ambientes ruidosos, diminuição acentuada da audição e presença de outros sintomas como zumbido, irritação e tonturas, retratando uma deficiência real, restando pouco a fazer para reverter este quadro.

Além das próprias características físicas do ruído, existem aspectos igualmente importantes na determinação das PAIR:

- susceptibilidade individual;
- tempo de exposição diária;
- constância da exposição;
- características do ambiente onde o ruído é produzido; e
- algumas características físicas individuais.

Quanto à susceptibilidade, alguns indivíduos apresentam "ouvidos de pedra", resistentes a danos auditivos, após exposição a ruídos fortes enquanto que outros apresentam "ouvidos de cristal" (5), suscetíveis a danos temporários ou permanentes, decorrentes da mesma exposição (AXELSSON, 1986).

(5) AXELSSON utilizou as designações "stone ear" e "glas ear" para essa classificação.

Ainda não se sabe, ao certo, que fatores determinam essas diferenças, mas acredita-se que sejam algumas características anatômicas e fisiológicas do ouvido, como a amplificação oferecida pelo conduto auditivo externo, a impedância do ouvido médio, o nível de eliciação do reflexo estapediano, a capacidade circulatória coclear, a capacidade metabólica e mecânica da cóclea, além dos fatores hereditários, os responsáveis por essas variações de susceptibilidade (BOHNE et alii, 1985).

Uma proposta bastante discutida para se avaliar susceptibilidade individual é a determinação da correlação entre o aparecimento de TTS ou da fadiga auditiva, e a perda permanente de audição.

Todos os testes de susceptibilidade propostos apresentavam variações nos resultados quanto à amplitude das mudanças de limiares encontradas e no tempo de recuperação dessas mudanças.

Poderia-se pensar, então, que aqueles indivíduos que apresentassem mudanças menores seriam menos susceptíveis do que aqueles que apresentassem mudanças maiores. No entanto, pesquisas demonstraram que uma mesma pessoa apresentava diferentes TTS₂, em função do tipo de ruído a que era exposta.

Nota-se que a avaliação de susceptibilidade individual é ainda um trabalho muito difícil de ser realizado, dadas as inúmeras e variadas condições a que um mesmo indivíduo pode ser exposto durante toda sua vida, o que ocasiona conseqüente dificuldade

para realizar a previsão de uma maior ou menor predisposição a PAIR, baseando-se apenas neste aspecto.

O tempo de exposição diária ao ruído é muito relevante, principalmente quando se procura avaliar os riscos que o ambiente pode oferecer à audição do indivíduo.

O tempo de exposição está diretamente relacionado à intensidade do ruído produzido no ambiente de trabalho.

No Brasil, a Norma Regulamentadora nº15 (NR-15) da Legislação relativa à Segurança e Medicina do Trabalho dispõe sobre as operações insalubres. Os anexos nº1 e nº2 fixam os limites de tolerância para ruídos contínuos ou intermitentes e os limites de tolerância para ruídos de impacto, respectivamente (Anexo 1).

O anexo nº1 da NR-15 fixou em 85 dB(A) o limite de tolerância para ruídos contínuos ou intermitentes, para uma exposição diária de 8 horas. A partir desse valor, a máxima exposição diária permissível seria proporcional à intensidade do ruído.

Foi considerado o fator 5 para base de cálculo, isto é, a cada aumento de 5 dB, o tempo de exposição máximo seria reduzido pela metade, alcançando 115 dB(A), permissível para 7 minutos de exposição sem protetor auricular, acima do qual o indivíduo só poderia ser exposto se fizesse uso de proteção adequada pois, do contrário, correria o risco de desenvolver perda auditiva.

O anexo nº2 da NR-15 determinou que os trabalhadores correriam risco grave e iminente se expostos sem proteção a níveis de ruído de impacto superiores a 140 dB(LINEAR) ou superiores a 130 dB(C).

A "American Conference Governmental Industrial Hygienists" (ACGIH, 1986-1987) estabeleceu que não seriam permitidas exposições diárias para mais de 100 impulsos de 140 dB(LINEAR) e, a cada diminuição de 10 dB no nível sonoro (pico), o número de impulsos diários poderia ser multiplicado por 10 (Quadro 1).

QUADRO 1- LIMITES PARA EXPOSIÇÕES A RUÍDOS DE IMPACTO

NÍVEL DE PRESSÃO SONORA dB (LINEAR)	Nº DE IMPACTOS OU IMPULSOS PERMITIDOS POR DIA
140	100
130	1000
120	10000

Fonte: ACGIH, 1986-87, p. 99.

GASAWAY (1988) fez uma comparação entre os critérios para estabelecer limites de exposição em função da intensidade do ruído entre as Forças Armadas Americanas (Quadro 2). Verificou que a diferença de 1 dB(A), fixando em 84 dB(A) o limite de exposição para 8 horas, implicava em diferenças significantes quanto à duração da exposição, sobretudo em níveis iguais ou menores que 90dB(A).

QUADRO 2 - COMPARAÇÃO ENTRE CRITÉRIOS PARA LIMITES DE EXPOSIÇÃO A RUÍDO
NAS FORÇAS ARMADAS AMERICANAS (GASAWAY, 1988)

dB(A) para 8 horas/dia	Duração em minutos/ 8 horas		
	84 dB(A) Força Aérea/Marinha	85 dB(A) Exército	Diferença em minutos
115*	2.2	2.7	.5
114	2.7	3.2	.5
113	3.2	3.8	.6
112	3.8	4.5	.7
111	4.5	5.3	.8
110	5.3	6.3	1.0
109	6.3	7.5	1.2
108	7.5	8.9	1.4
107	8.9	10.6	1.7
106	10.6	12.6	2.0
104	15.0	17.8	2.8
103	17.8	21.2	3.4
102	21.2	25.2	4.0
101	25.2	30.0	4.8
100	30.0	35.7	5.7
99	35.7	42.4	6.7
98	42.4	50.5	8.1
97	50.5	60.0	9.5
96	60.0	71.4	11.4
95	71.4	84.9	13.5
94	84.9	101.0	16.1
93	101.0	120.0	19.0
92	120.0	143.0	23.0
91	143.0	170.0	27.0
90	170.0	202.0	32.0
89	202.0	240.0	38.0
88	240.0	285.0	45.0
87	285.0	339.0	54.0
86	339.0	404.0	65.0
85	404.0	480.0	76.0
84	480.0	571.0	91.0
83	571.0	679.0	108.0
82	679.0	807.0	128.0
81	807.0	960.0	153.0
80	960.0	960.0 +	---

Obs. : baseado no fator 4 para cálculo da intensidade em função do tempo;

* - máximo nível permitido para ouvidos sem proteção;

+ - tempo permitido maior que 16 horas.

Através dessa comparação foi possível observar que, reduzindo-se para 84 dB(A) o limite de exposição para 8 horas, notava-se uma diminuição em 76 minutos do tempo de exposição diário permitido para 85 dB(A). Essas diferenças foram notadas em todos os níveis, sobretudo entre 81 e 90 dB(A).

HILDYARD (1976) comentou que fixando-se em 90 dB(A) o limite de exposição para uma jornada de 8 horas de trabalho, 20% dos trabalhadores estariam desprotegidos, devido às variações de susceptibilidade individual. Diminuindo-se esse limite para 85 dB(A), cerca de 15% estariam desprotegidos e ainda seriam esperadas perdas auditivas em torno de 10 % dos trabalhadores expostos a 80 dB(A). Assim, o modo ideal de se prevenir as perdas auditivas induzidas pelo ruído seria não expor o trabalhador a níveis maiores que 78dB(A) num período máximo de 8 horas.

Devido às variações consideráveis existentes entre os indivíduos, é difícil estabelecer um limite de segurança que proteja todos os trabalhadores. SUTER (1988) afirma que existe possibilidade de existirem perdas auditivas induzidas pelo ruído em indivíduos expostos a níveis inferiores a 80 dB(A), o que vem justificar a introdução de um "nível de ação", introduzindo medidas de conservação auditiva para trabalhadores expostos a 80 dB(A).

A constância da exposição está diretamente relacionada ao grau de comprometimento auditivo. Quanto maior é o tempo em que o indivíduo permanece trabalhando em condições insalubres, maior é a evolução da perda auditiva.

BURNS e ROBINSON (1970), considerando níveis de exposição de 75 a 120 dB(A) em durações variando de 1 mes a 50 anos, concluíram que níveis sonoros mais altos em curtas durações, produzem a mesma quantidade de perdas auditivas que os níveis mais baixos experimentados por um tempo maior.

Num estudo realizado pela Organização Mundial de Saúde (OMS, 1987), a cada intervalo de 5 anos foi encontrado um aumento da porcentagem de sujeitos com danos auditivos, variando de acordo com os anos de exposição e a intensidade do ruído. Medidas realizadas revelaram a seguinte porcentagem de indivíduos com perdas auditivas, após 5, 10 e 15 anos de exposição, respectivamente:

- 1, 3 e 5% expostos a 85 dB(A);
- 4, 10 e 14 % expostos a 90 dB(A);
- 7, 17 e 24 % expostos a 95 dB(A).

Em 1965, TAYLOR et alii já descreviam padrões típicos de PAIR relacionados aos anos de exposição, indicando que a partir de 1 ano de exposição já se verificavam perdas auditivas, embora as mais acentuadas ocorressem a partir de 5 anos.

WALDEN et alii (1975) verificaram, num estudo com 3000 militares, que 20 a 30% do pessoal com mais de 2 anos de serviço tinha perdas auditivas clinicamente significantes. Entre militares com 15 anos ou mais de serviço, a porcentagem de perda auditiva excedia 50%.

As características do ambiente são de grande relevância e devem ser observadas nos programas de conservação da audição.

A acústica dos locais onde o trabalhador fica exposto durante horas desempenha um papel importante. Os níveis de ressonância excessivos, as câmaras de reverberação e as paredes inclinadas, p.ex., são características de interiores que devem ser eliminadas, buscando-se condições mais favoráveis ao desempenho de determinadas tarefas.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1987) estabelece na Tabela 1 da NBR 10152, os níveis de ruído para conforto acústico em ambientes diversos (Anexo 5). São fixados níveis sonoros para conforto, níveis sonoros aceitáveis e níveis sonoros desconfortáveis.

Esses níveis são dispostos em faixas onde o valor inferior corresponde ao nível de conforto e o valor superior ao nível aceitável para a finalidade. Níveis superiores representam níveis desconfortáveis, sem implicar em risco de dano à saúde, necessariamente.

Destacaremos alguns ambientes de maior interesse para este estudo:

Escolas:

- Bibliotecas, salas de música e desenho = 35 - 45 dB(A)
- Salas de aula, Laboratórios = 40 - 50 dB(A)
- Circulação = 45 - 55 dB(A)

Hospitais:

- Apartamentos, enfermarias, berçários,
centros cirúrgicos = 35 - 45 dB(A)
- Laboratórios, áreas para uso público = 40 - 50 dB(A)
- Serviços = 45 - 55 dB(A)

Auditórios:

- Salas de conferência, cinemas e salas
de uso múltiplo = 35 - 45 dB(A)

Restaurantes = 40 - 50 dB(A)

Escritórios:

- Salas de mecanografia = 50 - 60 dB(A)

Algumas características físicas individuais como a idade, o sexo e a raça são fatores que parecem influir na determinação das perdas auditivas induzidas pelo ruído.

Idade

Vários estudos demonstraram, através de experimentos com animais, que os animais mais jovens pareciam ser mais suscetíveis aos efeitos nocivos do ruído que os adultos (FALK et alii, 1974; COLEMAN, 1976; LENOIR et alii, 1979; HENRY, 1982).

MACRAE (1971) sustenta que a idade é um fator que contribui para o agravamento das perdas auditivas induzidas pelo ruído e deve ser considerado no cálculo da perda auditiva encontrada.

HUMES (1984) apontou vários estudos que utilizaram o fator de correção pela idade (presbiacusia), subtraindo-o do nível da perda auditiva encontrada.

A própria Legislação Brasileira (NR-7, Anexo1) utiliza, para cálculo da perda auditiva, a Tabela de Fowler, corrigida para a presbiacusia. Assim a perda é calculada deduzindo-se o nível de perda (%) decorrente do envelhecimento (Anexo 4).

Raca

A melanina é uma substância responsável, em grande parte, pela pigmentação dos olhos e da pele. Ela também é encontrada no ouvido interno, revestindo as fibras nervosas desse órgão.

TOTA e BOCCI (1967) sugeriram que os indivíduos que continham menos melanina na íris (olhos azuis ou verdes) exibiam maior PAIR que aqueles com mais melanina (olhos escuros).

No entanto, vários outros estudos posteriores não demonstraram a dependência da cor dos olhos na determinação de maior ou menor TTS ou PTS (KARLOVICH, 1975; CARLIN e McCROSKEY, 1980; CUNNINGHAM e NORRIS, 1982).

Quanto a indivíduos brancos e negros, também são encontradas divergências de opiniões. Alguns autores encontraram maiores perdas de audição em brancos do que em negros (KARSAI et alii, 1972; VANKE, 1980). Outros estudos posteriores não revelaram quaisquer diferenças (ROYSTER e ROYSTER, 1982).

Sexo

Alguns autores têm demonstrado uma maior resistência aos efeitos nocivos do ruído em mulheres do que em homens (COZAD et alii, 1974; KELL, 1975; VANKE, 1980; WELLESCHIK e KORPERT, 1980;) mas essa diferença tende a desaparecer com o aumento da idade, em função da presbiacusia.

1.2. EFEITOS NÃO-AUDITIVOS DO RUÍDO

Em 1980, numa convenção em Genebra, os membros da Organização Internacional do Trabalho (OIT) reconheceram a existência de efeitos não-auditivos do ruído, caracterizando-os como efeitos psicológicos, distúrbios neurovegetativos e estresse. No entanto, alegaram, também, a dificuldade de estabelecer relação de causa e efeito entre esses efeitos e o ruído, juridicamente.

A literatura, no entanto, traz vários estudos que evidenciam esses efeitos, através de queixas dos próprios trabalhadores expostos a ruído excessivo no ambiente de trabalho.

O ruído traz efeitos não apenas sobre o aparelho auditivo mas também desencadeia alterações de ordem neurovegetativas, especialmente nas esferas psíquica, nervosa, hormonal e genética.

KRYTER (1970) explica esses efeitos não-auditivos do ruído através da estimulação de três sistemas neurais:

- sistema nervoso autônomo, que controla respostas somáticas e o estado de alerta do corpo, está relacionado ao funcionamento de glândulas, vísceras, coração, vasos sanguíneos, etc.

- sistema nervoso reticular, envolvido com o estado de alerta dos centros cerebrais superiores do sistema nervoso central e com os estímulos sensoriais relacionados a dor e prazer.

- centros corticais e subcorticais, relacionados a cognição, consciência, execução de tarefas, pensamento, etc.

GOMES (1973) afirma que, quando expostos a um ruído, não somente os ouvidos reagem, como também todo o organismo, através de diferentes manifestações. O ruído pode desencadear reações reflexas, também chamadas vegetativas, que tendem a desaparecer depois de cessado o estímulo. Ocorrem através da estimulação do sistema nervoso autônomo. Por exemplo:

- sobressalto;
- dilatação das pupilas;
- fechamento ou tremor dos olhos;
- vasoconstrição periférica;
- aceleração de batimentos cardíacos ou palpitações.

Em função dos aspectos psico-sociais dos indivíduos e das características do estímulo sonoro, serão observadas reações de agrado, desagrado ou indiferença para um mesmo som.

Existe também uma fase em que o indivíduo parece adaptar-se ao ruído e as queixas diminuem, voltando a aparecer anos mais tarde. QUICK e LAPERTOSA (1981) referem-se a uma "faixa de alarme", ou

"faixa de periculosidade", correspondente ao período de 2 a 5 anos de trabalho onde as queixas dessa natureza aumentam.

Os autores citam vários trabalhos que apontam manifestações neuro-vegetativas e psicossomáticas nos indivíduos expostos a ruídos, tais como:

- redução da capacidade de concentração;
- diminuição da eficiência no trabalho;
- interferência na comunicação;
- perturbação do sono;
- influência sobre o sistema endócrino;
- distúrbios gástricos;
- cefaléias e zumbidos;
- violência e tendências agressivas.

Outros possíveis efeitos como fadiga, redução da produtividade, absenteísmo e aumento do número de acidentes de trabalho também podem ser observados (FISCHER, 1985).

Os efeitos não-auditivos do ruído devem ser considerados não somente quanto ao local de trabalho, pois essas pessoas, prejudicadas pela exposição ao ruído, acabam manifestando grandes dificuldades para conviver socialmente, até mesmo na sua própria comunidade, em virtude de mudanças comportamentais desenvolvidas.

2. PROGRAMAS DE CONSERVAÇÃO AUDITIVA

A necessidade de programas de conservação auditiva para proteger civis e militares durante o trabalho, teve o seu reconhecimento depois da II Guerra Mundial. Até então, medidas eficientes de proteção eram praticamente inexistentes.

Já em 1955, STEVENS et alli relatavam que vários especialistas começavam a preocupar-se com a reabilitação de militares que haviam adquirido perdas auditivas e estresse resultantes de exposições a altos níveis de ruído.

Especialistas em eletrônica, fisiologia, psicologia e otologia uniram-se para desenvolver tais programas, ampliando o estudo da audição, fala, psicoacústica, eletroacústica e bioacústica.

Da metade da década de 40 até 1950 houve um aumento do número de pessoas dedicadas à conservação da audição de funcionários civis e militares, com a criação de Centros de reabilitação auditiva e saúde ocupacional.

Documentos regulando esses programas voltados para prevenção e conservação nas "U.S.ARMY" datam de 1948 na Aeronáutica, 1955 na Marinha e 1956 no Exército (GASAWAY, 1988).

Os primeiros regulamentos na Força Aérea Americana abordavam:

- o prejuízo das exposições ao ruído, através da determinação dos graus de risco;
- o uso de proteção auricular;
- a necessidade de monitoramento auditivo das pessoas que

exerciam atividades em ambientes ruidosos;

- duração máxima dos períodos de exposição.

GASAWAY (1988) afirma que, atualmente, entre as Forças Armadas Americanas existem elementos comuns nos programas de conservação auditiva.

- educação, motivação, supervisão e disciplina;

- medidas de ruído e estabelecimento das exposições potencialmente perigosas;

- monitoramento audiométrico;

- atenção clínica para pessoas com problemas de audição;

- medidas de controle de ruído;

- proteção auditiva individual;

- arquivo e acompanhamento de registros dos pacientes;

- registros computadorizados dos dados auditivos;

- segmento das ações para controle das pessoas que exibem mudanças no "status auditivo";

- método para avaliação da eficiência dos esforços;

- supervisão na condução do programa em toda sua extensão; e

- treinamento formal daqueles que exercem funções na conservação auditiva.

KLOCKHOFF et alii (1986) revelam que nas Forças Armadas da Suécia existem vários regulamentos que visam à profilaxia do ruído e que todos os conscritos são segurados contra acidentes durante o serviço militar. As perdas auditivas são cobertas pelo seguro, se o dano for causado por um acidente acústico.

HELMKAMP e SEIDMAN (1988) indicam que as PAIR tem sido reconhecidas como o maior problema em saúde ocupacional no complexo industrial militar naval dos U.S.A..

Em atenção a esse aspecto, foi criado em San Diego, California, o "Navy's Occupational Health Information Management System - NOHIMS", desenvolvido no Centro de Pesquisas de Saúde Naval, que é um sistema de informações destinado a coordenar os componentes do "Navy's Occupational Safety and Health - NAVOSH", um programa de saúde ocupacional que visa proteger a audição de militares e civis que trabalham no complexo militar naval, em áreas ruidosas, sob o risco de adquirir perdas auditivas permanentes.

O "NOHIMS" tem como objetivos:

- identificar indivíduos expostos a perigos no local de trabalho;
- assegurar que as pessoas potencialmente expostas sejam examinadas periodicamente;
- prover aos profissionais de saúde uma relação incluindo testes recomendados, procedimentos, medicamentos, materiais e dados do ambiente;
- assegurar o registro de suficientes informações para estudos epidemiológicos.

COLACIOPPO (1989), enfocando a prevenção de riscos à saúde do trabalhador decorrentes do ambiente de trabalho, meta da Higiene Ocupacional, afirmou que o higienista deve preocupar-se com pequenos desvios de saúde e não apenas com os graves problemas que possam ocorrer.

ROYSTER e ROYSTER (1989) concluíram que muitos programas de conservação auditiva falham devido a procedimentos inadequados durante a sua execução e propuseram 5 fases para assegurar a eficiência desses programas:

- coordenação estruturada;
- motivação do trabalhador;
- treinamento intensivo do pessoal envolvido no programa;
- análise dos resultados audiométricos e mudanças de audição;
- avaliação constante da eficiência do programa, verificando-se a ocorrência de redução do número de trabalhadores (incluídos no programa) com perdas auditivas.

2.1. ETAPAS DOS PROGRAMAS DE CONSERVAÇÃO AUDITIVA

Segundo MELNICK (1989) as etapas de um programa de conservação auditiva são:

- avaliação do ruído;
- controle da exposição ao ruído;
- medida da audição dos trabalhadores;
- orientação aos empregados e empregadores; e
- reabilitação auditiva.

2.1.1. AVALIAÇÃO DO RUÍDO

É um procedimento que consiste na identificação dos riscos auditivos existentes no ambiente de trabalho para a conseqüente caracterização da insalubridade.

De nada adiantam os níveis de pressão sonora medidos se esses níveis não forem associados às exposições e limites permissíveis.

Um som de 115 dB(A) não tem nenhuma significância se é produzido num local isolado, onde não existem pessoas trabalhando.

Numa proposta preventiva, uma forma eficiente de caracterizar riscos auditivos em potencial no ambiente de trabalho é medir a mudança temporária de limiar, nos indivíduos expostos, 30 minutos após 2 horas de exposição contínua. Se esse valor ultrapassar 15 dBNA, fica caracterizado o risco no local de trabalho (SANTOS et alii, 1989).

Para controlar o ruído eficientemente é necessário que ele seja acuradamente medido e que essas medidas sejam confrontadas com os critérios aceitos (HELMKAMP e SEIDMAN, 1988).

Tais medidas normalmente costumam ser obtidas utilizando-se de medidores integrados de precisão de nível sonoro (decibelímetros) fixos ou portáteis e/ou medidores individuais de doses de exposição (dosímetros). Às vezes são utilizados gravadores especiais dotados de fitas magnéticas para posterior análise laboratorial.

O medidor integrado de precisão de nível sonoro (decibelímetro) é um aparelho composto por um microfone, destinado a transformar pressões sonoras em sinais elétricos, um amplificador, um atenuador, filtros incorporados em três escalas de ponderação (A, B, C) e dispositivos que detectam a amplitude da pressão sonora mediante a movimentação da agulha do medidor (MARCO, 1983).

A avaliação é realizada através da medição de intensidade, espectro e duração do ruído associada ao tempo de exposição do

trabalhador. Esses procedimentos de avaliação são descritos nos Critérios de saúde ambiental (ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD -OPS, 1980).

A frequência do ouvido humano não é linear e depende muito do nível de pressão sonora. Por esse motivo, foram criados filtros de ponderação para serem incorporados aos equipamentos de medição de ruído visando a uma aproximação da resposta dos medidores às impressões subjetivas do ouvido humano em relação a cada som.

Os filtros A, B e C alteram de modo particular o nível de pressão sonora do ambiente procurando aproximá-lo das curvas de audibilidade humana. (ASTETE, 1981). Eventualmente pode existir o filtro D.

Além do sistema de filtros, existem dois circuitos de medição em relação ao tempo integrado: circuito de resposta rápida ("fast") e circuito de resposta lenta ("slow").

Em resposta rápida, o tempo de integração é de 200 ms, isto é, um sinal emitido em 1000 Hz permanece durante 200 ms, e o valor obtido na leitura é 1 dB menor que o valor indicado. Ela é usada quando o tempo da emissão sonora é semelhante ao tempo que o ouvido humano responde ao som.

Em resposta lenta, o tempo de integração é 500 ms, isto é, um sinal emitido permanece durante 500ms, e a leitura obtida equivale a 4 dB acima do valor indicado. Ela é usada para obter-se uma leitura uniforme quando o nível do sinal flutua audivelmente num ritmo rápido.

Para sons de impacto cuja duração é menor que o tempo de integração do medidor, é usada uma leitura em pico cujo tempo de integração é de 5 ms. Por ser uma leitura de difícil visualização, podendo causar fadiga visual, esse circuito de medição retém o sinal durante 1 segundo.

A escala A é utilizada para medir sons contínuos com amplo espectro de frequências, pois a ponderação A modifica os efeitos das frequências altas e baixas em relação às médias, assemelhando-se à resposta do ouvido humano ao ruído. É muito usada para medições de sons contínuos, variáveis e de amplo espectro (banda larga). Os níveis sonoros obtidos com filtro de ponderação A são expressos em dB(A).

O dB(A) é uma unidade de medida de nível de pressão sonora corrigida para a escala A, que utiliza a referência de 20 micropascals (2×10^{-5} Newtons/m²), conforme ANSI S1.4 - 1971 (HILL, 1979).

Essa Escala A não deve ser utilizada para sons de impacto ou de baixa concentração de frequências ou ainda para intensidades sonoras muito elevadas.

O circuito de resposta lenta associado à escala A deve ser utilizado para medidas de ruídos contínuos e o circuito de resposta rápida associado à escala C, para medidas de ruído de impacto. Ainda para medidas de sons de impacto pode ser utilizado circuito LINEAR ao invés da escala C.

Porém não é tão fácil precisar o cálculo da exposição ao ruído devido aos constantes deslocamentos do trabalhador no local de trabalho e às variações de níveis de ruído que podem ocorrer de um dia para o outro.

A forma encontrada é a técnica da amostragem que consiste em medir-se um ambiente em diferentes posições ocupadas pelos empregados, em momentos variados, estimando-se, então, um nível de exposição aproximado para aqueles trabalhadores (ATHERLEY, 1985; JACKSON E BEHAR, 1985). Na avaliação por amostragem, o cálculo da exposição pode ser obtido pela média ponderada pelo tempo (TWA) ou pelo nível equivalente (Leq).

O nível de pressão sonora equivalente (Leq) corresponde ao nível de pressão sonora constante que, no mesmo intervalo de tempo, contém a mesma energia total que o som flutuante.

Quando existem períodos durante a jornada de trabalho onde ocorrem muitas variações de níveis de exposição a ruído, pode ser usada a seguinte fórmula:

$$\frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{C3}{T3} + \dots + \frac{Cn}{Tn}$$

onde: C = tempo que o trabalhador ficou exposto a um tipo de ruído.

T = máxima exposição diária permitida para o nível que o trabalhador foi exposto.

A soma dessas frações deve ser menor ou, no máximo, igual a 1. Se o valor 1 for ultrapassado, significa que o indivíduo está sob risco de adquirir perda auditiva induzida por ruído.

Para facilitar esses cálculos decorrentes de diferentes níveis de exposição num mesmo dia, foram desenvolvidos os medidores individuais de doses de ruído. Além disso, em muitas indústrias as exposições variam continuamente, o que torna impraticável o uso dos medidores de nível de pressão sonora, mesmo associados a cronômetros (HILL, 1979).

Os dosímetros são pequenos aparelhos (conhecidos como aparelhos "de bolso"), práticos, de fácil manuseio e que relacionam o nível de pressão sonora do ambiente e o tempo máximo de exposição permitido para cada nível. À essa forma de medição de ruído dá-se o nome de dosimetria.

Os dosímetros são dotados de dispositivos eletrônicos e realizam, automaticamente, o cálculo da dose da exposição, continuamente expressa através de números num pequeno visor transparente ("display"). A qualquer momento da jornada de trabalho podem ser feitas leituras nesse visor que indicam as doses parciais e, ao término do dia, a leitura da dose total. O número 100 indica a máxima dose permitida para 8 horas de exposição.

Cada aparelho é constituído por um microfone de alta sensibilidade, um pré-amplificador opcional, circuitos operando com filtro de ponderação A. Apresenta um detector de picos quando sons acima de 140 dB(A) são emitidos, indicando no visor a letra "P". Funciona com uma bateria alcalina (9V) cuja duração é de aproximadamente 60 horas. Se houver descarga da bateria aparece no visor a letra "B".

A calibragem dos dosímetros utiliza uma referência de 94 dB em 1000 Hz observando uma variação no visor de 1%/seg. Através do dosímetro é possível, também, obter o Nível equivalente de ruído (Leq) por meio de uma tabela de conversão, relacionando a dose encontrada (%) e o total de horas de exposição (6). Traçando-se uma linha, unindo esses dois pontos, será encontrado um outro ponto correspondente ao Nível equivalente.

2.1.2. CONTROLE DA EXPOSIÇÃO AO RUÍDO

Para o controle da exposição ao ruído podem ser usados três procedimentos:

- redução da quantidade de ruído produzido na fonte;
- redução da quantidade de ruído durante a trajetória; ou
- proteção do indivíduo exposto.

SUTER e VON GIERKE (1987) acham a redução do ruído uma medida extremamente eficiente, pois reduzindo-se o nível de ruído ocupacional, diminui-se o risco de acidentes devido às dificuldades de comunicação no local de trabalho. Ocorrerão menos faltas ao serviço e serão eliminadas medidas de conservação auditiva como o uso de protetores auriculares e avaliações audiométricas periódicas.

(6) Apesar dos equipamentos de análise de ruído não serem nacionais, é possível uma conversão de padrões de calibragem, utilizando-se os padrões de limites máximos de exposição adotados no Brasil (NR.15, anexo 1), para cálculo da dose.

O controle do ruído na fonte geradora compreende a eliminação do ruído pelo isolamento da fonte ou sua redução pela modificação das partes geradoras (mecanismos , dutos, etc). Todas as alterações possíveis na máquina devem ser feitas desde a mudança de processos até a troca de peças ou equipamentos (PAULA, 1986).

Embora seja o mais eficiente (MIYAKITA e MIURA, 1986), é o menos utilizado pelas empresas, com a alegação de ser o mais oneroso e de difícil e demorada execução.

Nem sempre o controle na fonte sonora é tão oneroso. Às vezes, simples aspectos de manutenção, como lubrificação, substituição de peças soltas ou gastas, folgas, ausência de tampas, ou pequenas alterações na operação em si, são medidas que podem reduzir o ruído (SIMÃO et alii, 1981).

Um cuidado que deve ser observado na tentativa da redução do ruído nas ações de substituição é evitar a eliminação de um risco, produzindo outro.

Segundo PAULA (1986), parece mais econômico e técnico estudar-se a diminuição dos níveis de pressão sonora antes das instalações do que querer resolvê-los depois de implantado o projeto.

Na impossibilidade de controle na fonte são procuradas medidas de controle na trajetória, isto é, entre a fonte sonora e o trabalhador exposto. Nesse caso, o ambiente seria dotado de isolamentos acústicos, visando à redução do ruído durante o seu percurso.

O uso de suportes antivibratórios, materiais acústicos absorventes isolantes ou mistos, a colocação de barreiras entre a fonte e o trabalhador são exemplos de medidas de redução do ruído na trajetória.

Todas as tentativas deveriam ser feitas pelos Engenheiros a fim de reduzir o ruído, somente se houvesse resultado técnico significativo e possibilidade de financiamento. Algumas vezes a quantidade máxima de redução possível ainda não atinge os limites aceitáveis, o que descarta a possibilidade de medidas técnicas (SATALOFF, 1982).

No caso de não ser possível a redução do ruído, nem na fonte nem na trajetória, para limites aceitáveis, deveria ser feita a proteção do indivíduo exposto, através do uso de protetores auriculares ou redução da jornada de trabalho .

Por várias implicações políticas, empresariais e sindicais a redução da jornada é uma medida pouco empregada. A solução mais utilizada pelas empresas tem sido a introdução do uso de protetores auriculares (relacionados nos equipamentos de proteção individual -EPI) sempre que os níveis de ruído no local de trabalho excedem àqueles permitidos por lei.

Segundo GERGES e GIAMPAOLI (1987) esta medida não deveria ser adotada como solução definitiva para controle da exposição ao ruído no local de trabalho, pois a escolha do protetor mais adequado está ligada a uma série de fatores: higiene, desconforto, efeitos na comunicação verbal,efeitos na localização

direcional, identificação de sinais de alarme, segurança (riscos de lesão), custo, durabilidade.

O uso dos protetores associados ao monitoramento auditivo e o cumprimento das demais etapas dos programas de conservação auditiva, garantiriam a proteção imediata do trabalhador. Enquanto isso, seriam encorajadas a construção de máquinas menos ruidosas e a modificação das instalações, melhorando as qualidades de absorção acústica.

Existem dois tipos básicos de protetores auriculares: os circum-auriculares e os de inserção.

Os protetores circum-auriculares são conhecidos como protetores tipo concha. São dois abafadores arredondados, constituídos internamente por material absorvente, cobertos por espuma e revestidos de plástico ou couro. Ligados por uma haste metálica que é fixa no alto da cabeça, envolvem toda a orelha, exercendo uma certa pressão sobre as regiões circunvizinhas. O mesmo protetor pode ser usado por várias pessoas pois adapta-se às diversas formas de ouvido, desde que observados os cuidados com a sua higienização.

Esses protetores são muito conhecidos entre os trabalhadores e, a proteção que eles oferecem em relação aos plugs, muitas vezes é superestimada pelo empregado e empregador, talvez pelo fato deles serem maiores e encobrirem uma maior região auditiva.

Os protetores de inserção também chamados de plugs ou tampões, são pequenos objetos de material flexível ou semi-flexível que

devem ser introduzidos no interior do ouvido, através do conduto auditivo externo. Só devem ser usados pelo mesmo indivíduo e são apresentados em diversos tamanhos e modelos.

Entre os tampões, existem três tipos (GERGES E GIAMPAOLI, 1987):

- descartáveis;
- pré-moldados; e
- moldáveis.

Os descartáveis são constituídos de algodão parafinado, espuma plástica polimerizada ou tipos especiais de fibra de vidro. Eles devem ser colocados no conduto auditivo externo através de manobras específicas, até que tomem a forma do conduto. Os de espuma tem sido os mais utilizados pelo seu conforto e qualidade de atenuação. Observa-se, no dia-a-dia das empresas, que, embora descartáveis, esses protetores têm sido reutilizados, após lavados.

Os pré-moldados são fabricados em tamanhos diferentes com materiais elásticos, não-tóxicos e de superfície lisa, visando ao completo ajuste às dimensões de cada ouvido e à facilidade de limpeza e higienização. Na prática, pode não ocorrer um ajuste adequado ao ouvido e as lavagens periódicas podem diminuir a elasticidade dos mesmos.

Os moldáveis, constituídos por uma espécie de borracha flexível (tipo silicone), são feitos sob medida, a partir de um pré-molde de cada ouvido do usuário. Esses protetores devem ser guardados limpos, em recipiente apropriado.

A eficiência dos protetores de inserção depende da interação de vários fatores (GREEN et alii, 1989): "design" do plug, seleção do tamanho apropriado, inserção adequada pelo trabalhador, aceitação do uso do protetor e treinamento educacional.

RAWLINSON et alii (1987) estudaram a atenuação acústica de algumas combinações de plugs e abafadores tipo concha, conforme a determinação BS5108 (1983) e chegaram à conclusão de que as atenuações variam muito em função das marcas combinadas e em função das frequências atenuadas.

LEMPERT e EDWARDS (1983) afirmaram que os trabalhadores recebem cerca de 50% a menos de atenuação oferecida pelos protetores auriculares decorrente do uso incorreto dos mesmos.

As combinações dos protetores plugs e conchas produziram maior atenuação do que o uso de qualquer um dos dois isoladamente, embora a atenuação total tenha sido menor que a soma aritmética da atenuação individual obtida com cada tipo. Exceção foi encontrada para um tipo de plug e um tipo de concha, que conseguiram maior atenuação sozinhos do que em várias combinações realizadas.

Por necessidade de comunicação interpessoal, o indivíduo pode retirar o protetor e, com isso, ser exposto a um ruído intenso, invalidando esta medida de controle da exposição (ROBERTSON et alii, 1982).

Atentando para este aspecto, certos tipos de protetores auriculares tem sido desenvolvidos para facilitar a comunicação

no ruído e nos intervalos silenciosos. Eles empregam técnicas de atenuação ativa; dão pouca atenuação a níveis moderados de ruído e dão grande atenuação a níveis acima de 110 ou 120 dB. Por esta razão, são chamados atenuadores não lineares e favorecem a recepção da fala em níveis de 70 a 88 dB. Tanto o uso desses plugs como dos conchas ainda estão em fase experimental, considerando-se também o nível de conforto que eles podem proporcionar (SUTER, 1989).

A escolha do tipo de protetor auricular a ser adotado por uma empresa, se plug, concha ou combinados, depende da integração de três fatores:

- técnicos: cálculo da atenuação necessária em função do nível e frequência de ruído ambiental e disponibilidade de verbas para a aquisição;

- médicos: análise da compatibilidade do uso dos protetores com as características do ambiente e da função desenvolvida, evitando-se o aparecimento de doenças otológicas, causadas por falhas na higienização ou manuseio indevido; observação da necessidade de comunicação durante o desempenho das tarefas e verificação da interferência que os protetores podem oferecer.

- psicológicos: escolha, aceitação e adaptação influenciados pela sensação de conforto e segurança oferecida pelo equipamento.

Para garantirmos a eficiência do controle da exposição ao ruído, desde que inviável o controle na fonte ou na trajetória, é necessário muita cautela quanto à escolha do protetor auditivo

mais adequado, assegurando-se o seu uso pelo indivíduo no ambiente de trabalho, sempre que exposto a ruídos intensos.

2.1.3. MEDIDA DA AUDIÇÃO DOS TRABALHADORES

Se a proposta de um programa de conservação auditiva é prevenir perdas auditivas ocupacionais, o sucesso do programa deve ser objetivamente medido, usando-se dados audiológicos e examinando-se mudanças significativas na audição ocorridas nos trabalhadores ao longo do tempo (ROYSTER e ROYSTER, 1989).

A medida da audição é uma avaliação importante para evidenciarmos os efeitos nocivos do ruído no ambiente de trabalho. Contudo, devemos levar em conta vários aspectos cuja falta de controle poderá comprometer o resultado da avaliação, invalidando a proposta do programa de conservação auditiva.

Integridade dos equipamentos

Esse item diz respeito à calibração dos equipamentos utilizados, especificamente do Audiômetro. Devem ser realizadas calibrações biológicas e acústicas. HILL (1979) descreve os procedimentos para essas calibrações.

A calibração biológica deveria ser feita, no mínimo, uma vez por mês e consiste no teste de uma pessoa cujos limiares auditivos sejam previamente conhecidos e não passem de 25 dBNA nas frequências de 500 a 6000 Hz e comparando-se os resultados obtidos com os anteriores. Não deveriam ser encontradas mudanças

maiores que 5 dB em nenhuma freqüência, do contrário, o aparelho precisaria ser submetido a uma calibração acústica.

A calibração acústica parcial deveria ser feita anualmente. Nesse procedimento, os técnicos responsáveis pela manutenção do aparelho deveriam ajustar as características do Audiômetro para os limites de tolerância permitidos pela ANSI S3.6-1969.

Uma calibração eletroacústica exaustiva deveria ser feita a cada 5 anos. Ela incluiria testes em todos os componentes elétricos do aparelho, controle de saída de pressão sonora em ambos os fones e em todas as freqüências. Os resultados deveriam ser compatíveis com os padrões recomendados pela ANSI S3.6.1969.

GASAWAY (1988) recomenda que os períodos de calibração biológica e acústica sejam adequados às condições de uso (quantidade de exames) e localização do equipamento (fixo ou móvel).

Qualificação do profissional

É da competência do Fonoaudiólogo, entre outras funções, a avaliação da audição (Lei nº 6965, de 09/12/1981).

Segundo o Conselho Federal de Fonoaudiologia, o profissional regularmente habilitado para realizar testes audiológicos é o Fonoaudiólogo ou o médico especializado nessa área.

A colocação de pessoas não qualificadas para a realização dos testes comprometeria, em muito, a eficiência dos programas de conservação auditiva, devido à provável obtenção de audiogramas pouco confiáveis.

Local do exame

É recomendado que seja feito na própria empresa, a fim de evitar afastamentos necessários do local de trabalho, desde que a empresa possua recursos humanos e técnicos para tal (SERRA FILHO et alii, 1986). As condições de ruído de fundo durante os testes devem ser amplamente estudadas, procurando-se locais silenciosos ou tratados acústicamente.

Segundo os padrões ANSI S1.4-1971 e ANSI S1.11-1971, os máximos níveis de pressão sonora para sala de testes audiométricos, conforme a frequência central das bandas de oitavas não deveriam exceder os seguintes níveis:

- 500 Hz - 40 dB(A)
- 1000 Hz - 40 dB(A)
- 2000 Hz - 47 dB(A)
- 4000 Hz - 52 dB(A)
- 8000 Hz - 62 dB(A)

MONK e CILIAX (1989) descreveram o veículo militar de saúde ocupacional que vem sendo de grande apoio na realização dos exames de saúde nos militares e funcionários civis das Forças Armadas.

Trata-se de uma espécie de "trailer" móvel, dividido em três compartimentos compostos de equipamentos médicos e locais para exames, incluindo audiômetro computadorizado, com registrador gráfico, e um sistema de vídeo para reuniões educacionais.

Além de reduzir o tempo de realização dos exames convencionais, pelo alto nível de praticidade e funcionalidade desse sistema, evita que o trabalhador afaste-se da empresa, diminuindo o custo dos exames e aumentando a participação de empregados no programa de saúde.

Alguns autores indicam que, devido ao custo elevado deste sistema de atendimento de saúde, ele só é válido quando a empresa é de grande porte, com numerosos funcionários e existem riscos auditivos em alto nível pois assim o investimento inicial acaba sendo compensado a médio prazo.

Periodicidade

As avaliações audiológicas deveriam ser obrigatórias nos exames pré-admissionais e demissionais. As audiometrias tonais deveriam ser realizadas periodicamente, conforme os resultados obtidos ao longo dos exames.

Após a avaliação audiológica inicial, recomenda-se que seja feita uma audiometria, no mínimo anualmente ou semestralmente, para os indivíduos expostos a maiores riscos (OSHA, 1977), ou após 30 dias, se houver alteração do ruído no local de trabalho.

Outros trabalhos recomendam 30 e 90 dias para o trabalhador em ambiente de risco, em fase inicial de contratação.

SATALOFF (1982) afirmou que as avaliações deveriam ser feitas de acordo com as necessidades reais, evitando-se medidas

desnecessárias quando as condições do ambiente, equipamentos de proteção e o número de operários permanecessem inalteradas.

SANTOS et alii (1989) indicaram que a periodicidade dos exames deveria ser estabelecida baseando-se no nível de pressão sonora do ambiente e no grau de perda auditiva. Quanto maior o nível de ruído ambiental e maior o grau de perda auditiva, menor seria o intervalo entre os exames, variando de 1 a 3 anos. Indivíduos jovens que apresentassem mudanças de audição após breves exposições a ruídos deveriam ser avaliados semestralmente.

Procedimentos de medida

Antes da realização da audiometria tonal, deve-se fazer um levantamento da história do paciente, relativa ao passado otológico, uso de drogas ototóxicas, doenças bacterianas ou virais, problemas circulatórios, traumatismos não-acústicos e outras questões que possam evidenciar uma deficiência auditiva de origem não-ocupacional.

MORATA (1986) indicou que vários trabalhadores já percebiam a diminuição de audição mesmo em estágio inicial, através de queixas levantadas na anamnese e reforçou a importância da entrevista e a valorização da queixa do trabalhador.

O repouso auditivo precisa ser rigorosamente observado antes de cada exame. Eles devem ser realizados, preferencialmente, antes da jornada de trabalho ou após um período mínimo de afastamento do ruído de 14 horas (MERLUZZI, 1979) a 16 horas (KRYTER, 1970), a fim de evitar a interferência de TTS no resultado final.

Como na maioria das vezes é grande o número de trabalhadores a serem testados e esses resultados implicam na continuidade das etapas do programa, o tempo é um fator muito significativo. Quanto mais rápido forem obtidos os perfis auditivos daqueles indivíduos, mais cedo poderão ser adotadas medidas de intervenção.

Vários autores têm adotado a triagem, ou "screening" por via aérea, como uma solução para audiometrias em grande escala. Na Suécia foram examinados 38.294 conscritos nas Forças Armadas, adotando-se a intensidade de 20 dBNA como índice para a varredura nas frequências de 500, 1k, 2k, 3k, 4k e 6KHz (KLOCKHOFF, 1986).

Os indivíduos que falhassem na triagem inicial seriam, então, encaminhados para avaliações completas, onde realizariam todos os exames necessários para o diagnóstico da perda auditiva.

HELMKAMP e SEIDMAN (1988) consideraram que tanto a frequência de 500 Hz como as mais baixas não são visivelmente afetadas pelo ruído e não costumam ser analisadas, por serem irrelevantes para uma proposta de conservação auditiva.

Contudo, a avaliação das frequências de 250 e 500 Hz seria importante para detecção de outras deficiências auditivas que não induzidas pelo ruído e encaminhamento para tratamento médico. A frequência de 8000 Hz tem sido introduzida durante as triagens como mais um subsídio para a configuração audiométrica, além de identificar sinais de presbiacusia (LEBO e REDDELL, 1972).

Quanto à intensidade, alguns trabalhos já consideram o limite de 25 dB (classificado como normal por DAVIS e SILVERMAN, 1978) como indicativo de perda auditiva, sobretudo nas frequências agudas. EWIGMAN et alli (1990) determinaram que limiares abaixo de 20 dB representariam audição normal; limiares entre 20 e 40 dB indicariam perda auditiva média, entre 40 e 60, perda auditiva moderada e acima de 60 dB perda auditiva severa.

O monitoramento audiométrico é um mecanismo útil para prevenir TTS que pode evoluir para lesões permanentes. Além disso, esse monitoramento é necessário para detectar mudanças na audição precocemente e se poder intervir, usando aconselhamento, apoio médico e iniciando acompanhamento (HELMKAMP e SEIDMAN, 1988).

Ao se realizarem medidas frequentes da audição nos indivíduos expostos a ruído, pretende-se detectar essas mudanças, conhecidas por mudanças significativas de limiar (STS)

Avaliação das mudanças significativas de limiar (STS)

STS é uma mudança no limiar auditivo de 10 dB ou mais na média das frequências de 2000, 3000 e 4000 Hz em qualquer ouvido, em relação ao 1º audiograma realizado na empresa. É resultado de repetidas exposições a ruído no local de trabalho (OSHA, 1984).

Recomenda-se 15 a 40 horas de afastamento do ruído para realizar o reteste do STS (GASAWAY, 1988).

Algumas vezes podem ser obtidos falsos-positivos STS, devido a alguns aspectos que podem evidenciar indevidamente riscos no

local de trabalho, ou mesmo comprometer a eficiência do programa de conservação utilizado (DRISCOLL e MORRIL, 1987):

- não utilização, uso inapropriado ou inadequação dos protetores auriculares;
- exposições a ruído fora do local de trabalho;
- empregados que apresentam problemas durante o teste, o que dificulta a obtenção de resultados confiáveis;
- integridade dos instrumentos e técnicas utilizadas ou do ambiente de teste;
- problemas médicos pessoais, incluindo distúrbios otológicos não-relatados;
- uso de drogas ototóxicas; e
- presbiacusia.

Para evitar-se falsos-positivos STS, os autores recomendam algumas condutas:

- revisão da história ocupacional e não-ocupacional dos indivíduos;
- retestes audiométricos antes da exposição ao ruído ou depois, se com uso de protetor auricular;
- inspeção da calibração dos instrumentos e funções;
- análise do ambiente de teste audiométrico;
- investigação de condições do empregado antes e durante o exame como exposição a ruído anterior, problemas de saúde, uso de protetores auriculares, consumo de drogas, álcool e medicação;
- correção dos limiares pelo fator-idade (presbiacusia).

2.1.4. EDUCAÇÃO DOS TRABALHADORES

é um processo gradual que consiste na orientação ao trabalhador, visando o esclarecimento das metas do programa, alertando-o sobre a importância da sua cooperação, participação na elaboração e cumprimento das propostas. É necessário que ele participe dos problemas e decisões relativos à sua empresa, opinando quanto ao uso dos EPIS, inclusive.

Esforços em educar os empregados sobre os perigos das exposições a ruído excessivo podem resultar numa melhor proteção do trabalhador (PELL e DEAR, 1989).

Muitos trabalhadores consideram o ruído como um componente inerente ao trabalho industrial e as perdas auditivas induzidas pelo ruído como conseqüências inevitáveis (SUTER e VON GIERKE, 1987). Essa idéia pré-concebida faz com que eles sejam relutantes em cumprir as etapas do programa, muitas vezes, especialmente em usar os protetores auriculares.

Nesse caso, é de extrema importância a conscientização desses indivíduos, orientando-se-os quanto às necessidades do uso, baseando-se no esclarecimento dos efeitos nocivos que o ruído provoca. Algumas características técnicas e funcionais dos protetores, especialmente dos plugs, devem ser devidamente explicadas para, além de assegurar a atenuação suficiente, evitar outros problemas otológicos decorrentes de falhas no manuseio ou na higiene do material.

EWIGMAN et alii (1990) desenvolveram um programa educacional intensivo visando ao uso de protetores auditivos por atiradores. Segundo os autores, são necessárias mudanças no comportamento dos indivíduos expostos ao ruído para a prevenção das perdas auditivas ocupacionais.

Filmes educativos interessantes, de curta duração e posters com mensagens chamativas, têm sido usados como elementos persuasivos, motivando os trabalhadores a voltarem sua atenção para a preservação auditiva.

Fornecer ao trabalhador os resultados dos exames audiológicos, imediatamente após a realização de cada teste, informando-o das mudanças ocorridas, leva-o ao conhecimento do seu "status" auditivo, o que gera uma preocupação maior com a sua proteção. Trabalhadores devidamente informados e orientados têm apresentado menores mudanças significativas de limiar, nas audiometrias realizadas, que os grupos de controle onde essas condutas não foram adotadas (TUBBS, 1982).

Embora a grande meta de todos os programas seja a prevenção, é necessário que se pense nos trabalhadores que já estão lesados, enfocando-se a sua reabilitação e integração social. O fonoaudiólogo deve propiciar, ao máximo, a utilização da audição residual desses indivíduos.

O aparelho de audição, acoplado a um molde com ventilação, aumenta significativamente a habilidade dos pacientes em discriminar a fala. A amplificação apropriada pode fazer com que

os indivíduos com deficiências auditivas ocupacionais possam continuar a desempenhar suas atividades com eficiência (BENDER e MUELLER, 1981).

Durante a introdução do programa, deve haver muita tolerância dos profissionais de saúde envolvidos, fornecendo ao trabalhador todas as explicações requeridas da maneira mais simples e clara possível, proporcionando a sensação de segurança e proteção que se busca com essa conduta nos programas de conservação de audição.

3. CRITÉRIOS PARA A CLASSIFICAÇÃO DAS PERDAS AUDITIVAS

Vários autores têm procurado classificar as perdas auditivas encontradas, objetivando a prevenção, readaptação profissional ou até mesmo amparo legal.

Embora existam várias propostas de classificação, esboçaremos aqui apenas alguns dos critérios existentes, por serem os mais usados e discutidos atualmente.

GOMES (1989) comenta que a classificação das perdas varia em função dos seus objetivos. Se a finalidade é a indenização, em virtude de uma perda auditiva que já interfere na conversação (prejuízo social), as frequências usualmente consideradas são 500, 1000 e 2000 Hz. Se a proposta de classificação visa uma detecção precoce da perda e conseqüente prevenção de deficiências auditivas ocupacionais mais acentuadas, são consideradas as frequências de 4000 ou 6000 Hz.

Segundo NOGUEIRA (1984), se o grau de perda auditiva fosse expresso em decibéis ou em porcentagem por frequência, não seria possível obter-se uma visão global da perda, daí a necessidade de reunir-se num só valor percentual as perdas auditivas em todas as frequências, conforme propôs FOWLER .

A Legislação Brasileira (NR-7, Anexo 1) estabelece um critério de classificação, baseado na Tabela de Fowler, somando cada valor atribuído à perda em dB nas frequências de 0.5, 1K, 2K e 4K Hz.

Em se tratando de perdas bilaterais, considera-se o fato de que existe uma relação de 7/8 do ouvido melhor para o ouvido pior. Baseando-se nessa premissa, é utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{Perda bilateral} = \frac{\% \text{ perda do ouvido melhor} \times 7 + \% \text{ perda do ouvido pior}}{8}$$

Do valor obtido, tanto para perdas bilaterais como unilaterais, é deduzido o coeficiente atribuído à idade. Assim, temos:

$$\text{Nível de audição} = a + b \cdot \text{idade} + c \cdot (\text{idade})^2$$

Os valores de "a" são calculados a partir de níveis de audição aos 25 anos e os valores de "b" e "c" a partir do processo normal de envelhecimento (Anexo 4).

3.1. CRITÉRIO PROPOSTO POR MARONE (Quadro 3)

MARONE (1968), através de estudos baseados na utilização da Tabela de Fowler, propôs o seguinte critério, que subsidiou a legislação previdenciária responsável pela concessão de benefícios por acidentes de trabalho:

QUADRO 3- CLASSIFICAÇÃO DE PERDAS AUDITIVAS (MARONE, 1968)

! GRAU DE PERDA	VALORES	INDENIZAÇÕES	
		Perda unilateral	Perda bilateral
! Grau mínimo	25% a 35%	4 %	9 %
! Grau médio	35% a 60%	8 %	18 %
! Grau máximo	60 a 75%	11 %	26 %
! Surdez total	mais de 75%	15 %	35 %

3.2. CRITÉRIOS PROPOSTOS POR PEREIRA (Quadros 4 e 5)

Em 1978, PEREIRA propôs um critério divergente daquele existente na Legislação que, pelo seu caráter prevencionista e prático, levou muitos profissionais a utilizá-lo. Ele foi baseado nas médias de limiares auditivos obtidos em dBNA em faixas de frequências específicas, classificando as perdas em graus: 0, I, II, III, IV e DANO (Quadro 4).

QUADRO 4 - CLASSIFICAÇÃO DE PERDAS AUDITIVAS (PEREIRA, 1978)

GRAU	Média de perda (dB) em 500, 1K e 2K Hz	Média de perda (dB) no melhor ouvido em 4K e 6K Hz
0	0 a 25	0 a 25
I	0 a 25	30 a 40
II	0 a 25	45 a 55
III	0 a 25	mais de 60
IV	> 25	-----
DANO	Distúrbio auditivo não-ocupacional	

Em 1988 PEREIRA propôs nova classificação, reescalando os graus de perdas auditivas, incluindo a frequência de 3000 Hz no cálculo das perdas, considerando ainda o melhor ouvido para a classificação final. Para cada grau foi usado um termo indicativo do tipo de comprometimento da audição (Quadro 5).

QUADRO 5 - NOVO CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO DE PERDAS AUDITIVAS (PEREIRA, 1988)

GRAU	Perda média em 500, 1000, 2000 Hz (dB)	Perda em 3000 Hz (dB)	Perda média em 4000 e 6000 Hz (dB)	Audição	Conduta
0	< 25	< 25	< 25	Normal	----
I	< 25	< 25	> 25	Gota acústica	Prevenção
II	< 25	> 25	> 25	Prejuízo clínico	C.A.T.
III	> 25	> 25	> 25	Surdez profissional	Readaptação
IV	26 a 45	----	----	Redução em grau mínimo	I N D E
V	46 a 70	----	----	Redução em grau médio	N I Z A
VI	> 70	----	----	Grau máximo	Ç Ã O
DANO	Disacusia não-ocupacional			Tratamento otológico	

SANTOS et alii (1989) afirmam que as mudanças introduzidas nesse último critério (1988) trouxeram avanços em relação ao primeiro (1978) mas, ainda, existem aspectos incompatíveis com uma proposta preventiva, pois os autores consideram o melhor ouvido para cálculo das perdas, perdas unilaterais e de etiologia mista (ruído + outra causa) são classificadas como DANO e utilizam média aritmética nas frequências de 4000 e 6000 Hz, incluindo um fator de distorção no cálculo real.

3.3. CRITÉRIO PROPOSTO POR COSTA (Quadro 6)

Elaborado em 1988, este critério também utiliza médias de níveis de audição (em dB) considerando grupos de frequências, incluindo a frequência de 3K Hz no grupo das agudas.

Tomam-se duas médias aritméticas das perdas auditivas (em dB). A primeira média (500, 1000 e 2000 Hz) representa a qualidade da discriminação auditiva em cabine acústica e a segunda média (3000, 4000 e 6000 Hz) caracteriza a PAIR.

Segundo o autor, essa classificação presta-se, especialmente, para audiometrias iniciais na Indústria, quantificando os desvios auditivos de ano para ano. Recomenda que as pessoas pertencentes aos grupos 3, 4 e 5 sejam encaminhadas para avaliação otológica.

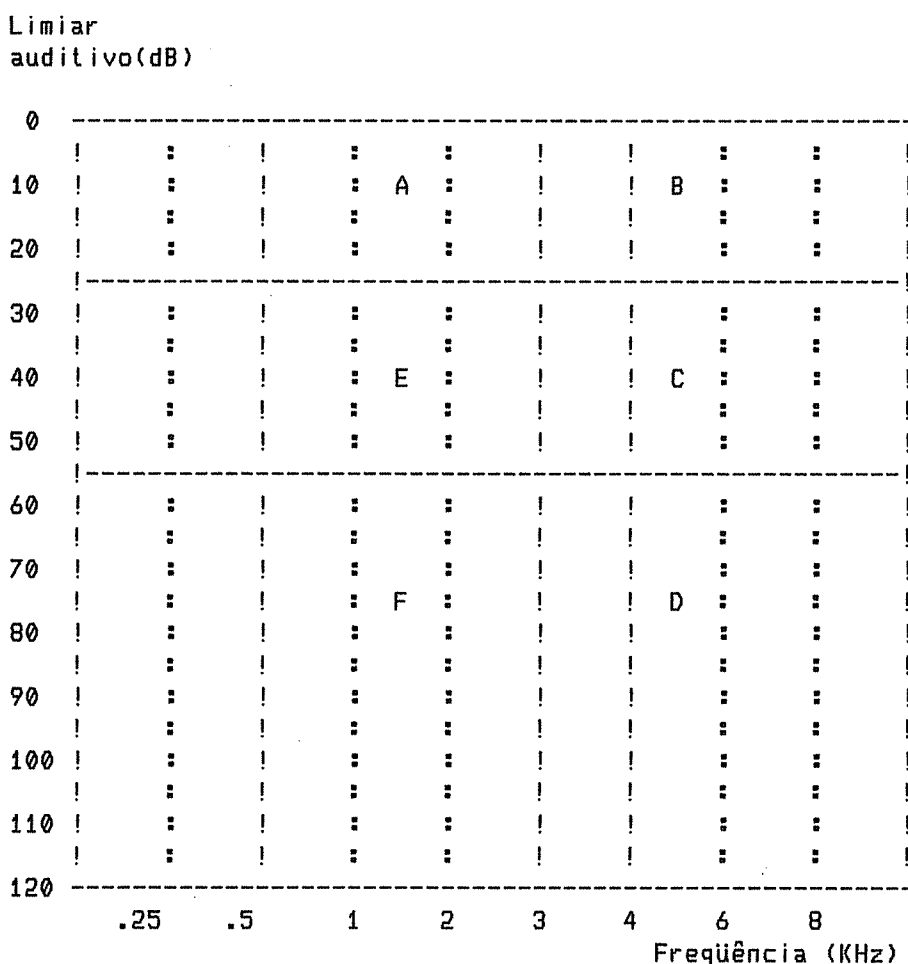
QUADRO 6 - CLASSIFICAÇÃO DE PERDAS AUDITIVAS (COSTA, 1988)

GRUPO	Média aritmética das perdas (dB) em 500, 1000 e 2000 Hz	Média aritmética das perdas (dB) em 3000, 4000 e 6000 Hz
0	< 25	< 25
1	< 25	> 25
2	< 25	> 25 e > 25 em 3k Hz
3	< 25	> 25 e > 25 em 2K Hz
4	> 25	> 25
5	Traçados anômalos (Patologias não-induzidas pelo ruído)	

3.4. CRITÉRIO PROPOSTO POR MERLUZZI et alii (Figura 2 e Quadro 7)

Nessa proposta os autores dividem o audiograma em seis setores, nomeados "A", "B", "C", "D", "E" e "F". Cada setor abrange uma área de intensidades e frequências diferentes. A caracterização da perda em 8 grupos ocorre em função das áreas atingidas pelos limiares auditivos obtidos nas frequências de 500, 1K, 2K, 3K, 4K, 6K e 8KHz (Figura 2).

FIGURA 2 - ESQUEMA PARA CLASSIFICAÇÃO DE AUDIOMETRIAS (MERLUZZI et alii, 1979)



Ao lado de cada esquema existe um dígito seguido por duas, três ou quatro letras. O dígito corresponde ao número de frequências cujos limiares (traçado audiométrico) deverão atingir cada setor e as demais letras correspondem aos setores atingidos pelo mesmo traçado, caracterizando o grupo.

QUADRO 7 - CONFIGURAÇÕES TÍPICAS DE GRUPOS DE TRABALHADORES CONFORME O GRAU DE PERDA AUDITIVA (MERLUZZI et alii, 1979)

GRUPO	TIPO	CONFIGURAÇÃO
0	Normal	4 AB
1	Hipoacusia por ruído de 10 grau	4 AC, 4 ACB, 4 ADC
2	Hipoacusia por ruído de 20 grau	3AEC, 3AED, 3AEDC, 3AFD, 3AFDC
3	Hipoacusia por ruído de 30 grau	2AEDC, 2AEC, 2AED, 2AEFDC, 2AEFD
4	Hipoacusia por ruído de 40 grau	1AED, 1AEDC, 1AEFD
5	Hipoacusia por ruído de 50 grau	ED, EFD, EFDC, FD
6	Perdas por ruído + outras causas	-----
7	Perdas não induzidas por ruído	-----

3.5. CRITÉRIO PROPOSTO POR FERREIRA JUNIOR (Figura 3 e Quadro 8)

O autor divide o audiograma em 9 quadrantes (A, B, C, D, E, F, G, H, I) onde são registrados os limiares auditivos (LAs) em 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz.

FIGURA 3 - ESQUEMA PARA CLASSIFICAÇÃO DE AUDIOMETRIAS (FERREIRA JUNIOR, 1990)

Limiar
auditivo(dB)

05	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
10	:	A	:	:	B	:	:	:	C	:
15	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
20	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
25	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
30	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
35	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
40	:	D	:	:	E	:	:	:	F	:
45	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
50	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
55	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
60	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
65	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
70	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
75	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
80	:	G	:	:	H	:	:	:	I	:
85	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
90	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
95	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
100	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	.25	.5	1	2	3	4	6	8		

Frequência (KHz)

A partir da configuração audiométrica e dos quadrantes atingidos pelo traçado, será determinada uma das dez possibilidades diagnósticas para o resultado encontrado.

QUADRO 8 - POSSIBILIDADES DIAGNÓSTICAS (FERREIRA JUNIOR, 1990)

! 1. QUADRO COMPATÍVEL COM A NORMALIDADE (NO) - quadrantes A+ B+ C !
! Quando os limiões auditivos (L.As.) detectados em todas as freqüências !
! forem menores ou iguais a 25 dB, considerando-se faixas etárias até 55 !
! anos. !

! 2. QUADRO COMPATÍVEL COM PAIR GRAU 1 (PAIR 1) - quadrantes A+ B+ F !
! É um estágio de achado quase sempre audiométrico. A sintomatologia !
! quando presente, é caracterizada por cefaléias e tonturas e não está !
! associada diretamente a agressão do órgão de Corti. !

! 3. QUADRO COMPATÍVEL COM PAIR GRAU 2 (PAIR 2) - quadrantes A+ B+ I !
! Corresponde clinicamente a um período evolutivo da doença onde o !
! Paciente pode apresentar queixas gerais ou específicas (zumbidos !
! intermitentes, recrutamento, dificuldade de discriminação em ambientes !
! ruidosos). !

! 4. QUADRO COMPATÍVEL COM PAIR GRAU 3 (PAIR 3) - quadrantes A+ E+ F !
! ou A+ E+ I !
! Aparecem sinais evidentes de falhas na discriminação de sons e na !
! compreensão da fala normal, principalmente em ambientes ruidosos, !
! com queixa constante de zumbido. !

! 5. QUADRO COMPATÍVEL COM PAIR GRAU 4 (PAIR 4) - quadrantes A+ H+ I !
! Ocorre dificuldade para comunicação oral em qualquer ambiente e queixa !
! freqüente de zumbido. !

! 6. QUADRO COMPATÍVEL COM PAIR GRAU 5 (PAIR 5) - quadrantes D+ E+ F ou !
! D+ E+ I ou D+ H+ I !
! Estágio avançado de perda, com presença constante de zumbido. !

! 7. QUADRO COMPATÍVEL COM PAIR GRAU 6 (PAIR 6) - quadrantes G+ H+ I !
! A audição nas faixas de freqüências graves está tão comprometida que !
! há necessidade do uso de aparelho auditivo. Os tracados audiométricos !
! podem assumir formas bizarras, confundindo-se com outras doenças. !

! 8. QUADRO MISTO COM POSSÍVEL COMPONENTE PAIR (MPC) !
! LAs alterados tanto por via aérea quanto por via óssea, havendo "gap" !
! de 10 dB ou mais entre eles. !

! 9. QUADRO POSSÍVEL POREM NÃO TÍPICO DE PAIR (PPNT) !
! Tracados atípicos : !
! a) LAs mais acentuados em 2000 ou 8000 Hz; !
! b) Assimetria entre os ouvidos, sendo que um deles apresenta tracado !
! típico de PAIR; e !
! c) Tracados com manifestações típicas de PAIR num dos ouvidos e não !
! compatíveis no outro. !

! 10. QUADROS NÃO COMPATÍVEIS COM PAIR (NC) !
! Tracados audiométricos que, de alguma forma, podem ser associados !
! àqueles encontrados em PAIR. !

3.6. CRITÉRIO PROPOSTO POR BEVILACQUA et alii (Quadro 9)

Este critério foi elaborado pelas autoras, baseado num trabalho de AXELSSON (1979) sobre as deficiências auditivas induzidas pelo ruído (DAIR).

As audiometrias foram classificadas nos seguintes níveis:

- Normal ;
- Deficiência auditiva induzida pelo ruído (DAIR);
- Outros distúrbios auditivos (ODA);
- Outros distúrbios auditivos mais deficiência auditiva induzida pelo ruído (ODA + DAIR) e;
- Audiometrias duvidosas (D).

QUADRO 9 - CRITÉRIO CLÍNICO (BEVILACQUA et alii, 1990)

! NORMAL - limiares auditivos menores ou iguais a 25 dB(NA).
! DAIR - configuração audiométrica característica, com queda maior que 25 dB(NA) nas frequências agudas.
! ODA - outros distúrbios auditivos, quando os limiares forem superiores a 25 dB(NA) e não apresentarem configuração típica de DAIR.
! ODA + DAIR - configuração audiométrica indicativa de perda auditiva decorrente de exposições a ruídos e outro distúrbio.
! D - configuração audiométrica muito alterada, não enquadrando-se em nenhuma das classificações anteriores.

Os critérios que identificaram um maior número de indivíduos com perdas auditivas provocadas por exposição a ruído foram :

- critério clínico , com 32% dos casos;
- critério de FERREIRA JUNIOR, com 32% dos casos; e
- critério de MERLUZZI et alii, com 27 % dos casos.

Segundo BEVILACQUA et alii, esse fato é resultante da preocupação dos autores em acompanhar o surgimento e evolução das perdas auditivas, considerando cada frequência individualmente, inclusive as agudas, nos exames audiométricos.

III. MÉTODO

1. SUJEITOS

Como amostra representativa da população do CFS foi sorteada uma Turma (7) de alunos que será chamada de Turma 1. Essa Turma iniciou o curso em Agosto de 1987 e concluiu-o em Junho de 1989, sendo composta por 550 alunos.

Deste total foram excluídos 48 alunos:

- 9 ex-militares;
- 15 que interromperam o curso por problemas de saúde, desistência ou repetência;
- 1 que terminou o curso, porém sofreu traumatismo craniano unilateral ocorrido fora do CFS;
- 3 que sofreram traumas acústicos unilaterais de grau 1, após exposição a ruídos de armas de fogo; e
- 20 que realizaram, constantemente, qualquer uma das atividades ruidosas (questão 5 do Anexo 7), por opção.

Da Turma 1 foram, então, examinados 502 sujeitos, todos do sexo masculino, sendo que, no primeiro exame, apresentaram idade oscilando entre 16 e 23 anos.

(7) Segundo AURÉLIO (1980), turma é " ... 3- grupo de indivíduos reunidos, de propósito ou por acidente, em torno dum interesse comum ...5- cada um dos estudantes que compõem uma sala de aulas..." . No meio militar, turma é um termo utilizado para indicar um grupo de alunos que começa e termina um curso no mesmo período de tempo.

A Turma 1, ocasionalmente, não apresentou alunos em duas das 28 especialidades existentes no CFS - Topografia (BTP) e Pavimentação (BPV)- fato que já vinha ocorrendo há dois anos (8).

Por esse motivo só foi possível estudar as ocorrências referentes aos alunos dessas duas especialidades a partir de Fevereiro de 1988, quando foram abertas vagas numa nova turma - a Turma 2.

Dessa forma os 7 sujeitos da Turma 2, 4 de BTP e 3 de BPV, foram observados separadamente dos sujeitos da Turma 1, não sendo incluídos na amostra inicial. O objetivo dessa outra amostra foi apenas conhecer as mudanças de audição ocorridas com os sujeitos dessas duas especialidades.

Os sujeitos foram observados num período de 20 meses. Para a Turma 1, esse período foi compreendido entre Agosto de 1987 e Março de 1989. Os sujeitos da turma 2 foram acompanhados durante o período compreendido entre Fevereiro de 1988 e Setembro de 1989. As observações iniciaram-se a partir do ingresso da turma no Curso (1ª série) e cessaram no momento em que os alunos deixaram o CFS para a realização do Estágio (4ª série).

Nenhum dos sujeitos foi informado de que pertenceria a uma amostra para pesquisa.

(8) Embora o CFS oferecesse 28 especialidades no seu programa curricular, era comum não existirem algumas especialidades em cada turma, fato que se explicou pelas diferentes necessidades da Força quanto a pessoal militar a cada semestre.

2. MATERIAIS

2.1. PARA O LEVANTAMENTO DOS NÍVEIS DE AUDIÇÃO

Tanto as triagens auditivas como as avaliações audiológicas foram realizadas numa cabine acústica, onde o nível de ruído interno, com portas fechadas, oscilou entre 15 e 20 dB(A).

Todos os exames foram feitos pelo mesmo examinador e utilizando os mesmos equipamentos, descritos abaixo.

- Audiômetro Amplaid 208 (ANSI S3.6 -1969)
- Impedanciômetro Amplaid 720 (ANSI S3.6 -1969)
- Fones TDH-39 com utilização de "Audiocups" conforme a seguinte faixa de atenuação média de ruídos:

Frequência (Hz)	-	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Atenuação média (dB)	-	13	20	26	32	35	48	36

Além da calibragem acústica semestral, esses aparelhos eram devidamente calibrados por técnicos especializados antes e depois de cada período previsto para os exames.

Diariamente, antes da realização de cada série de exames, era feita a calibragem biológica, que consistia em obter os limiares por via aérea de um indivíduo de audição normal, já examinado previamente, e confrontar esses limiares com os anteriores (evitando-se a influência de TTS). Só podiam ser encontradas mudanças iguais ou menores que 5 dB em todas as frequências.

Para esta calibragem foram utilizados auxiliares de enfermagem (apenas um por dia), cujos limiares normais já eram conhecidos previamente. Em nenhuma situação foi encontrada diferença de limiares maior que 5 dB, fato que deve ser explicado pelas constantes calibrações acústicas realizadas pelos técnicos, antes e depois de cada período de exames.

2.2. PARA O LEVANTAMENTO DOS NÍVEIS DE RUÍDO

Para a avaliação dos níveis de ruído a que os alunos foram expostos durante o curso de formação, realizaram-se medições nos seguintes locais: pavilhões de ensino de todas as especialidades, salas de aula, refeitório, alojamento, cassino, cinema, hospital, seção de transportes (garagem), ambulatório, laboratório de tecnologia e metrologia, laboratório de idiomas, pátio durante a realização da parada diária, hangares de instrução do aeroporto (com aeronave T-25), aeronaves em voo (C-115- Búfalo e UH-1H- Helicóptero) e pista, durante simulação de combate a incêndio.

O equipamento utilizado foi o seguinte:

- dois microfones "Brüel and Kjaer" (B & K) tipo 4149;
- um microfone B & K tipo 4155;
- três extensores de microfone B & K tipo UA-0196;
- dois pré-amplificadores B & K tipo 1639;
- um adaptador para gravador NAGRA tipo QSJP;
- dois cabos de extensão de três metros B & K tipo A0-0027;
- dois calibradores acústicos B & K tipo 4220;
- um calibrador acústico B & K tipo 4230;

- um gravador científico NAGRA modelo IV-SJ;
- um analisador estatístico de ruído B & K tipo 4426;
- uma impressora alfa-numérica B & K tipo 2312;
- um medidor de nível sonoro portátil B & K tipo 2330;
- dois dosímetros B & K tipo 4428;
- dois microfones B & K tipo 4125;
- um pré-amplificador B & K tipo ZE-0300.

Os medidores de pressão sonora, os dosímetros e os respectivos microfones foram calibrados diariamente, ao longo da pesquisa, entre uma medida e outra e até mesmo durante as medições, principalmente quando havia modificação de altitude (a bordo de aeronaves).

3. PROCEDIMENTOS

Foram usados procedimentos diferentes para o levantamento dos níveis de audição dos sujeitos e a avaliação dos níveis de ruído provenientes dos locais de instrução de cada especialidade.

3.1. LEVANTAMENTO DOS NÍVEIS DE AUDIÇÃO DOS SUJEITOS

Assim que chegaram à Escola, os alunos, então na primeira série, submeteram-se a uma entrevista onde foram pesquisados dados referentes a antecedentes mórbidos e cirúrgicos, passado otológico, ingestão de medicamentos ototóxicos, surdez familiar e exposição a ruídos anteriores, além dos dados pessoais (Anexo 6).

Para essa entrevista, a examinadora usou um questionário que ela preenchia enquanto conversava com cada sujeito. Os dados obtidos

não visavam, neste momento, a exclusão de sujeitos da amostra mas sim o conhecimento da etiologia de possíveis perdas auditivas encontradas nos exames iniciais. Apenas a questão 1 teve por objetivo eliminar ex-militares da amostra.

Logo após, os sujeitos passaram pela inspeção de saúde rotineira, onde foram feitos os exames médicos, incluindo as lavagens de ouvido para os casos de alunos com cerume.

De posse dos dados de otoscopia foram feitas as triagens auditivas, utilizando-se o nível de 10 dBNA, sempre no período da manhã, com a condição de não terem sido expostos a ruídos num período inferior a 16 horas (KRYTER, 1970).

No interior de uma cabine acústica foi feita a triagem inicial, obtendo-se os níveis de audição por via aérea de cada sujeito, nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz.

Na primeira coleta de dados da Turma 1, no início do curso, foram usados 15 dias úteis consecutivos e para a avaliação audiológica dos que falharam na triagem foram usados mais 7 dias úteis, imediatamente após os 15 dias da triagem. Este período foi o mesmo utilizado para a segunda coleta, ao término do curso.

Os 7 sujeitos da Turma 2 foram triados num único dia, tanto no início como ao término do curso, considerando-se as mesmas condições das triagens da Turma 1.

Os sujeitos que apresentaram níveis de audição piores que 10 dBNA na primeira triagem, em qualquer uma das frequências testadas, em qualquer ouvido, foram encaminhados para avaliação audiológica, onde realizaram audiometria por via aérea e óssea, logaudiometria e impedanciometria, visando estabelecer o diagnóstico diferencial das perdas.

Permaneceram no curso observados indiretamente, sem nenhuma intervenção da pesquisadora nas suas condutas ou na programação de ensino.

Esse acompanhamento, realizado durante os 20 meses, teve por objetivo identificar variáveis que determinassem a exclusão de sujeitos da amostra (ver item Sujeitos).

Ao término dos 20 meses, após submeterem-se a novo exame médico, incluindo o otorrinolaringológico, refizeram os exames auditivos nas mesmas condições dos exames iniciais e responderam a um questionário sobre as especialidades, abordando aspectos referentes às condições de estudo e trabalho durante as aulas, sobretudo nas aulas práticas, uso de equipamentos de proteção individual e exposições a ruídos de caráter não-ocupacional (Anexo 7).

Obtidos os níveis de audição (em dB NA) dos sujeitos, tanto na primeira como na segunda fase de exames, foi feita a classificação desses sujeitos em grupos conforme o grau de perda auditiva encontrada, de acordo com o critério proposto pela autora.

Não usamos nenhum dos critérios descritos anteriormente, pois todos eles consideravam o grau de normalidade até 25 dB e, para uma proposta de intervenção precoce, 25 dB em frequências agudas já pode ser um sinal de perda auditiva induzida pelo ruído em estágio inicial.

Como a razão precípua deste trabalho foi a prevenção das perdas auditivas induzidas por ruído, a pesquisadora, baseada na literatura, especialmente no trabalho de BEVILACQUA et alii (1990) que compara os critérios mais usados, propôs um critério de classificação um pouco mais rigoroso.

3.1.1 CRITÉRIO PROPOSTO PARA CLASSIFICAÇÃO DE PERDAS AUDITIVAS

Nesse critério foi reduzido o limite de normalidade para 20 dBNA e os resultados obtidos foram considerados por frequência (250 a 8000 Hz), abolindo-se a análise realizada através de médias aritméticas entre grupos de frequências (Quadro 11).

Utilizou-se os termos:

- Perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR) graus 1, 2, 3, 4 e 5;
- Outras perdas auditivas (OPA);
- Perdas auditivas induzidas pelo ruído (qualquer grau) mais outras perdas auditivas (PAIR + OPA).

Optou-se pelo pior ouvido para classificar as perdas auditivas, conforme apontado por COSTA (1986), reforçando a idéia de intervenção rápida no processo de evolução dessas perdas.

QUADRO 11 - CRITÉRIO PARA CLASSIFICAÇÃO DE PERDAS AUDITIVAS PROPOSTO PELA AUTORA

GRAU	NÍVEIS DE AUDIÇÃO (dB) POR FREQUÊNCIA (KHz)			
	.25 e/ou .50	1 e/ou 2	3 e/ou 4 e/ou 6	8
NORMAL	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20
PAIR 1	≤ 20	≤ 20	25 a 40	*
PAIR 2	≤ 25	≤ 25	45 a 55	*
PAIR 3	≤ 25	≤ 25	60 a 75	*
PAIR 4	≤ 25	> 25	60 a 75	*
PAIR 5	≤ 25	> 25	> 75	*
PAIR + OPA	configurações audiométricas indicativas de PAIR e de outros problemas auditivos			
OPA	configurações audiométricas alteradas, não indicativas de PAIR			

(*) Os níveis em 8000 Hz correspondem a valores menores ou iguais aos obtidos para 6000 Hz.

3.2. AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE RUÍDO NOS LOCAIS DE INSTRUÇÃO NAS ESPECIALIDADES

Antes de serem iniciadas as medições, a pesquisadora entrou em contato com cada um dos encarregados das especialidades do CFS, falou sobre o objetivo da pesquisa, os procedimentos que seriam utilizados para as medições de ruído e solicitou a colaboração dos monitores e dos alunos quanto ao cumprimento do calendário elaborado para as medições.

Foram marcadas as visitas preliminares para cada especialidade onde a pesquisadora, o Engenheiro e um monitor inspecionariam os locais previstos para instrução.

Nessas visitas, além da inspeção, cada monitor foi questionado sobre aspectos genéricos das aulas, exposição a agentes físicos e químicos nos locais de instrução, tempos de aulas previstos para cada matéria e o programa curricular em si.

Com essas visitas foi possível estabelecer quais as melhores técnicas para realizar as medições e os equipamentos necessários. Foi definido, para os monitores, o mês em que seriam feitas as medidas mas o dia não foi revelado, visando-se minimizar os efeitos de situações provocadas ou disfarçadas no momento em que se realizasse a avaliação.

As avaliações foram feitas, durante o período de aulas dos alunos, através de dois instrumentos:

- análise quantitativa dos níveis de pressão sonora; e
- cálculo da dose diária de exposição ao ruído (dosimetria).

Essas medições foram realizadas por dois Técnicos em eletrônica, supervisionados por um Engenheiro eletrônico, todos especializados em medições acústicas. A pesquisadora esteve presente, acompanhando todo trabalho de avaliação de ruídos.

3.2.1. ANÁLISE QUANTITATIVA DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA

Esta análise foi realizada ao longo de uma semana. Para levantamento dos níveis de ruído nos locais acessíveis aos alunos, foram feitas amostras instantâneas, correspondentes a registros de eventos com duração variando entre 50 segundos e 3 minutos.

Na avaliação de cada local de instrução, buscou-se registrar três situações distintas:

- ruído de fundo do ambiente;
- ruído em condições normais de aula, com os alunos presentes e equipamentos desligados ou inoperantes;
- ruído em condições normais de aula com os alunos presentes e equipamentos ligados ou em uso.

Em todas as medições, procurou-se posicionar o microfone no ambiente de forma a corresponder, da melhor forma possível, à posição do ouvido do indivíduo exposto naquele local.

Durante algumas situações mais complexas, além das anotações da pesquisadora, foi usado um gravador para descrever detalhadamente cada momento e depois confrontar com as medidas eletroacústicas obtidas.

Encerradas as medições, os dados obtidos e as fitas foram levadas para um laboratório onde, após a análise, utilizando-se circuito de ponderação "A" e resposta "lenta", foram considerados os seguintes valores:

- Lmax = nível máximo de pressão sonora durante o evento; e
- Leq = nível equivalente de pressão sonora .

3.2.2. DOSIMETRIAS

Para a realização da coleta dos dados relativos à dose diária de exposição, foi sorteado um aluno de 3ª série de cada especialidade (9). Essa coleta teve a duração de 28 dias úteis.

Sempre que houvesse qualquer interferência no aparelho (baterias, p.ex) ou qualquer intercorrência indesejada com o aluno durante a coleta dos dados, essa dosimetria era desconsiderada e realizada num outro dia por outro aluno da mesma especialidade.

Os dosímetros estiveram calibrados utilizando-se o padrão de referência de 85 dB(A) para 8 horas de exposição.

Antes de iniciar as dosimetrias, foram colhidas 5 amostras, em dias diferentes com alunos no horário compreendido entre as 5:30h e 7:00h e o registro da dose foi de apenas 1% nos cinco casos.

(9) Não escolheu-se a 1ª série pelo fato desses alunos não participarem de aulas práticas. Embora a 2ª série também tivesse aulas práticas, o maior número delas concentrava-se na 3ª série. Na 4ª série os alunos permaneciam pouco tempo na Escola, devido aos estágios.

Em virtude de ser uma pequena dose, decidiu-se abolir as medições neste período, acionando-se os dosímetros a partir de 7:00h, quando eram iniciadas as aulas.

Cada aluno usou um dosímetro devidamente calibrado, com o microfone fixado na gola da camisa, direcionado para o ambiente, durante um dia de aulas normais, das 7:00h às 16:30h, fazendo a leitura no visor sempre que mudava de atividade.

Todas essas leituras (em porcentagem) de doses parciais e da dose total diária, com as respectivas especificações das atividades desenvolvidas, foram registradas em formulário apropriado, pelos próprios alunos (Anexo 8).

Para cada especialidade foi obtido o cálculo da dose de um dia de aulas, amostrado aleatoriamente .

IV. RESULTADOS

Os resultados expostos serão relativos aos graus de perdas auditivas encontradas na amostra estudada antes e depois do curso, níveis de ruído existentes nos locais acessíveis aos alunos, queixas específicas e genéricas apontadas pelos sujeitos e a relação entre esses achados.

Serão usadas as expressões "mudanças de audição" ou "pioras na audição" sempre que se tratarem de perdas auditivas induzidas pelo ruído e não de mudanças auditivas de etiologia mista (PAIR + OPA) ou devido a outras perdas auditivas (OPA).

Os resultados referentes às mudanças de audição e às relações destas com níveis de ruído, foram analisados por meio de testes de significância estatística empregando-se a técnica do Qui quadrado, procurando-se estabelecer graus de dependência entre duas variáveis qualitativas, utilizando-se as frequências absolutas das ocorrências em tabelas de contingência de dupla entrada.

A significância dos valores encontrados nos testes foi estabelecida através da tabela de valores críticos do Qui quadrado (FISCHER e YATES, s/d) com os graus de liberdade (\emptyset) determinados por $\emptyset = (i-1).(j-1)$, onde :

i = número de linhas; e

j = número de colunas da tabela de dupla entrada.

Em todas as análises estatísticas fixou-se em 0.05 ($p < 0.05$) o nível de significância para a rejeição da hipótese nula (H_0), identificando-se com um asterisco (*) os valores significantes a

nível 0.05 ($p < 0.05$) e com dois asteriscos (**) os valores significantes a nível 0.01 ($p < 0.01$).

Com relação às queixas dos sujeitos, foi feito um estudo descritivo dos dados obtidos, não sendo utilizados testes estatísticos.

1. GRAUS DE PERDAS AUDITIVAS DA TURMA 1

Realizados os exames de audição da Turma 1, no início do curso, foram encontrados 87,65% sujeitos normais, 10,56% com perdas auditivas induzidas pelo ruído (PAIR 1 e 2), 0,40% com PAIR + outras perdas auditivas (PAIR + OPA) e 1,39% com OPA. Não foram encontradas PAIR de graus 3, 4 e 5 (Tabela 1).

TABELA 1 - GRAUS DE PERDAS AUDITIVAS DA TURMA 1 NO INÍCIO DO CURSO

PERDAS AUDITIVAS GRAUS	N	%
NORMAL	440	87,65
PAIR 1	45	8,96
PAIR 2	8	1,60
PAIR 3	0	0,00
PAIR 4	0	0,00
PAIR 5	0	0,00
PAIR + OPA	2	0,40
OPA	7	1,39
TOTAL	502	100,00

Passados 20 meses do primeiro resultado audiológico, foram encontradas diferenças no número de sujeitos que eram normais ou apresentavam perdas auditivas (Tabela 2).

TABELA 2 - GRAUS DE PERDAS AUDITIVAS DA TURMA 1 AO TÉRMINO DO CURSO

PERDAS AUDITIVAS GRAUS	N	%
NORMAL	317	63,15
PAIR 1	147	29,28
PAIR 2	16	3,19
PAIR 3	0	0,00
PAIR 4	0	0,00
PAIR 5	0	0,00
PAIR + OPA	2	0,40
OPA	20	3,98
TOTAL	502	100,00

Em relação ao início do curso, os dados revelaram uma diminuição do número de sujeitos normais e um aumento do número de sujeitos com PAIR 1, PAIR 2 e OPA. Não foram encontradas perdas auditivas induzidas pelo ruído de graus 3, 4 ou 5.

A Tabela 3 mostra as relações entre os graus de perdas antes e depois do curso. 371 sujeitos (73,90 %) mantiveram os mesmos graus desde o início do curso enquanto que 131 (26,10 %) sofreram modificação no grau inicial.

TABELA 3 - RELAÇÃO ENTRE OS GRAUS DE PERDAS AUDITIVAS DOS SUJEITOS DA TURMA 1 ANTES E DEPOIS DO CURSO

GRAUS DE PERDAS AUDITIVAS		N	%
ANTES	DEPOIS		
NORMAL	NORMAL	317	63,14
NORMAL	PAIR 1	110	21,91
NORMAL	OPA	13	2,59
PAIR 1	PAIR 1	37	7,37
PAIR 1	PAIR 2	8	1,59
PAIR 2	PAIR 2	8	1,59
PAIR + OPA	PAIR + OPA	2	0,40
OPA	OPA	7	1,39
T O T A L		502	100,00

Como foi visto, entre os sujeitos normais, 13 apresentaram OPA, ao término do curso. Esses 13 sujeitos e os 9 que apresentavam OPA e PAIR + OPA, desde o início do curso, serão abolidos da amostra pois esta análise foge aos objetivos deste estudo.

A amostra para estudo das mudanças de audição induzidas por ruído será, então, constituída por 480 sujeitos.

2. MUDANÇAS DE AUDIÇÃO NA TURMA 1

Ao serem levantadas as mudanças auditivas do grau NORMAL para o grau PAIR 1 e do grau PAIR 1 para PAIR 2, não foi observada nenhuma variação menor que 15 dBNA entre a primeira e a segunda avaliação.

As perdas auditivas induzidas por ruído encontradas, tanto as de grau 1 como as de grau 2, foram simétricas e bilaterais.

As mudanças auditivas ocorridas em 4000 e 6000 Hz não foram iguais, havendo sempre uma frequência mais prejudicada. Em 66,10% dos casos (N= 78) a frequência mais comprometida foi 6000 Hz e em 33,90% (N= 40) foi 4000 Hz. Nenhum dos sujeitos apresentou mudanças de níveis de audição em 2000 ou 3000 Hz.

Entre os sujeitos que eram normais ou apresentavam PAIR 1 ou PAIR 2 (N = 480) no início do curso, 118 (24,58%) sujeitos pioraram e 362 (75,42%) sujeitos mantiveram os mesmos graus de perda iniciais (Tabela 4).

Embora tenha sido observada uma piora maior entre os sujeitos normais do que entre aqueles com PAIR, essa diferença entre os dois grupos não foi estatisticamente significativa, indicando que a piora na audição ocorreu independentemente do grau de comprometimento inicial.

TABELA 4 - MUDANÇAS AUDITIVAS OCORRIDAS NA TURMA 1 (N = 480)

GRUPO OCORRÊNCIA	NORMAIS		PAIR		TOTAIS	
	N	%	N	%	N	%
PIORARAM	110	25,76	8	15,09	118	24,58
NAO PIORARAM	317	74,24	45	84,91	362	75,42
TOTAIS	427	100,00	53	100,00	480	100,00

2.1. MUDANÇAS DE AUDIÇÃO RELACIONADAS ÀS ESPECIALIDADES

As piores na audição foram analisadas em relação às 26 especialidades cursadas pelos sujeitos da Turma 1 (Tabela 5).

As piores nos graus de audição maiores que 50 % foram encontradas em quatro especialidades:

- Básico em Sistemas Hidráulicos (BSH);
- Básico em Eletromecânica (BEM);
- Básico em Hélices (BHE); e
- Básico em Administração (BAD).

Em onze especialidades foram observados índices de pioras entre 22,22 e 33,33 % dos alunos:

- Básico em Plástico e Pintura (BPP);
- Básico em Manutenção de Aeronaves (BMN);
- Básico em Aeronaves (BAV);
- Básico em Bombeiro (BBO);
- Básico em Controle de Tráfego Aéreo (BCT);
- Básico em Comunicações (BCO);
- Básico em Eletricidade (BEL);
- Básico em Metalurgia (BML);
- Básico em Fotocartografia Aérea (BFT);
- Básico em Infantaria de Guarda (BGD); e
- Básico em Equipamentos de Vôo (BEV).

Em sete especialidades foram detectados índices de pioras em menos de 20 % dos alunos:

- Básico em Instrumentos (BIT);
- Básico em Armamento (BAR);
- Básico em Edificações (BED);
- Básico em Sistemas Elétricos (BSE);
- Básico em Suprimento Técnico (BSP);
- Básico em Eletrônica (BET);
- Básico em Estruturas (BST);
- Básico em Enfermagem (BEA); e
- Básico em Meteorologia (BMT).

Em duas especialidades não ocorreram pioras na audição dos alunos: Básico em Desenho (BDE) e Básico em Pneumática (BPN).

TABELA 5 - MUDANÇAS AUDITIVAS NAS ESPECIALIDADES DA TURMA 1

ESPECIALIDADE	ALUNOS NORMAIS E COM PAIR		PIORA NO GRAU DE AUDIÇÃO	
	N		N	%
BSH	13		9	69,23
BEM	10		6	60,00
BHE	13		7	53,85
BAD	10		5	50,00
BPP	9		3	33,33
BMN	28		9	32,14
BAV	32		10	31,25
BBO	14		4	28,57
BCT	73		20	27,40
BCO	40		10	25,00
BEL	12		3	25,00
BML	8		2	25,00
BFT	8		2	25,00
BGD	29		7	24,14
BEV	9		2	22,22
BIT	17		3	17,65
BAR	12		2	16,67
BED	7		1	14,29
BSE	14		2	14,29
BSP	16		2	12,50
BET	34		4	11,76
BST	9		1	11,11
BEA	22		2	9,09
BMT	24		2	8,33
BDE	9		0	0,00
BPN	8		0	0,00
T O T A I S	480		118	

3. NÍVEIS DE RUÍDO NAS ESPECIALIDADES DA TURMA 1

Em todos os pavilhões e nas salas de aula foram feitas medidas de ruído de fundo, com a sala vazia, equipamentos desligados e sem a presença de alunos. Os níveis de ruído obtidos variaram de 40,2 dB(A) a 56,7 dB(A)

Nas salas de aula, o ruído de fundo variou entre 40,2 dB(A) e 45,1 dB(A).

A Tabela 6 indica três faixas de ruídos de fundo encontradas em cada pavilhão. A primeira faixa, 40,2 a 45,0 dB(A), corresponde ao nível mais confortável, a segunda, de 45,1 a 50,0 dB(A), corresponde a um nível aceitável e a terceira, de 50,1 a 56,7 dB(A), ao nível mais desconfortável (Anexo 5 - NBR 101152).

TABELA 6 - NÍVEIS DE RUÍDO DE FUNDO OBTIDOS NOS PAVILHÕES DE CADA ESPECIALIDADE

RUÍDO DE FUNDO (Leq)	ESPECIALIDADES
40,2 a 45,0 dB(A)	BMT, BED, BDE, BPP, BET, BHE, BFT, BCO, BSE, BEL
45,1 a 50,0 dB(A)	BEA, BIT, BPN, BSP, BAD, BEM, BST, BML, BSH, BGD, BBO
50,1 a 56,7 dB(A)	BAV, BCT, BEV, BMN, BAR

Além dos níveis de ruído de fundo, foram obtidos, durante as aulas, os níveis de ruído equivalente (Leq) nas atividades práticas desenvolvidas pelos alunos e os níveis de ruído máximo (Lmax) ocorridos durante as medições .

Na Tabela 7 estão relacionados os níveis de ruído, dispostos em ordem crescente, obtidos em cada pavilhão de ensino. Como foram feitas várias medições, os achados tanto de Leq quanto de Lmax

estão dispostos em faixas onde o valor anterior à barra (/) corresponde ao valor mínimo encontrado e o valor posterior à barra corresponde ao valor máximo.

Ex: 58,2 / 60,0 (mínimo / máximo)

TABELA 7 - NÍVEIS DE RUÍDO EQUIVALENTE (Leq) E NÍVEIS MÁXIMOS DE RUÍDO (Lmax) NOS PAVILHÕES DE ENSINO

PAVILHÃO DA ESPECIALIDADE	Leq dB(A)	Lmax dB(A)
BDE	58,2/60,0	63,3/65,0
BSP	61,0/64,8	68,0/79,3
BIT	64,7/67,9	68,3/72,5
BPN	64,7/67,9	68,3/72,5
BPP	64,8/68,2	70,3/73,0
BET	66,5/72,8	73,8/74,9
BEV	68,8/72,1	75,3/81,0
BEA	69,4/73,4	75,8/81,8
BBO	70,7/74,2	75,0/76,0
BGD	70,7/74,2	75,0/76,0
BSE	72,0/73,1	75,8/78,6
BCO	72,3/76,5	73,5/83,0
BAD	73,0/76,6	77,0/78,3
BMT	73,2/75,1	77,1/79,3
BFT	73,5/78,5	76,8/81,5
BED	74,3/76,5	78,9/81,3
BCT	76,0/78,1	79,5/84,3
BEL	76,7/83,3	79,5/87,5
BHE	78,2/85,8	80,3/92,0
BEM	80,8/82,4	88,8/90,2
BAV	82,3/83,5	84,5/85,8
BMN	82,3/83,5	84,5/85,8
BSH	85,0/88,3	87,2/94,7
BAR	86,4/91,5	88,3/93,2
BST	88,4/91,3	93,4/98,0
BML	90,2/91,3	94,5/96,0

Além da instrução prática realizada nos pavilhões de ensino, alguns alunos tiveram aulas práticas em locais diferentes, cujas medições de ruído estão descritas na Tabela 8.

TABELA 8 - NÍVEIS DE RUÍDO OBTIDOS EM LOCAIS ESPECÍFICOS DE INSTRUÇÃO PARA ALGUMAS ESPECIALIDADES

L O C A L	NÍVEIS DE RUÍDO		ESPECIALIDADES
	Leq	Lmax	
	dB(A)		
Ambulatório	62,6	/ 69,4	BEA
Laboratório de idiomas	69,4	/ 75,0	BCT
Laboratório de Tecnologia e Metrologia	70,6	/ 75,1	BAV, BBO, BEL, BEM, BHE, BIT, BMN, BSE, BSH
Pista durante simulação de combate a incêndio	80,4	/ 83,0	BBO
Secção de transportes (garagem)	85,6	/ 91,9	BEM
Hangar aberto com Aeronave T-25 em funcionamento	88,6	/ 92,0	BAV, BMN, BMT, BPP, BPV
Pista com fonte de força (MPU) ligada para partida de aeronave	96,8	/ 97,8	BAV, BMN
Aeronave Búfalo (a bordo, com porta e rampa abertas)	97,3	/ 100,0	BAR, BAV, BCO, BEA, BEV, BFT, BGD
Helicóptero UH-1H (a bordo, porta aberta, atirando com metralhadora)	100,8	/ 109,5	BAR

Obs - As medidas consideradas foram obtidas nas posições ocupadas pelos alunos, durante instrução.

Também foram feitas avaliações de níveis de ruído em outros locais onde qualquer aluno, independente da instrução da especialidade, poderia estar exposto (Tabela 9).

TABELA 9 - NÍVEIS DE RUÍDO OBTIDOS EM LOCAIS ACESSÍVEIS A TODOS OS ALUNOS

L O C A L	Leq - dB(A)	Lmax - dB(A)
Hospital (quarto)	35,9 / 38,0	43,6 / 49,2
Cinema (em projeção)	50,2 / 55,7	54,6 / 57,3
Salas de aula (com alunos)	50,8 / 59,1	53,6 / 60,7
Hospital (sala de emergência)	56,8 / 60,8	65,0 / 69,8
Cassino	58,9 / 62,3	63,4 / 67,8
Alojamento (com alunos)	62,8 / 65,3	63,9 / 67,9
Ambulatório	62,6 / 67,9	65,3 / 69,4
Parada diária	69,7 / 83,2	80,9 / 85,5
Refeitório	77,2 / 79,8	81,8 / 84,5

Além das medições de ruído realizadas, foram obtidas as doses de exposição dos alunos de cada especialidade da Turma 1 (Tabela 10). As doses registradas variaram numa faixa de 5 a 37% , sendo que apenas a dose referente a BHE foi de 53% . Em nenhum caso foi registrada dose superior a 100% (dose nociva).

TABELA 10 - DOSES INDIVIDUAIS DE EXPOSIÇÃO A
RUÍDOS REGISTRADAS POR ESPECIALIDADE

ESPECIALIDADE	DOSE REGISTRADA (%)
BFT	5
BDE	6
BPN	8
BMT	9
BSP	9
BED	10
BET	10
BCO	11
BIT	12
BAR	13
BGD	13
BAD	14
BMN	14
BEM	19
BBO	20
BML	20
BSE	20
BEV	23
BAV	24
BSH	25
BEA	27
BCT	28
BEL	29
BST	32
BPP	37
BHE	53

Considerando-se os maiores níveis de ruído equivalente (Leq) obtidos nos pavilhões de ensino e nos locais previstos para instruções específicas (desconsiderando os locais comuns a todos os alunos, por serem exposições curtas ou eventuais), foram estabelecidos três grupos de níveis de ruído (R1, R2 e R3), graduando-se-os em ordem crescente do grupo menos ruidoso para o mais ruidoso:

- R1 = Leq alcançando até 70 dB(A);
- R2 = Leq alcançando a faixa de 70,1 a 79,9 dB(A); e
- R3 = Leq alcançando mais de 80,0 dB(A).

A maior parte das especialidades (N = 17) foi enquadrada no grupo R3. Seis especialidades foram enquadradas no grupo R2 e três no grupo R1.

Na Tabela 11 estão expostas as especialidades e os grupos de ruído respectivos.

TABELA 11 - ESPECIALIDADES PERTENCENTES A CADA GRUPO DE RUÍDO

GRUPOS DE RUÍDO	ESPECIALIDADES
R1 (N=33)	BDE, BPN, BSP
R2 (N=156)	BAD, BCT, BED, BET, BIT BSE
R3 (N=291)	BAR, BAV, BBO, BCO, BEA BEL, BEM, BEV, BFT, BGD BHE, BML, BMN, BMT, BPP BSH, BST

4. RELACÃO ENTRE NÍVEIS DE RUÍDO E MUDANÇAS AUDITIVAS DA
TURMA 1

O número de sujeitos que apresentaram mudanças de graus de perdas auditivas (pioras) e os respectivos grupos de níveis de ruído estão relacionados na Tabela 12. Os grupos apresentaram diferenças estatisticamente significantes.

TABELA 12 - MUDANÇAS DE GRAUS DE PERDAS AUDITIVAS RELACIONADAS AOS NÍVEIS DE RUÍDO DAS ESPECIALIDADES

OCORRÊNCIA GRUPO	PIORARAM		NAO PIORARAM		TOTAIS	
	N	%	N	%	N	%
R1	2	6,06	31 (**)	93,94	33	100,00
R2	35 (*)	22,44	121	77,56	156	100,00
R3	81 (**)	27,84	210	72,16	291	100,00
TOTAIS	118	100,00	362	100,00	480	100,00

(*) $p \leq 0,05$

(**) $p \leq 0,01$

Os sujeitos pertencentes ao grupo R3 apresentaram maior número de pioras ($p \leq 0,01$) que os sujeitos pertencentes ao grupo R1. O grupo R2 também apresentou índices de pioras maiores ($p \leq 0,05$) que o grupo R1. Os índices de pioras nos grupos R2 e R3 não foram diferentes estatisticamente.

O número de indivíduos que não pioraram foi significativamente maior ($p \leq 0,01$) no grupo R1 quando comparado aos grupos R2 e R3.

A análise estatística revelou que a piora de audição depende do nível de ruído a que o sujeito é exposto. Quanto maior é o nível de ruído maior é a probabilidade de ocorrência de mudanças na audição.

5. RELACÃO ENTRE MUDANÇAS AUDITIVAS E COMPORTAMENTO NA

TURMA 1

Através do levantamento das respostas do questionário aplicado no final do curso (Anexo 7), foi possível identificar quais os sujeitos que usaram abafadores de ruído, quais tinham a sensação de muito barulho durante as instruções e como quantificaram o tempo em que permaneceram nos pavilhões de ensino (Tabela 13).

Selecionou-se as respostas dos sujeitos que apresentaram pioras nos níveis de audição e os relatos revelaram que a maioria deles achou que não esteve exposto a muito ruído nos pavilhões (93,22%) e que o tempo de permanência em atividade prática foi suficiente e tolerável (86,44 %).

Entre esses mesmos sujeitos verificou-se que 96,61 % não usaram abafadores de ruído durante as instruções.

TABELA 13 - IMPRESSÕES E CONDUTAS RELATADAS PELOS SUJEITOS QUE APRESENTARAM MUDANÇAS AUDITIVAS

RELATOS	SIM		NÃO	
	N	%	N	%
Muito barulho	8	6,78	110	93,22
Uso de abafadores de ruído	4	3,39	114	96,61
Tempo de permanência curto	10	8,48	108	91,53
Tempo de permanência longo	6	5,08	112	94,92
Tempo de permanência suficiente e tolerável	102	86,44	16	13,56

6. RESULTADOS RELATIVOS À TURMA 2

Na Turma 2, formada por 3 sujeitos da especialidade Básico em Pavimentação (BPV) e 4 sujeitos da especialidade Básico em Topografia (BTP), não foram observadas mudanças de audição ao término do curso. Todos continuaram a possuir audição normal como no início.

Ambas as especialidades foram classificadas no grupo de níveis de ruído R3, as doses de exposição obtidas foram 14 % para BTP e 16 % para BPV e não foram levantadas queixas de barulho ou tempo de permanência excessivos nos pavilhões de ensino. Nenhum dos sujeitos usou protetores auditivos (Tabela 14).

TABELA 14 - ACHADOS REFERENTES AOS SUJEITOS DAS ESPECIALIDADES DA TURMA 2

ACHADOS	BPV	BTP
Mudança de audição	nenhuma	nenhuma
Leq no pavilhão	88,4 / 94,0	80,1 / 82,3
Lmax no pavilhão	91,8 / 96,8	83,5 / 86,0
Grupo de ruído	R3	R3
Dose diária de exposição	16 %	16 %
Uso de protetores auditivos	não	não
Queixas: barulho e tempo de permanência excessivos	não	não

7. CONDIÇÕES DE HIGIENE E SEGURANÇA

Procurando caracterizar aspectos de higiene e segurança durante as atividades de instrução no CFS, foram levantadas queixas genéricas quanto às condições em que eram realizadas as aulas práticas. Na Tabela 15 são expostas essas queixas, incluindo as referentes às duas especialidades da Turma 2.

A ventilação deficiente foi o aspecto mais apontado pelos alunos, seguido pela restrição do espaço para circulação no interior dos

pavilhões e falhas ergonômicas quanto à disposição dos equipamentos.

Queixas relativas a iluminação, barulho, E.P.I foram menos encontradas. Apenas 12,53 % dos alunos apontaram condições de perigo durante as atividades práticas e nem a temperatura nem os odores pareceram relevantes na opinião da maioria dos sujeitos.

TABELA 15 - QUEIXAS GENÉRICAS APONTADAS PELOS SUJEITOS DAS TURMAS 1 E 2 (N = 487)

QUEIXAS	N	%
Má ventilação	301	61,81
Pouco espaço para circulação	171	35,11
Má disposição dos equipamentos em relação aos alunos	140	28,75
Má iluminação	103	21,15
Muito barulho	98	20,12
Falta de E.P.I.	61	12,53
Materiais e/ou máquinas perigosos	42	8,62
Calor constante	30	6,16
Odores desagradáveis	27	5,54
Frio constante	14	2,87

V. DISCUSSÕES E CONCLUSÃO

1. MUDANÇAS DE AUDIÇÃO ENTRE OS SUJEITOS

Devido às características das perdas apresentadas, conforme descrito pelo ACOM (1989) e da ausência de eventos traumáticos narrados pelos sujeitos (AXELSSON, 1987) foi excluída a possibilidade de trauma acústico nos resultados, mesmo porque durante as instruções de tiro, era obrigatório e fiscalizado o uso de protetores auditivos.

Os três casos de alunos que apresentaram traumas acústicos unilaterais, após instrução de tiro (e que não pertenceram à amostra), usaram o protetor indevidamente. Embora tenha sido uma pequena ocorrência, indica a necessidade de serem feitas orientações mais detalhadas quanto ao manuseio deste equipamento de proteção.

Os cuidados tomados em relação ao repouso auditivo prévio (KRYTER, 1970; MERLUZZI, 1979) e em relação a obtenção de mudanças auditivas falsas (DRISCOLL e MORRIL, 1987), além do uso dos questionários, objetivaram o afastamento da possibilidade de haver a interferência de TTS ou de mudanças de audição decorrentes de exposições não relacionadas às atividades curriculares, nos resultados finais.

A experiência da pesquisadora com mais de 5200 inspeções periódicas, nas mesmas condições deste estudo, demonstrou que vários alunos classificados em especialidades com supostos níveis de ruído excessivo (não medidos até então) apresentavam,

na inspecção final, um limiar de 25 dB em 4000 ou 6000 Hz, configurando um "entalhe" na curva audiométrica.

Pensando nisso e na faixa de normalidade proposta por EWIGMAN et alii (1990), optou-se por reduzir para 20 dB o limite de normalidade evitando-se que os possíveis casos de perdas de 25 dB em 4000 ou 6000 Hz fossem desconsiderados, o que anularia qualquer suspeita de risco auditivo no ambiente de trabalho ou qualquer necessidade de intervenção.

Quanto ao uso da triagem em 10 dB, ao invés da pesquisa de limiares, vale ressaltar que um fator decisivo para a escolha deste procedimento foi a rapidez para a conclusão dos testes que seria retardada se fosse feita a pesquisa de limiares, devido a disponibilidade de apenas uma Fonoaudióloga para a realização do trabalho. Qualquer atraso seria decisivo na validação da amostra, pois todos os sujeitos tinham que ser examinados antes do início do curso (avaliação inicial) e antes que eles saíssem da Escola para os estágios (avaliação final), sem interferir na programação escolar prevista.

Embora sabendo que o limiar auditivo pudesse ser melhor que o detectado, trabalhou-se com graus de perdas auditivas, agrupando-se valores. Se o sujeito possuía -10 dB ou 10 dB ele seria enquadrado no grau normal, de qualquer forma, e a mudança de audição seria classificada igualmente, ou seja, do grau normal para o grau de PAIR 1, por exemplo, e não quanto a diferença quantitativa entre os níveis. Assim a exposição dos dados, neste estudo, não foi prejudicada pela adoção da triagem auditiva.

Recomenda-se, no entanto, a pesquisa de limiares até -20 dB(A) em condições ideais (v. item 4.3)

Após 20 meses de curso, foram observadas mudanças de audição induzidas pelo ruído em 24,58 % (N= 118) dos sujeitos, não sendo observadas diferenças significantes entre o grupo dos normais e dos sujeitos com PAIR. Embora essa diferença possa estar relacionada às variações de susceptibilidade individual, seria interessante pesquisar se os sujeitos normais seriam mais susceptíveis a aquisição de PAIR enquanto que aqueles que já apresentassem PAIR seriam mais resistentes à evolução dessas perdas.

Tanto para os sujeitos normais quanto para aqueles com PAIR, houve uma piora de 1 (um) grau de perda. As perdas auditivas de grau 1 apareceram em maior proporção que as de grau 2, ao término do curso. Nenhum dos sujeitos com PAIR 2 apresentou piora da perda.

Como o período entre o primeiro e o segundo exame foi de 20 meses, acredita-se que não houve tempo suficiente de exposição, ou os níveis de ruídos não foram tão intensos para provocar perdas auditivas mais acentuadas. Autores concordam que é a partir de 5 anos que se manifestam maiores graus de perdas auditivas, embora já se observem perdas a partir de 1 ou 2 anos (TAYLOR et alii, 1965; WALDEN et alii, 1975; OMS, 1987), relacionadas, também, à intensidade do ruído causador do dano.

Tanto os sujeitos expostos a níveis de ruído superiores a 80 dB(A) quanto aqueles expostos a níveis compreendidos entre 70 e 80 dB(A) foram lesados, considerando que quanto maior foi o nível de ruído a que cada grupo foi exposto, maior foi o número de PAIR encontradas. Já os sujeitos expostos a níveis inferiores a 70 dB(A) praticamente não foram afetados.

O fato de 35 sujeitos terem apresentado mudanças auditivas, sendo expostos a níveis de ruídos inferiores a 80 dB(A), leva ao questionamento dos limites de exposição a ruídos previstos pela Legislação Brasileira. A afirmação de que a redução do nível de ruído ambiental para 78 dB(A) protegeria 100% dos indivíduos, (HILDYARD, 1976) não foi comprovada nesse estudo.

Entre os sujeitos que apresentaram mudanças de audição, 96,61 % não usavam abafadores de ruído, um indicador relevante entre as prováveis causas das perdas auditivas encontradas. Nas especialidades BAR e BST onde o uso de protetores era constante, não foi encontrado número significativo de mudanças de audição, apesar de ambas pertencerem ao grupo de ruído R3.

Não foram encontradas queixas específicas que indicassem uma intolerância ao ruído ou a presença de sintomas não-auditivos (QUICK e LAPERTOSA, 1981). Em estágios iniciais da perda esses sintomas não são tão evidentes quanto após vários anos de exposição, portanto a ausência de queixas auditivas entre os sujeitos, não deve invalidar a obrigatoriedade do exame audiológico.

A diminuição da porcentagem de sujeitos normais na avaliação final, já evidencia a necessidade de se realizar um trabalho de conservação auditiva para os militares desde o seu ingresso na Escola, pois, embora ainda não estejam atuando, efetivamente, em suas futuras funções, as aulas práticas simulam situações próximas do real e, como tal, também representam riscos à audição.

2. NÍVEIS DE RUÍDO NAS ESPECIALIDADES

Após a realização das medidas de ruído, foram encontrados níveis de ruído de fundo superiores aos recomendados pela NBR 10152, nos pavilhões das especialidades BAV, BCT, BEV, BMN e BAR, o que traduz um desconforto acústico para os que ali permanecem, dificultando a capacidade de concentração e aprendizado. Esse achado implica na adoção de medidas de redução desses índices para níveis mais confortáveis ou, ao menos aceitáveis, através de isolamentos acústicos que evitem a interferência de ruídos externos nesses locais.

Apenas 3 especialidades (BDE, BPN e BSP) pertenceram ao grupo de ruído R1 exposto a níveis inferiores a 70 dB(A), durante instrução. As outras 25 (incluindo BPV e BTP, da turma 2) estiveram classificadas em níveis de risco críticos, aspecto que deve merecer especial atenção, introduzindo-se nos locais necessários, medidas de controle de ruído na fonte ou na trajetória. Se inviáveis estas primeiras, adotar medidas de

proteção individual, observando os cuidados descritos no item 4.2 .

As atividades diárias como parada militar e as refeições, que expõem os alunos a níveis de ruído elevados, devem ser controladas, reduzindo-se o ruído ou o tempo de exposição ou distanciando uma da outra. O que acontecia é que após a parada, os alunos deslocavam-se para os refeitórios onde o nível de ruído também era alto.

Na parada diária, para a passagem de serviço, convém que a Banda de música posicione-se de tal forma que todos possam ouvi-la, sem estar muito próxima de qualquer aluno, evitando desfilar junto à tropa. A duração de cada solenidade, que não foi maior que 10 minutos, deve ser mantida. Por ser uma solenidade interna, talvez a Banda de Música pudesse reduzir a quantidade dos instrumentos mais ruidosos , utilizados para execução das músicas, nessas ocasiões.

Quanto ao refeitório, a substituição de bandejas metálicas e pratos por bandejas plásticas, o uso de copos descartáveis, a introdução de "pés de borracha" nas cadeiras, além de outras medidas de isolamento acústico, como forrações e cortinas, poderia reduzir a quantidade de ruído produzido. Cuidados quanto a manutenção e manuseio dos equipamentos de cozinha, pela equipe de serviço, evitando impactos desnecessários, também são relevantes para as medidas de atenuação de ruído nesses locais.

Se forem inviáveis as propostas de atenuação do ruído nestas duas situações, sugere-se que os responsáveis pelo planejamento escolar, distanciem a parada com Banda de música dos horários de refeição. Sugere-se que a parada diária seja feita às 7:00 h, antes do início das aulas, observando-se o rodízio entre as atividades mais silenciosas e mais ruidosas.

Convém, também, que as instruções de tiro sejam realizadas após repouso auditivo, mantendo o uso de abafadores de ruído. Uma sugestão seria no primeiro tempo da tarde, após o descanso previsto após o almoço; outra seria no primeiro tempo da manhã, ou então entre duas instruções teóricas ministradas em salas de aula ou nos pavilhões, desde que com os equipamentos desligados.

No Laboratório de Tecnologia e Metrologia, convém que as ferramentas sejam inspecionadas, realizando-se lubrificações, reparos ou substituições daquelas que assim necessitarem. Nas bancadas podem ser introduzidas forrações isolantes e o mesmo pode ser feito nas paredes. Caso não seja alcançada uma atenuação ideal, sugere-se que todos os alunos permaneçam usando protetores auriculares, compatíveis com os demais equipamentos de segurança que devam, eventualmente, usar. Devem ser evitados mais de dois tempos de aula consecutivos nesse local.

No Laboratório de Idiomas é aconselhável que se verifique os fones usados para recepção das aulas gravadas, de modo a evitar a distorção da mensagem, volume excessivo e, ao mesmo tempo garantir que haja atenuação do ruído produzido na sala. As aulas

práticas devem ser intercaladas com aulas teóricas, evitando a permanência prolongada dos alunos nestas posições.

Em relação aos pavilhões de BCT, BEL, BHE, BEM, BAV, BMN, BSH, BAR, BST E BML que apresentaram níveis de ruído superiores a 84 dB(A), convém que sejam inspecionados por profissionais especializados visando à redução dos níveis de ruído produzidos.

O fato de nenhum dos sujeitos apresentar dose de exposição maior que 100 % sugere que, para a realização de dosimetrias, devem ser tomadas várias amostras, pois o dia amostrado pode não corresponder exatamente às exposições reais. Além disso, essas medidas devem ser comparadas com os níveis de ruído encontrados nas análises de pressão sonora dos ambientes e com as audiometrias realizadas.

Cabe ressaltar, ainda, que os dosímetros utilizam uma referência para a calibragem, 85 dB(A) para 8 horas de exposição, com o uso do fator 5, de acordo com a Legislação brasileira. Se questionarmos esse critério, a dose obtida perderá a sua relevância, pois não refletirá, de fato, o prejuízo da exposição.

3. CONDIÇÕES DE HIGIENE E SEGURANÇA DURANTE O CURSO

As queixas genéricas, embora não diretamente ligadas ao problema da pesquisa, apontam condições desfavoráveis de ventilação e iluminação durante as aulas, disposição não ergonômica dos equipamentos em uso e pouco espaço para circulação.

Apesar desse estudo ter abordado a influência do ruído na audição, não se pode deixar de considerar os aspectos relativos às condições de conforto e bem-estar, verificados durante as aulas.

Essas condições, quando desfavoráveis, podem ocasionar acidentes de trabalho como também provocar alterações de saúde o que implica na necessidade da observação dessas questões por aqueles profissionais responsáveis pelas condições de higiene e segurança de trabalho na Unidade Militar.

4. MEDIDAS PARA CONSERVAÇÃO AUDITIVA

Antes de iniciar qualquer trabalho para a conservação auditiva deve-se fazer um planejamento adequado, estudando-se as condições efetivas para atuação, estabelecendo a viabilidade do projeto (custo, pessoal, material e tempo disponível) e as prioridades de atuação.

ROYSTER e ROYSTER (1989) propuseram 5 fases para assegurar a eficiência dos Programas de conservação : coordenação estruturada, motivação do trabalhador, treinamento do pessoal, análise dos resultados audiométricos e verificação da diminuição do número de perdas auditivas entre os trabalhadores.

Esses aspectos, às vezes, são esquecidos, no afã de se buscar resolver os problemas decorrentes das exposições a ruído no ambiente de trabalho e o que se verifica é o insucesso

experimentado tanto pelos idealizadores do projeto quanto por aqueles que nele foram incluídos.

Conforme apontado por MELNICK (1989) devem ser considerados cinco etapas na introdução de um Programa de conservação auditiva: avaliação do ruído, controle da exposição ao ruído, medida da audição dos trabalhadores, orientação aos empregados e empregadores e reabilitação auditiva.

4.1. AVALIAÇÃO DO RUÍDO

Para a avaliação do ruído é necessário que se conte tanto com equipamentos precisos quanto com profissionais especializados em tal trabalho. A falha no processo de medição, por qualquer um desses dois fatores, pode invalidar uma intervenção quando, de fato, ela seria necessária.

Não se deve considerar apenas uma medida como definitiva e sim realizar-se tantas quanto forem necessárias, confrontando-se os dados obtidos através de diferentes meios .

A dosimetria, por exemplo, embora seja um meio rápido e fácil para se obter a dose real a que o indivíduo está exposto, não deve ser considerada como responsável pelo julgamento da nocividade do meio. A menos que a dose nociva seja considerada a partir de níveis inferiores a 100 % ou a tabela de conversão de dose utilizada pelo equipamento seja modificada, os dados absolutos desta medida não podem ser considerados como indicadores de propostas preventivas.

4.2. CONTROLE DA EXPOSIÇÃO AO RUÍDO

Quanto aos limites de exposição vigentes, acredita-se que eles devam ser modificados, utilizando-se os limites adotados pela US AIR FORCE que fixa em 84 dB(A) o limite para 8 horas de exposição diária, diminuindo essa duração, através do fator 4, o que, conforme analisou GASAWAY (1988), representa uma proteção maior aos indivíduos sobretudo entre 80 e 90 dB(A).

Embora uma redução maior fosse mais vantajosa para o trabalhador, a redução do ruído na fonte em apenas 3 ou 5 dB(A), muitas vezes implica em gastos enormes que podem ser inviáveis dentro da situação econômica da empresa. A redução em 1 dB(A) seria mais viável e seus efeitos seriam rapidamente observados, se controlados os períodos máximos de exposição (uso do fator 4).

Tal como sugeriu SUTER (1988), numa proposta preventiva deve ser incluído um "nível de ação", a partir do qual sejam adotadas medidas para conservação da audição. Inegavelmente, é necessário estabelecer um limite aceitável para exposição diária a fim de que, sob o ponto de vista legal, o empregador deva controlar os níveis excessivos de ruído no local de trabalho. No entanto, para a adoção de medidas de proteção, deve ser considerada uma faixa inferior a esse limite, para que se possa evitar o dano à audição num maior número de pessoas e, o mais breve possível.

Procurando definir o "nível de ação" para exposições a ruído propõe-se que todos os indivíduos expostos a níveis de ruído

(Leq) entre 70 dB(A) e 84 dB(A), durante 8 horas diárias, sejam incluídos em Programas de conservação auditiva.

Acima deste nível seria caracterizada a "faixa nociva", quando medidas de controle da exposição ao ruído, controle audiométrico periódico e propostas educacionais deveriam ser introduzidas.

Em algumas situações onde não é viável a redução do ruído na fonte ou na trajetória, seja pelas próprias características da fonte geradora do ruído (aviões, armas de fogo, p.ex.), seja pela precariedade de meios ou pela própria disposição física do empregado em relação a máquina, só resta, como alternativa, a proteção do indivíduo exposto.

Embora possa parecer a mais fácil ou mais cômoda para o empregador, é na verdade, a que mais tem sido responsável pelas falhas dos Programas de conservação devido a desorientação do empregado e conseqüente negligência em relação ao uso do equipamento de proteção.

Deve ser feita uma cuidadosa seleção do protetor a ser utilizado, observando-se a faixa de atenuação necessária, as condições de higiene no local de instrução, temperatura, tempo de uso, compatibilidade com outros equipamentos de proteção usados, conforto e, principalmente, assegurando-se de que ele será usado de maneira correta e constante.

As impressões do usuário quanto ao conforto e conseqüente aceitação do modelo escolhido devem ser fundamentais para que se possa decidir pelo modelo a ser utilizado. Antes disso devem ser

feitas experiências com vários protetores, usando grupos experimentais e de controle, para se avaliar a eficiência do melhor tipo.

Certamente, para a escolha de abafadores para os alunos das especialidades R2 e R3, se inviáveis outras formas de controle da exposição, haveria necessidade de estudar-se quais os modelos ideais para cada especialidade, já que existem peculiaridades que as diferem umas das outras. Além disso, seriam necessários programas de educação, orientando os alunos quanto a importância do uso desse equipamento e procedimentos específicos de utilização (PELL e DEAR, 1981; TUBBS, 1982; EWIGMAN et alii, 1990).

4.3. MEDIDA DA AUDIÇÃO DOS TRABALHADORES

Para a realização dos exames audiológicos, devem ser observados os cuidados descritos, especialmente quanto aos procedimentos para a realização dos testes, habilitação do profissional que os realiza, condições acústicas para a realização dos exames, calibragem dos equipamentos, periodicidade e a escolha do critério para a classificação dos resultados encontrados.

Todos os indivíduos, antes de iniciar o treinamento militar básico, para qualquer nível, devem realizar o exame pré-admissional e repetí-lo após um ano. Caso não sejam obtidos limiares maiores que 20 dB em nenhuma frequência, o intervalo entre os exames pode ser espaçado para 2 anos, procurando-se assim, garantir o controle efetivo desses militares, já que as

condições de exposição ao ruído nem sempre são conhecidas, pelas dificuldades existentes para a realização das medições.

Em virtude da falta de pessoal especializado, verifica-se, muitas vezes, exames realizados indevidamente, cujos resultados não são compatíveis com a queixa do indivíduo ou com as condições de trabalho ou, até mesmo, resultados discrepantes entre os testes. Logicamente esse diagnóstico torna-se altamente comprometido.

Tem sido observada, ainda, em algumas normas regulamentadoras de saúde para militares, uma preocupação somente com os resultados obtidos nas três frequências - 500, 1000 e 2000 Hz - para diagnóstico das perdas auditivas, desprezando-se os limiares nas demais, acima de 2000 Hz. São nessas frequências que encontram-se as maiores alterações, devido à grande incidência de PAIR entre militares, superior aos outros tipos de distúrbios auditivos.

Equipamentos utilizados para a realização de exames audiológicos devem estar constantemente calibrados. Não basta que eles estejam funcionando. Devido às constantes manipulações por pessoas não qualificadas, esses equipamentos sofrem prejuízos e devem ser avaliados periodicamente somente por aqueles profissionais credenciados pelos fabricantes dos aparelhos.

Os locais onde os exames são realizados devem ser medidos pois, mesmo que sejam utilizadas cabines acústicas, a qualidade do material isolante ou as próprias condições de instalação podem não ser adequadas e resultar num elevado nível de ruído durante os exames, prejudicando os resultados finais.

é extremamente importante, em qualquer Programa voltado para a saúde do trabalhador, a seleção do procedimento de avaliação e da classificação das doenças encontradas. Nos casos onde se pretende evitar o aparecimento ou a evolução das perdas auditivas induzidas pelo ruído, a escolha inadequada do critério para classificação dessas perdas pode representar uma das causas significativas do insucesso do trabalho.

Vimos que MORATA (1986), HELMKAMP e SUDMAN (1988), PEREIRA (1988), COSTA (1988), FERREIRA JUNIOR (1990), BEVILACQUA et alii (1990), entre outros, expõem resultados diferentes a partir de uma mesma amostra, confrontando-se os critérios de classificação. Os autores brasileiros questionam os critérios pré-estabelecidos pela Legislação vigente que normalmente indicam um número maior de indivíduos normais do que realmente ocorre quando utilizado outro critério.

Conforme apontado por GOMES (1989) existem objetivos diferentes quando se elaboram critérios de classificação de perdas auditivas. Visar somente à indenização, quando se pensa em saúde do trabalhador, pode tornar a proposta de critérios um pouco tendenciosa e, ao invés de protegê-lo, acaba-se favorecendo a evolução do problema.

Quando se pensa em perdas auditivas induzidas pelo ruído há necessidade de se considerar as freqüências agudas, onde o problema começa a manifestar-se e interfere diretamente na inteligibilidade da fala, principalmente em situações onde haja ruído ambiental competitivo. E, de nada adianta, considerar

médias de freqüências, mesmo em agudos, já que 3000 Hz é raramente afetada em estágios iniciais e nota-se que 4000 e 6000 Hz nem sempre aparecem comprometidas igualmente.

Neste estudo, concordando com os achados de MORATA (1986) e CARNICELLI (1988), a freqüência mais comprometida foi 6000 Hz, bilateralmente. Como vários sujeitos apresentaram níveis normais em 4000 Hz, se fosse proposta uma média para essas duas freqüências, com certeza encobriríamos várias PAIR 1.

Assim, as freqüências, sobretudo as mais agudas, devem ser consideradas isoladamente. Embora alguns autores (MELNICK, 1984 e DOBIE, 1985) justifiquem a introdução de médias para eliminar falhas quando se realizam exames em massa, não se pode considerar essa medida como solução dos casos onde esses exames são feitos por pessoal não especializado.

A solução é assegurar um procedimento de avaliação adequado, realizado por profissionais especializados, observando a integridade dos equipamentos utilizados, os cuidados com TTS e a revisão da história não-ocupacional do indivíduo. Com isso, certamente, teremos uma margem de erro insignificante nos resultados audiológicos.

Apesar da triagem auditiva ser um meio eficiente e rápido para o levantamento do perfil auditivo de um grande número de indivíduos, recomenda-se que, em Programas onde existam condições ideais de trabalho, seja considerada a pesquisa de limiares até - 20dB, para se observar as susceptibilidades

individuais , podendo assim ser possível a detecção precoce das perdas auditivas induzidas pelo ruído, antes que haja alteração significativa do limiar auditivo.

4.4. EDUCAÇÃO DOS TRABALHADORES

Por mais organizado e controlado que seja um Programa, por mais profissionais qualificados e equipamentos sofisticados que ele possua, a sua eficiência será comprometida se o pessoal nele incluído não estiver suficientemente orientado e motivado para cumprir as etapas previstas.

Toda mudança envolve esforços que se traduzem por vencer as resistências impostas às mudanças necessárias. Nota-se entre os trabalhadores uma dificuldade em aceitar medidas de protecção, especialmente quando envolvem uso de E.P.I.

Deve haver uma orientação gradual, provendo a conscientização da gravidade do problema que, embora não seja percebido no início, pode ser detectado ainda em fase inicial e, conseqüentemente, evitada a sua progressão.

Um aspecto muito importante é a informação dos efeitos nocivos do ruído à audição e das características da surdez, suas causas e sintomas. Por ser um processo indolor, muitas vezes o trabalhador não percebe o mal que o está acometendo e imagina que pode expor-se sem protecção.

Existem pessoas que por características individuais, suportam mais a exposição a ruídos intensos do que outras, enquanto a

audição não está suficientemente comprometida. Esse comportamento, porém, não é um sinal de menor susceptibilidade a perdas auditivas. Ao contrário, ele pode ser uma pessoa altamente suscetível a mudanças de audição.

O hábito de trabalhar em ambientes ruidosos ou a crença de que o uso de equipamentos de proteção desmerece a coragem do indivíduo (especialmente se for homem) faz o indivíduo tolerar ambientes ruidosos por mais tempo, sem proteção, tornando-o mais vulnerável a desenvolver PAIR. Esses argumentos devem ser detectados rapidamente e combatidos pelos organizadores do Programa.

Não basta fornecer os protetores auditivos para que sejam usados pelos trabalhadores. É necessário que sejam dadas instruções quanto a forma de utilização, cuidados com a higiene e preservação do equipamento. A maior parte, normalmente desconhece os procedimentos de uso, especialmente quanto aos plugs, e podem comprometer a eficiência do uso do protetor.

Afastar-se dos locais ruidosos, nas horas de folga, embora seja uma medida de proteção, deve ser muito trabalhada. É necessário que cada indivíduo sinta a necessidade do repouso auditivo e então passe a adotá-lo.

Quando se fazem exames auditivos e se fornecem os dados aos indivíduos testados, mais uma forma de motivação está sendo introduzida para que sejam aceitas as medidas de proteção. Ocultar dos avaliados os resultados dos exames bem como as

alterações havidas entre um exame e outro, em nada contribuem para se alcançar as metas de um programa de conservação auditiva.

Os indivíduos que apresentem grau avançado de perda auditiva, com prejuízo da inteligibilidade no processo de conversação, devem merecer cuidados especiais, sendo encaminhados a clínicas de reabilitação, incluindo a colocação de aparelhos de amplificação sonora individuais, se for o caso.

Aqueles que referirem, além da diminuição de audição, efeitos não-auditivos em função da exposição ao ruído devem ser encaminhados às clínicas específicas e reforçados os cuidados com a proteção auditiva chegando-se, até mesmo, a afastá-los do local de trabalho, se necessário.

Assim, todos os esforços para a educação dos trabalhadores incluídos em Programas de conservação devem ser empreendidos, seja através de cartazes, filmes, palestras, reuniões de grupos, depoimentos de empregados já lesados ou até mesmo de fiscalização no local de trabalho.

Concluindo:

Os resultados obtidos neste estudo indicaram que:

- uma porção significativa dos indivíduos (24,58%) apresentou mudanças na audição, considerando o intervalo de 20 meses entre o início e o término do curso;

- as mudanças de audição foram equivalentes a diminuição em um grau, conforme critério de classificação de perdas proposta pela autora;

- as perdas auditivas induzidas pelo ruído encontradas foram simétricas e bilaterais. A frequência mais comprometida foi 6000 Hz.

- em cinco pavilhões de ensino foram encontrados níveis de ruído de fundo acima dos níveis julgados aceitáveis pela Legislação: BAV, BCT, BEV, BMN, BAR;

- os alunos de 25 especialidades estiveram expostos a níveis de ruído, durante as instruções maiores que 70 dB(A), sendo que em 3 especialidades (BDE, BPN, BSP) os níveis de ruído produzidos esteve abaixo de 70 dB(A). Em 6 especialidades (BAD, BCT, BED, BET, BIT, BSE) o nível de ruído medido esteve entre 70 e 80 dB(A) e nas 19 restantes (BAR, BAV, BBO, BCO, BEA, BEL, BEM, BEV, BFT, BGD, BHE, BML, BMN, BMT, BPP, BSH, BST, BTP, BPV) o nível de ruído foi superior a 80 dB(A).

- a maior parte dos sujeitos que apresentaram mudanças na audição não usou protetores auditivos (93,22%);

- as queixas relativas a intolerância ao ruído e a sensação de irritação quanto ao tempo de permanência no local de instrução não estiveram presentes entre os sujeitos estudados;

- as pioras de audição estiveram relacionadas aos níveis de ruído a que os sujeitos foram expostos. Quanto maior o nível de ruído no ambiente, maior foi o número de mudanças auditivas encontradas;

- embora a ocorrência de mudanças auditivas induzidas pelo ruído tenha sido maior (N= 81) entre os sujeitos expostos a níveis de ruído superiores a 80 dB(A), observou-se que entre aqueles expostos a níveis compreendidos entre 70 e 80 dB(A), 35 sujeitos também apresentaram mudanças;

Diante desses achados, torna-se necessária a criação de um programa de conservação auditiva a ser elaborado por todos os profissionais que se dedicam a higiene, medicina e segurança do trabalho, nessa Organização Militar, considerando as informações trazidas pelos alunos, monitores e os aspectos discutidos neste estudo.

Para tal, cabe ressaltar que o conjunto de procedimentos se completam. A obtenção de medidas de audição isoladas, sem o conhecimento da vida do homem que está por trás delas, ou a avaliação do ruído, sem o controle da exposição, não são válidas

para uma proposta preventiva. Somente o cumprimento de todas essas etapas, unidas ao processo educacional, poderá assegurar o sucesso do programa de conservação auditiva a ser implantado.

Esse programa deverá ser iniciado a partir do momento em que o indivíduo ingressar na vida militar, para qualquer que seja a carreira ou qualquer que seja o tempo que deva permanecer na ativa, pois constatou-se que perdas auditivas induzidas pelo ruído podem manifestar-se em intervalos de 20 meses, talvez menores, e provocadas por níveis sonoros nem sempre julgados nocivos pelas normas regulamentadoras.

O estabelecimento do "nível de ação" para exposições a ruído, fixado entre 70 e 84 dB(A) deve ser adotado de forma que todos os indivíduos que estiverem expostos a níveis de ruído superiores a 70 dB(A), durante 8 horas diárias, sejam, obrigatoriamente, incluídos no programa de conservação auditiva.

Embora todos os militares façam instruções periódicas de tiro, uns realizam-nas com mais constância do que outros. Sendo assim, deverão ser definidas metas educacionais, de acordo com a frequência com que essa prática seja exercida, enfatizando, primordialmente, o uso do protetor auditivo.

Não houve a pretensão, nesse momento, de elaborar um Programa de conservação auditiva completo. Buscou-se, com esse trabalho, oferecer subsídios para a introdução de medidas preventivas das perdas auditivas induzidas pelo ruído entre militares, apontando alguns instrumentos para a elaboração de um programa efetivo que

deve ser adequado às necessidades específicas de cada grupo, nas diversas funções exercidas, em cada Organização Militar.

Avaliações foram realizadas, resultados expostos, problemas apontados e propostas lançadas. Todo esse esforço terá sido em vão, se as pessoas responsáveis por essas mudanças omitirem-se ou oferecerem resistência às reestruturações necessárias.

As dificuldades inerentes a custo, pessoal e material, apesar de fortes argumentos para a rejeição de mudanças, deverão ser solucionadas através do esforço em conjunto e da crença de que melhores condições de saúde poderão ser garantidas a todos.

BIBLIOGRAFIA

ABEL, S.M.; KUNOV, H.; PICHORA-FULLER, M.K.; ALBERTI, P.W.-
Signal detection in industrial noise effects of noise exposure
history, hearing loss, and the use of ear protection.
Scandinavian Audiology, 14: 141-173, 1985.

ACOM- AMERICAN COLLEGE OF OCCUPATIONAL MEDICINE NOISE AND HEARING
CONSERVATION COMMITTEE - Occupational noise-induced hearing loss.
Journal of Occupational Medicine, 31(12): 996, 1989.

AMERICAN CONFERENCE GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (ACGIH) -
Threshold limit values and biological exposure indices for
1986-87, Ohio, 1986.

AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE (ANSI S1.4.1971) - American
National Standards Specifications for sound level meters,
New York, 1971.

ANSI S3.6.1969 - American National Standard Specifications for
Audiometers, New York, 1969, apud HILL, V.H. - Evaluation of
exposure to noise, in: Patty's Industrial Hygiene and Toxicology,
III- Theorie and rationale of industrial hygiene practice,
U.S.A., 11: 425-445, 1979.

ANSI S1.11.1971 - American National Standard Specifications for
octave, half-octave, and third-octave band filters sets,
New York, 1971.

ANTONEN H.; HASSI, J; RIIHIKANGAS, P.; SORRI, M. - Impulse noise
esposure during military service, 1980, apud KLOCKHOFF, I. et
alii, Hearing damage in military service. Scandinavian Audiology
, 15: 221, 1986.

ATHERLEY, G. - A critical review of time weighted average as an index of exposure and dose and of its key elements. American Industrial Hygiene Association Journal, 46(9): 481-87, 1985.

ASTETE, M.W. - Agentes físicos. In: SAAD, E.G. (org), Introdução à Engenharia de Segurança do Trabalho, São Paulo, FUNDACENTRO, p. 321-329, 1981.

AZEVEDO, A.P.; OKAMOTO, V.A.; BERNARDI, R.C. - Aspectos audiológicos na saúde do trabalhador. In: COSTA, D.F. et alii, Programa de saúde dos trabalhadores: a experiência da Zona norte: uma alternativa em saúde pública, São Paulo, Ed. Hucitec, cap.5: 83-124, 1989.

AUBRY, M.; GROGNOT, P.; BRUGEAT, M. - Proposition de niveaux d'intensité sonore maxima non traumatiques pour l'auditions pendant huit heures d'exposition. Rev. Corps Santé des Armées, 2: 653-57, 1961.

AURELIO B. H. F. - Dicionário da língua portuguesa. Rio de Janeiro, Ed. Nova Fronteira S.A., p. 1704, 1980.

AXELSSON, A. - Diagnosis and treatment of occupational noise-induced hearing loss, 1979, apud BEVILACQUA, M.C. et alii, Estudo sobre os critérios de qualificação das audiometrias industriais. Rev. Distúrbios de Comunicação, São Paulo, 3 (2): 219-38, 1990.

AXELSSON, A. et alii - Early noise-induced hearing loss on in teenage boys. Scandinavian Audiology, 10: 91-6, 1981.

AXELSSON, A. - Efeitos da exposição ao ruído sobre o homem. Conferência proferida no II Encontro Internacional de Audiologia, São Paulo, PUC-SP, 1986.

AXELSSON, A. e HAMERNIK, R.P.- Acute acoustic trauma. Acta Otolaryngol. (Stockholm), 104: 225-33, 1987.

BALLENGER, J.J.- Enfermedades de la nariz garganta y oído. Barcelona, Ed. Jims, p. 840-60, 1972.

BENDER, D.R. ; MUELLER, H.G. - Military noise induced hearing loss: incidence and management. Military Medicine, 146: 434-37, 1981.

BERGSTROM, B. ; NYSTROM, B. - Development of hearing loss during long-term exposure to occupational noise. Scandinavian Audiology, 15: 227-34, 1986.

BEVILACQUA, M.C.; LOUREIRO, A.S.S.; INAMINE, R.N.; CARNICELLI, M.V.F. - Estudo sobre os critérios de qualificação das audiometrias industriais. Rev. Distúrbios de Comunicação, 3 (2): 219-38, São Paulo, EDUC, 1990.

BOHNE, B.A; BOZZAY, D.G.; ZAHN, S.J. - Damage to the cochlea following interrupted exposure to low frequency noise. Ann. Otol Rhinol. Laryngol., 94: 122-128, 1985.

BORREDON, P. - Physiologie et Ergonomie Aerospatiales. Service Santé des Armées, Paris, p. 1-11, 1982.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Secretaria de Segurança e Medicina do Trabalho. Segurança e Medicina do Trabalho, 10ªed, São Paulo, Ed. Atlas, 16: 69-73 e 94-96, 1986.

BROADBENT, D.E. - Noise in relation to annoyance, performance and mental health. J. Acoust. Soc. Am., 68(1): 15-17, 1980.

BRUEL and KJAER - Instruction Manual: Noise dose meter type 4428, July 1982, 33p.

----- - Instruction Manual: Precision Integrating sound level meter type 2218, oct. 1979, 31p.

BS5108- Measurement of sound attenuation of hearing protectors. British Standards Institution, London, 1983.

BURCHETT, C. (Ed)- At last- the hearing conservation standard. Occupational Health and Safety, 52(4): 45-46 e 54, 1983.

BURNS, W. e ROBINSON, D.W. - Hearing and noise in industry, 1970, apud McCLYMONT, L.G. e SIMPSON, D.C. (Ed), Noise levels and exposure patterns to do-it-yourself power tools, The Journal of Laryngology and Otology, 103: 1140-41, 1989.

BURNS, W. - Noise and man, 1973 apud MELNICK, W.- Industrial hearing conservation. In: KATZ, J. (ed) - Handbook of clinical audiology, 2nd ed., Baltimore, The Williams and Wilkins Co., p. 61-76, 1978.

CARLIN, S. e McCROSKEY, A. - Sound stimulation and its effect on dental sensation threshold. Science, 138: 1258, 1980.

CARNICELLI, M.V.F. - Audiologia preventiva voltada à saúde do trabalhador; organização de um programa audiológico numa indústria têxtil da cidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado, PUC-SP, São Paulo, 1988.

CHANDLER, M.S.; SEDGE, R.K.; ERDMAN, S.A. - Accuracy of pre-induction audiograms, Military Medicine, 151: 264-67, 1986.

CHEN, J.L., PELL.S. - Factors associated with Audiometric error. Industrial Hearing Conservation Conference, Kentucky, NIOSH, p.17-19, April/1989.

COLACIOPPO, S. - Higiene ocupacional, da teoria à prática. In: FISCHER, F.M. et alii, Tópicos de saúde do trabalhador, São Paulo, Ed. Hucitec, p.73-132, 1989.

COLEMAN, J.W. - Age dependent changes and acoustic trauma in the spiral organ of the guinea pig. Scandinavian Audiology, 5: 63-68, 1976.

CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA - Lei n. 6965, 09/12/81

Boletim s/n do Conselho Regional de Fonoaudiologia - 2ª região, São Paulo, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, 1985.

CORSO, J.F. - Age and sex differences in pure-tone thresholds. Arch. Otolaryngol., 77: 385-405, 1963.

----- - Presbycusis as a complicating factor in evaluating noise-induced hearing loss. In: HENDERSON, D. et alii, Effects of noise on hearing. New York, Raven Press, 1976. p.565.

COSTA, D.F.; CARMO, J.C.; SETTIMI, M.M.; SANTOS, U.P. - Programa de saúde dos trabalhadores: a experiência da Zona norte: uma alternativa em saúde pública, São Paulo, Ed. Hucitec, 1989, 382p.

COSTA, E.A. - Classificação e quantificação das perdas auditivas em audiometrias industriais. Revista Brasileira de Saúde ocupacional, São Paulo, 16 (61) : 35-8, 1988.

COSTA, T.R.S. ; MORATA, T.C. - O valor da audiometria como profilaxia da perda auditiva induzida pelo ruído. Revista de Saúde Ocupacional e Segurança, São Paulo, p.150-154, 1986.

COSTA FILHO, O.A. - Arquivção pública na defesa de dissertação de mestrado de Thais Catalani Moratta, Estudo da exposição simultânea a ruído e dissulfeto de carbono. PUC-SP, 1986.

COZAD, R.L. et alii - Some implications regarding high frequency hearing loss in school-age children, 1974, apud AXELSSON, A. et alii, Early noise-induced hearing loss on in teenage boys, Scandinavian Audiology, 10: 91-96, 1981.

CUNNINGHAM, D.R. e NORRIS, M.L. - Eye color and noise-induced hearing loss: a population study. Ear and Hearing, 3: 211-14, 1982.

DAVIS, H. e SILVERMAN, R. - Hearing and Deafness, 1978, apud SANTOS, T.M.M. e RUSSO, I.C.P., A prática da Audiologia clínica, São Paulo, Cortez Ed., p. 198, 1986.

DELK, J.H. e LOWE, C.A. - Hearing measurement and audiometry. Industrial Hearing Conservation and Audiometry, Rensselaer Polytechnic Institute, 4(1-3), 1981, 8p.

DIEZ, J.M. - O ruído do ambiente de trabalho: sua avaliação e consequências humanas, 1977, apud: RIBEIRO, H.P. e LACAZ, F.A.C. - De que adoecem e morrem os trabalhadores, DIESAT, São Paulo, 1984.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTUDOS E PESQUISAS DE SAÚDE E DOS AMBIENTES DE TRABALHO (DIESAT) - Cansaço físico, nervosismo e saúde do trabalhador, São Paulo, Boletim 9, Jan/ Fev/ Marco, p.6-26, 1983.

DOBIE, R.A. - Industrial audiometry and the otologist. Laryngoscope, 95: 382-85, 1985.

DRISCOLL, D.P. e MORRIL, J.C. - A position paper on a recommended criterion for recording occupational hearing loss on the OSHA Form 200. American Industrial Hygiene Association Journal, 48: 714-716, 1987.

ECO, U. - Como se faz uma tese. São Paulo, Ed. Perspectiva, 2ª ed., 1985, 184 p.

EVANS, W.A., MING, H.Y. - Industrial noise-induced hearing loss in Hong-Kong ; a comparative study. Ann. Occup. Hygiene, 25 (1):63-80, 1982.

EWIGMAN, B.G.; KIVLAHAN, C.H.; HOSOKAWA, M.C.; HORMAN, D. - Efficacy of an intervention to promote use of hearing protection devices by firefighters. Public Health Reports, 105(1): 53-59, 1990.

FALK S.A; COOK, R.O.; HASEMAN, J.K.; SAUNDERS, G.M. - Noise-induced inner ear damage in newborn and adult guinea pigs. Laryngoscope, 84: 444-53, 1974

FERREIRA JUNIOR, M. - Perda auditiva induzida pelo ruído - PAIR: Nova proposta de classificação. Revista Distúrbios de Comunicação, São Paulo, EDUC, 3(2): 149-155, 1990.

FITZPATRICK, D.T. - An analysis of noise-induced hearing loss in Army helicopters pilots. Aviate Space Environmental Medicine. 59(10): 937-941, 1988.

FISCHER, F.M.; GOMES, J.R.; COLACIOPPO, S.(Org) - Tópicos de saúde do trabalhador, São Paulo, Ed. Hucitec, 1989, 239p.

FISCHER, F.M. - Acidentes de trabalho entre trabalhadores em turnos de indústrias automobilísticas. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, 13(52): 34-59, 1985.

FISHER e YATES - Statistical for biological, agricultural and medical research, s/d, apud GATTI, B.A. e FERES, N.L. - Estatística básica para ciências humanas, São Paulo, Alfa-Omega Ed., 1975, p.154.

FOX, M.S. - Exposición a los ruidos industriales y pérdida de la audición. In: BALLENGER, J.J., Enfermedades de la nariz, garganta y oído, Barcelona, Ed. Jims, cap. 53: 840-60, 1972.

GASAWAY, D.C. - Noise levels in cockpits of aircraft during normal cruise and considerations of auditory risk. Aviat Space Environ Med, 57(2): 103-112, 1986.

----- - Occupational hearing conservation in military. In: LIPSCOMB, D.M., Hearing conservation in industry, schools and the military, Boston, A College Hill Publication, 14: 244-67, 1988.

----- - OSHA 1910.95 Advances OHCPs; changes, updates continue today. Occupational Health and Safety, 5: 58-61, 1990.

GATTI, B.A. e FERES, N.L. - Estatística básica para ciências humanas, São Paulo, Alfa-Omega Ed., 1975, 163p.

GERGES, S.N.Y. e GIAMPAOLI, E. - Protetores auriculares: mecanismos e cálculo de atenuação; problemas de utilização. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, 58 (15): 41-48, 1987.

GIAMPAOLI, E.; SILVA, M. D.; BATISTA, A. R.; SOTO, J. M. G. - Relatório das condições de exposição ao ruído na Base Aérea de Santa Cruz. Revista Médica de Aeronáutica, Rio de Janeiro, 31(1/3): 45-60, 1978.

GOMES, J.M. - Influencia laboral del ruído. Revista de Seguridad, 51: 62-66, 1973.

GOMES, J.R. - Saúde de Trabalhadores expostos ao ruído. In: FISCHER, F.M. et alii. Tópicos de Saúde do Trabalhador, São Paulo, Ed. Hucitec, p.157-180, 1989.

GLORIG, A. - Noise: Past, Present and Future. Ear and Hearing. 1(1): 4-18, 1980.

GREEN, W.W. ; EDWARDS, R.G.; BRODERSON, A.B. - Effectiveness of insert-type hearing protectors (earplugs) in the workplace. Industrial Hearing Conservation Conference, Kentucky, p. 27-32, April/1989.

GRIMES, C.T. - Training programs in occupational hearing conservation. In: FELDMAN, A.S. e GRIMES, C.T., Hearing Conservation in Industry, Baltimore, Williams and Wilkins, cap.7: 151-55, 1985.

GRIMES, C.T. e FELDMAN, A.S.- Employee training programs in occupational hearing conservation. In: FELDMAN, A. S. e GRIMES, C. T., Hearing Conservation in Industry, Baltimore, Williams and Wilkins, cap.8: 156-63, 1985.

GUIGNARD, J. C. - A basis for limiting noise exposure for conservation, prepared for Environmental Protection Agency, EPA-550/9 - 73-001-A, p. 4-21, 1973.

HABER, J. - Danos causados pelo ruído, 1975, apud: RIBEIRO, H.P. e LACAZ, F.A.C., De que adoecem e morrem os trabalhadores, DIESAT, São Paulo, 1984.

HARRIS, J. D. - Relations among after effects of acoustic stimulation, 1965, apud : KRYTER, K. D. - The effects of noise on man, New York, Academic Press, p. 167-68, 1970.

HEFFLER, A. J. - Hearing loss due to noise exposure. The Otolaryngologic Clinics of North America. 11(3): 723-40, 1978.

HELMKAMP, J. C.; TALBOTT, E. O.; MARGOLIS, H. - Occupational noise exposure and hearing loss characteristics of a blue-collar population. Journal of Occupational Medicine, 26(12): 885-91, 1984.

HELMKAMP, J.C.; SEIDMAN, J.H. - Using the Navy's Occupational Health Information Management System and Medical Query language to assess hearing loss. Military Medicine, 153(1): 1-7, 1988.

HENDERSON, D., HAMERNICK, R.P., DOSANJH, D.S. e MILLS, J.H (Eds)- Effects of noise on hearing, New York, Raven Press, 1976, 565 p.

HENRY, K.R. - Age-related changes in sensitivity of the postpubertal ear to acoustic trauma. Hearing Research, 8: 285-94, 1982.

HILDYARD, V. H. - Focus on cutting noise. Occupational Health and Safety, 45(7): 26-31, 1976.

HILL, V.H. - Evaluation of exposure to noise. In: Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, III- Theorie and rationale of industrial hygiene practice, U.S.A., 11: 425-445, 1979.

HUMES, L. E. - Noise induced hearing loss as influenced by others agents and by some physical characteristics of the individual. J. Acoust. Soc. Am., 76(5): 1318-29, 1984.

JACKSON, R.A. e BEHAR, A. - Noise exposure: sample size and confidence limit calculation. American Industrial Hygiene Association Journal, 46(7): 387-90, 1985.

JOHNSON, D. e RIFFLE, C. - Effects of gunfire on hearing level for selected individuals of the inter-industry noise study. Journal Acoust. Soc. Am., 72(4): 1311-14, 1982.

KARLOVICH, R.S. - Comments on the relations between auditory fatigue and iris pigmentation. Audiology, 14: 238-43, 1975.

KARSAI, L.K.; BERGMAN, M.; CHOO, Y.B. - Hearing in ethnically different longshoreman. Archives of Otolaryngology, 96: 499-504, 1972.

KELL, R.L. - Hearing loss in female jute weavers, 1975, apud: EVANS, W.A., MING, H. Y., Industrial noise-induced hearing loss in Hong-Kong : a comparative study, Ann. Occup. Hygiene, 25 (1): 63-80, 1982.

KLOCKHOFF, I.; DRETTNER, B.; HAGELIN, K.W.; LINDHOLM, L. - A Method of computerized classification of pure tone screening audiometry results in noise-exposed groups. Acta Otolaryngol.(Stockh), 75: 339-40, 1973.

KLOCKHOFF, I.; LYTTKENS, L.; SVEDBERG, A. - Hearing damage in military service. Scandinavian Audiology, 15: 217-22, 1986.

KRYTER, K.D. - The effects of noise on man, New York, Academic Press, 1970, 631p.

LEBO, C.P. e REDDELL, R.C. - The presbycusis component in occupational hearing loss. Laryngoscope, 82: 1399-1409, 1972.

LEMPERT, B. e EDWARDS, R. - Field Investigation of noise reduction afforded by insert-type hearing protections. American Industrial Hygiene Association Journal, 44(12), 894-902, 1983.

LENOIR, M.; BOCK, G.; PUJOL, R. - Supra-normal susceptibility to acoustic trauma of the rat pup cochlea, 1979, apud HUMES, L.E., Noise induced hearing loss as influenced by others agents and by some physical characteristics of the individual. J. Acoust. Soc. Am., 76(5): 1323-24, 1984.

LIPSCOMB, D.M. - What is the thing called noise? In: LIPSCOMB, D.M. (Ed), Hearing conservation in industry, schools and the military, Boston, A College Hill Publication, 2: 7-20, 1988.

MACRAE, J.H. - Noise-induced hearing loss and presbycusis. Audiology, 10: 323-33, 1971.

MAN, A.; NAGGAN, L; BERGMAN, M. - Classification of the severity of accoustic trauma based on pure tone threshold audiometry. Acta Otolaryngol (Stockholm), 92(1-2): 25-31, 1981.

MARCO, A.G. - Curso de Higiene Industrial. Fundación Mapfre, Ed. Mapfre S/A, 1983.

MARONE, S. - Estudo médico legal das perdas da audição. São Paulo, EDUSP, 1968.

MARTINS, J. e CELANI, M.A.A. - Subsídio para redação de tese de mestrado e de doutoramento. 2ª ed., rev. amp, São Paulo, Cortez e Moraes, 1979, 36 p.

McCLYMONT, L.G. e SIMPSON, D.C. (Ed)- Noise levels and exposure patterns to do-it-yourself power tools. The Journal of Laryngology and Otology, 103: 1140-41, 1989.

MELNICK, W.- Industrial hearing conservation. In: KATZ, J. (Ed) - Handbook of clinical audiology, 2nd ed., Baltimore, The Williams and Wilkins Co., p. 61-76, 1978.

----- - Hearing loss from noise exposure. In: HARRIS, C. M.(ed), Handbook of noise control, 2ed, Mc Graw-Hill, 9: 9.1-9.16, 1979.

----- Evaluation of Industrial Hearing Conservation Programs: a Review and analysis. American Industrial Hygiene Association Journal, 45(7): 459-67, 1984.

----- Standards and hearing conservation. Industrial Hearing Conservation Conference, Kentucky, p.43, April/1989.

MERLUZZI, F.; CORNACCHIA, L.; PARIGI, G.; TERRANA, T.- Metodologia di esecuzione del controllo dell'udito dei lavoratori esposti al rumore. Nuovo Arch. Ital. Otol., 7(4): 695-714, 1979.

MILLER, J. D. - Effect of noise on people, prepared for Environmental Protection Agency, MTID 300.7, p. 15-33, 1971.

MIYAKITA, T. e MIURA, H. - A tentative proposal for classification of audiograms in noise-induced deafness: relationship between audiogram and subjective complaints in noise-exposed workers. Int. Arch. Occup. Environ. Health, 57: 173-183, 1986.

MONK, W.H.; CILIAK, D.R. - Military Occupational Health Vehicle. Industrial Hearing Conservation Conference, Kentucky, p.21-24, April/1989.

MORATA, T.C. - Saúde do trabalhador: Estudo da Exposição simultânea a ruído e dissulfeto de carbono. Dissertação de mestrado, PUC-SP, São Paulo, 1986.

MORATA, T.C.; CARNICELLI, M.V.F. - Audiologia e Saúde dos trabalhadores. Série Distúrbios de Comunicação, São Paulo, 1988.

NBR 10152 - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) - Níveis de ruído para conforto acústico, 1987.

NEPOMUCENO, L.X. - Medidas técnicas para análise, avaliação e controle do barulho na indústria. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, 7(28): 6-23, 1979.

NIXON, J.C.; GLORIG, A. - Noise-induced permanent threshold shift at 2000 cps and 4000 cps. J. Acoust. Soc. Am., 33: 904-08, 1961.

NOGUEIRA, D.P. - Explicação da Legislação. Apostila da Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo, 1984, 19p.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD - Alteraciones de la audición causadas por el ruido, 1987, apud: GOMES, J.R., Saúde de Trabalhadores expostos ao ruído, in: FISCHER, F.M. et alii, Tópicos de Saúde do Trabalhador, São Paulo, Ed. Hucitec, p. 157-180, 1989.

ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD Y ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD - Critérios de salud ambiental, 12 - El ruido, México, p. 1-40, 1980.

OSHA- OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION - Inter-Industry noise study: preliminary findings, occupational hazards, July/1977, apud HILL, V.H. - Evaluation of exposure to noise, in: Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, III- Theorie and rationale of industrial hygiene practice, U.S.A., 11: 425-45, 1979.

PARMEGGIANI, L.- A nova Legislação de Segurança e Saúde dos Trabalhadores. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, 13: 19-27, 1985.

PAULA, J.E. - Diferentes tipos de equipamentos e formas de atenuar ruídos. Seminário de Segurança do Trabalho, SENAC. Guaratinguetá, 1986, 32 p.

PELL, S.; DEART, T.A. - Evaluation of a 20-year Hearing Conservation Program. Industrial Hearing Conservation Conference, Kentucky, p. 47-50, April/1989.

PEREIRA, C A - Surdez profissional em trabalhadores metalúrgicos; estudo epidemiológico em uma indústria da Grande São Paulo. Dissertação de mestrado, Faculdade Saúde Pública da USP, São Paulo, 1978.

----- - A Surdez Profissional. Tema apresentado no painel do II Encontro Paulista de Medicina do Trabalho, São Paulo, Marco/1988.

PETERS, L.J. e MICHAEL, P. - Hearing conservation program adequacy can be measured before damage occurs. Occupational Health and Safety, 56(10): 50-55, 1987.

PHILLIPS, Y.Y. e ZAJTCHUK, J.T. - Blast injuries of the ear in military operations. Ann Otol Rhinol Laryngol, 98: 3-4, 1989.

PILGRAMM, M. e SCHUMANN, K. - Hyperbaric oxygen therapy for acute acoustic trauma. Archives of Otolaryngology, 241(3): 247-57, 1985.

PINTO, R.A.N. - Sexo e trauma sonoro, 1962, apud: QUICK, T.C. e LAPERTOSA, J.B., Contribuição ao Estudo das alterações auditivas e de ordem neuro-vegetativas atribuíveis ao ruído, Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, 9 (36): 50-56, 1981.

QUICK, T.C.; LAPERTOSA, J.B. - Contribuição ao Estudo das alterações auditivas e de ordem neuro-vegetativas atribuíveis ao ruído. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, 9 (36): 50-56, 1981.

RAWLINSON, R.D.; WHEELER, P.D.; GUSTARD, G. - The acoustical attenuation of some combinations of earplugs and earmuffs. Ann. Occup. Hyg., 31(3): 299-309, 1987.

RIBEIRO, H.P. ; LACAZ, F.A.C. - De que adoecem e morrem os trabalhadores, DIESAT, São Paulo, 1984.

ROBERTSON, R.M.; MAXWELL, D.W., WILLIAMS, C.E. - The landing signal officer: auditory aspects. Aviation Space Environmental Medicine, 53: 670-73, 1982.

ROYSTER, J.D.; ROYSTER, L.H. - Methods of evaluating hearing conservation program audiometric data bases. In: ALBERTI, P.W., Personal Hearing Conservation Protection in Industry, New York, Raven Press, p. 511-40, 1982.

ROYSTER, J.D.; ROYSTER, L.H. - Evaluating hearing conservation program: organization and effectiveness. Industrial Hearing Conservation Conference, Kentucky, p.57-60, April/1989.

SANTOS, T.M.M. e RUSSO, I.C.P. - A prática da Audiologia clínica. São Paulo, Cortez Ed., 1986. 237p.

SANTOS, U.P.; COSTA, D.F.; CARMO, J.C. - Programa de conservação auditiva em trabalhadores expostos a ruído. In: COSTA, D.F.et alii, Programa de saúde dos trabalhadores: a experiência da Zona

norte: uma alternativa em saúde pública, São Paulo, Ed. Hucitec, Cap. 5, p.125-155, 1989.

SATALOFF, J. - Noise Regulation: Resounding the need for joint cooperation. Occupational Health and Safety, 51(1): 10-11, 1982.

SATALOFF, J.; SATALOF, R.T.; VASSALO, L.A. - Hearing loss, 2nd. ed., J.B. Lippincott Co., cap 28: 383-413, 1980.

SERRA FILHO, F.D., PETERSON, J.C.B., CAMPOS, L.A.S. - Sugestão para uma padronização das avaliações auditivas. Metalurgia- ABM, 44(365): 470-73, 1986.

SEVERINO, A.J. - Metodologia do trabalho científico. 15ª ed. São Paulo, Cortez, 1989, 238 p.

SIMÃO, C. M.; FAGGIANO, L. B. C.; FANTAZZINI, M. L. - Equipamentos de proteção individual: um problema multidisciplinar em saúde ocupacional. São Paulo, FUNDACENTRO, 1981, 24p.

SIERVOGEL, R.M. e ROCHE, A.F. - Longitudinal study of hearing in children II: cross-sectional studies of noise exposure as measured by dosimetry. J. Acoust. Soc. Am., 71(2): 372-77, 1982.

SPIEGEL, M.R. - Estatística, Trad. Pedro Cosentino, São Paulo, Ed. Mc Graw-Hill do Brasil, 1977, 560 p.

STELLMAN, J.M.; DAUM, S.M. - Trabalho e Saúde na Indústria, São Paulo, EDUSP, vol.1: 97-123, 1975.

STEVENS, S.S.; LORING, J.G.G.C.; COHEN, D. (Eds.) - Bibliography on hearing, 1955, apud GASAWAY, D.C., Occupational Hearing Conservation in the military, in: LIPSCOMB, D.M., Hearing conservation in industry, schools and the military, Boston, A College Hill Publication, 14: 243-44, 1988.

SUTER, A. H. - The development of federal noise standards and damage risk criteria. In: LIPSCOMB, D.M. - Hearing conservation in industry, schools and the military, Boston, College Hill, 5: 45-65, 1988.

----- The effects of hearing protectors on speech communication and warning signal perception. Industrial Hearing Conservation Conference, Kentucky, p.63-66, April/1989.

SUTER, A.H. e VON GIERKE, H.E. - Noise and Public Policy. Ear and Hearing, 8 (4): 188-91, 1987.

TAYLOR, W.J.; PEARSON, A.M.; BURNS, W. - Study of noise and hearing in Jute Weaving, 1965, apud MELNICK, W., Temporary and Permanent Treshold shift, in: LIPSCOMB, D.M. (ed), Noise and Audiology, Baltimore, University Park Press, p. 83-107, 1978.

TAYLOR, W.; LEMPERT, B.; PELMEAR, P; HEMSTOCK, I.; KERSHAW, J. - Noise levels and hearing thresholds in the drop forging industry. J. Acoust. Soc. Am., 76(3): 807-19, 1984.

THEIL, A. M. - Mensagem de Natal. Grupo de Recursos Humanos da Cia do Metropolitano de São Paulo, 1989.

THOMAS, W.G.- Judging effectiveness of hearing conservation programs. In: FELDMAN, A. S. e GRIMES, C. T., Hearing Conservation in Industry, Baltimore, Williams and Wilkins, cap.10: 178-201, 1985.

TOTA, G. e BOCCI, G. - Importance of the color of the iris in the evaluation of resistance of hearing to fatigue, 1967, apud HUMES, L.E., Noise induced hearing loss as influenced by others agents and by some physical characteristics of the individual. J. Acoust. Soc. Am., 76(5): 1326, 1984.

TUBS, R.L. - Hazard evaluation report: New York Fire Department; HHE Report no. 459-160, NIOSH, Cincinnati, Ohio, 1982.

VANKE, J.W. - Evaluating hearing programs: the significance of race and sex. Occupational Safety and Health, 49(3): 44-48, 1980.

VENTRY, I.M. e SCIAVETTI, N. - Evaluating research in speech pathology and audiology, U.S.A., Addison-Wesley Publishing Company, 1980, 371p.

VASSALO, L. - Diagnostic testing of the industrial personnel. Ear, nose and throat journal, 5: 258-69, 1980.

WALDEN, B.; PROSEK, R. ; WORTHINGTON, D.- The prevalence of hearing loss within select US Army Branches, 1975, apud: CHANDLER, M. S. et alii, Accuracy of pre-induction audiograms, Military Medicine, 151: 264-67, 1986.

WARD, W.D. - Adaptation and fatigue. In: JERGER, J. (Ed), Modern Developments in Audiology, 2nd ed., New York, Academic Press, cap.9: 323-28, 1973.

WELLESCHIK, B. e RABER, A. - Einfluss von Expositionszeit und Alter auf den Jarmbedingten Horverlust. Laryngol. Rhinol. Otol., 57: 1037-48, 1978.

WELLESCHIK, B. e KORPERT, K. - Is the risk of noise-induced hearing damage higher for men than for women ? Laryngol Rhinol Otol., 59(10): 681-89, 1980.

WILSON, J. - Deafness in developing countries: approaches to a global program of prevention. Archives of Otolaryngology, 111: 2-9, 1985.

WITT, B.K. - Immediate feedback in audiometric testing. Industrial Hearing Conservation Conference, Kentucky, p.75-78, April/1989.

YANZ, J.L. e ABBAS, P.J. - Age effects in susceptibility to noise-induced hearing loss. J. Acoust. Soc. Am., 72(5): 1450-55, 1982.

ANEXO 1 - NORMA REGULAMENTADORA Nº15 (NR-15), Anexo 1
LIMITES DE TOLERÂNCIA PARA RUÍDO CONTÍNUO OU
INTERMITENTE

Nível de Ruído dB (A)	Máxima Exposição Diária Permissível
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Obs.- Os itens 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 da NR-15, Anexo1 não estão descritos aqui mas são abordados durante a dissertação.

NORMA REGULAMENTADORA Nº15 (NR-15), Anexo 2
LIMITES DE TOLERÂNCIA PARA RUÍDOS DE IMPACTO

1. Entende-se po ruído de impacto aquele apresenta picos de energia acústica de duração inferior a 1(um) segundo, a intervalos superiores a 1(um) segundo.
2. Os níveis de impacto deverão ser avaliados em decibéis (dB), com medidor de nível de pressão sonora operando no circuito linear e circuito de resposta para impacto. As leituras devem ser feitas próximas ao ouvido do trabalhador. O limite de tolerância para ruído de impacto será de 130 dB (LINEAR). Nos intervalos entre os picos, o ruído existente deverá ser avaliado como ruído contínuo.
3. Em caso de não se dispor de medidor de nível de pressão sonora com circuito de resposta para impacto, será válida a leitura feita no circuito de resposta rápida (FAST) e circuito de compensação "C". Neste caso o limite de tolerância será de 120 dB(C).
4. As atividades ou operações que exponham os trabalhadores, sem proteção adequada, a níveis de ruído de impacto superiores a 140 dB(LINEAR), medidos no circuito de resposta para impacto, ou superiores a 130 dB(C), medidos no circuito de resposta rápida (FAST), oferecerão risco grave e iminente.

ANEXO 2 - RELAÇÃO DAS ESPECIALIDADES DO CURSO DE FORMAÇÃO DE SARGENTOS

BAD - Básico em Administração
BAR - Básico em Armamento
BAV - Básico em Aeronaves
BBO - Básico em Bombeiro
BCO - Básico em Comunicações
BCT - Básico em Controle de Tráfego Aéreo
BDE - Básico em Desenho
BEA - Básico em Enfermagem
BED - Básico em Edificações
BEL - Básico em Eletricidade
BEM - Básico em Eletromecânica
BET - Básico em Eletrônica
BEV - Básico em Equipamentos de Voo
BFT - Básico em Fotocartografia Aérea
BGD - Básico em Infantaria de Guarda
BHE - Básico em Hélices
BIT - Básico em Instrumentos
BML - Básico em Metalurgia
BMN - Básico em Manutenção de Aeronaves
BMT - Básico em Meteorologia
BPN - Básico em Pneumática
BPP - Básico em Plástico e Pintura
BPV - Básico em Pavimentação
BSE - Básico em Sistemas Elétricos
BSH - Básico em Sistemas Hidráulicos
BSP - Básico em Suprimento Técnico
BST - Básico em Estruturas
BTP - Básico em Topografia

ANEXO 3 - SÍNTESE DAS FUNÇÕES DOS SARGENTOS ESPECIALISTAS

BAD - BÁSICO EM ADMINISTRAÇÃO

Exerce funções burocráticas de controle de pessoal, finanças, legislação e computação.

Utiliza máquinas datilográficas convencional, elétrica e eletrônica e microcomputadores.

Trabalha em ambientes fechados.

BAR - BÁSICO EM ARMAMENTO

Cuida de tudo que se refere a armas e munições terrestres e aéreas.

Instala, opera e testa equipamentos bélicos em aviões. Monta, desmonta e repara armamentos; Instala e inspeciona itens explosivos em assentos ejetáveis. Participa de instrução de tiro aéreo e terrestre. Armazena explosivos, armas e munições, observando as normas de segurança, e registra o consumo do material, seu estado de conservação e deficiências.

Trabalha em hangares ou em pistas de aeroportos, a bordo de aviões, ou em seções de reparo e manutenção de material bélico.

BAV - BÁSICO EM AERONAVES

Especialista responsável pela manutenção e conservação de aeronaves, auxiliando o piloto em voo.

Inspeciona os equipamentos das aeronaves antes e após cada voo; verifica o funcionamento dos motores e demais sistemas de aeronaves e detecta deficiências técnicas; orienta o reabastecimento de combustível e óleo; controla o movimento de carga e passageiros; preenche relatórios de voo.

Trabalha em pistas de aeroportos, diretamente com o tipo de aeronave de que é tripulante, executando, também sua manutenção em hangares.

BBO - BÁSICO EM BOMBEIRO

Atua no combate ao fogo e na prevenção contra-incêndio em acidentes aeronáuticos.

É treinado para resgatar vítimas e prestar primeiros socorros. Executa serviços de manutenção dos equipamentos contra-incêndio.

Trabalha em campo aberto, em aeródromos ou aeroportos, mas, eventualmente, pode ser solicitado para operações na água ou em locais de difícil acesso.

BCO - BÁSICO EM COMUNICAÇÃO

Opera estações de telecomunicações aeronáuticas, administrativas e militares, trabalhando com transmissão e recepção de mensagens.

A bordo de aeronaves, é responsável pela manutenção da comunicação de mensagens entre os operadores em solo e a tripulação em vôo, utilizando-se de radiotelegrafia e radiotelefoneia. Opera radar visando ao auxílio à navegação e previsão meteorológica. Executa serviços em grupos geradores e em outros equipamentos eletrônicos de aeronaves.

Trabalha em estações de rádio, aeroportos, aeronaves em vôo e em hangares de manutenção.

BCT - BÁSICO EM CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO

Responsável pela segurança do vôo no espaço aéreo brasileiro.

Controla o tráfego aéreo, fornecendo aos pilotos autorizações e instruções sobre condições de pista para decolagem ou pouso e procedimentos de subida e descida. Promove a separação em rotas e da informações sobre condições meteorológicas.

Trabalha em torres de controle e salas de radar.

BDE - BÁSICO EM DESENHO

Executa desenhos artísticos e técnicos de plantas e cartazes, desenhos arquitetônicos, geométricos e de propaganda.

Interpreta plantas e desenhos técnicos em geral. Prepara mapas, copia desenhos e ilustrações, elabora croquis, gráficos e desenhos de peças a serem fabricadas; elabora cartazes e letreiros; auxilia na confecção de apostilas e livretos ilustrados. Elabora também desenhos referentes a levantamento topográfico.

Trabalha em salas amplas e silenciosas.

BEA - BÁSICO EM ENFERMAGEM

Executa funções relativas à observação e ao registro do estado geral do paciente (temperatura, pulsação e respiração), controlando a evolução ou a regressão da doença, conforme orientação médica.

Administra medicamentos e outras formas de tratamento prescritos pelo médico, aplica primeiros socorros em casos de emergência e colabora na adaptação do paciente ao ambiente hospitalar. Dá orientações sobre cuidados a serem tomados durante a convalescência e manipulação de curativos ou outros aparelhos específicos. Auxilia o médico em intervenções cirúrgicas e em outras atividades.

Trabalha em estabelecimentos hospitalares, tal como um auxiliar de enfermagem civil. Quando necessário, acompanha pacientes, a bordo de aeronaves ou auxilia no resgate de feridos quando em missão aeromédica.

BED - BÁSICO EM EDIFICAÇÕES

Supervisiona e fiscaliza obras de construção civil, sendo o elemento de ligação entre o engenheiro e o operário.

Opera equipamentos que utilizam-se de técnicas de armazenagem sofisticadas e interpreta plantas de edificações e de instalações.

Seu local de trabalho é a própria obra.

BEL - BÁSICO EM ELETRICIDADE

Responsável pela instalação e conservação da rede elétrica de baixa e alta tensão e sinalização de pistas e aeroportos.

Monta, instala, mantém e repara estruturas e equipamentos em grupos geradores. Elabora e interpreta plantas e esquemas de instalações elétricas em geral. Instala sinalização de pista em aeroportos para operações noturnas.

Trabalha em aeroportos ou em Unidades Militares.

BEM - BÁSICO EM ELETROMECÂNICA

Mantém, revisa e repara viaturas de transporte terrestre. Dirige viaturas de transporte de pessoal e material.

Desmonta, restaura e monta motores, testando o seu funcionamento correto, faz soldagem, lanternagem e pintura em viaturas. Inspecciona componentes de grupos geradores de energia, cuidando de sua manutenção e operação. Opera fontes de força para partida em aeronaves, executa seus reparos e substitui suas peças defeituosas.

Trabalha em secções de transporte e garagem.

BET - BÁSICO EM ELETRÔNICA

Instala e mantém equipamentos eletrônicos de aviões, de proteção ao voo, de testes de laboratório, de telecomunicação, comunicação, navegação aérea, radar, e quaisquer outros equipamentos eletrônicos de Unidades Militares, inclusive de hospitais e cinemas.

Trabalha em oficinas, laboratórios especiais, em aviões e nos destacamentos ligados à proteção ao voo.

BEV - BÁSICO EM EQUIPAMENTOS DE VÔO

Inspecciona, faz manutenção e reparos de pára-quedas, botes, coletes salva-vidas, capacetes de voo e sistemas de oxigênio, "kits" de sobrevivência e outros equipamentos utilizados em voo.

Executa salto de aeronaves em voo e tem a responsabilidade de inspecionar, com atenção e cautela, os equipamentos usados pelos paraquedistas.

Trabalha em locais normalmente amplos, fechados e calmos.

BFT - BÁSICO EM FOTOCARTOGRAFIA AÉREA

Faz trabalhos fotográficos aéreos para fins de reconhecimento e aerofotogrametria. Realiza fotografias e filmagens no solo, para diversos fins.

Inspeciona, testa e ajusta todo material fotográfico aéreo e terrestre. Faz revelações, ampliações, cópias e reduções fotográficas, além de montagem de fotografias aéreas e mapas.

Trabalha em laboratórios, em ambientes que solicitem cobertura fotográfica ou a bordo de aeronaves em voo.

BGD - BÁSICO EM INFANTARIA DE GUARDA

Responsável pela segurança das diversas instalações das Organizações Militares como também de aeroportos.

Ministra instrução militar e orienta o efetivo quanto ao cumprimento de normas regulamentares e quanto ao manuseio de armas e munições, durante cumprimento de missões. Pode utilizar-se de material explosivo para demonstrações, durante período de aulas.

Trabalha, normalmente em campo aberto ou em salas de aula.

BHE - BÁSICO EM HÉLICES

Encarregado da manutenção e reparo de vários tipos de hélices e rotores de helicópteros, de seus acessórios e de seus sistemas de comando.

Remove e instala hélices e rotores, examinando e reparando defeitos nas pás, cubos e mecanismos de controle de rotação. Faz balanceamento estático e dinâmico de hélices e rotores de helicópteros; substitui, monta, lubrifica e faz os devidos ajustes.

Trabalha em oficinas, hangares e aeródromos.

BIT - BÁSICO EM INSTRUMENTOS

Especialista em manutenção de instrumentos de precisão relacionados com o motor, trem de pouso, tanque de combustível, altitude, níveis de voo e rumo dos aviões.

Inspeciona, desmonta e monta painéis de instrumentos, identifica alterações, testa, calibra, repara ou substitui os instrumentos necessários

Trabalha em laboratórios ou em aeródromos.

BML - BÁSICO EM METALURGIA

Confecciona e restaura peças metálicas de aeronaves, carros, máquinas e equipamentos diversos. Opera retificadoras, fresadoras, plainas e furadoras.

Trabalha em oficinas metalúrgicas ou em galpões.

BMN - BÁSICO EM MANUTENÇÃO DE AERONAVES

Inspeciona, mantém e repara acessórios, lemes, empenagem, flaps, compensadores e demais componentes de aviões, além de rotores, células, instrumentos e componentes de helicópteros.

Verifica as ferragens das aeronaves, sistema de entrada de ar e de óleo, sistema de gasolina e o funcionamento de bombas e válvulas. Desmonta e monta aeronaves, reparando ou substituindo peças gastas ou defeituosas.

Executa suas funções em oficinas, hangares ou em aeronaves.

BMT - BÁSICO EM METEOROLOGIA

Trabalha na proteção ao voo, observando, registrando e codificando condições meteorológicas. Coleta, decodifica e processa dados e mensagens a serem utilizados na previsão do tempo.

Fornece às aeronaves, condições meteorológicas da rota definida para voo.

Trabalha em aeroportos, junto à sala de tráfego, ou em observatórios, localizados em campo aberto.

BPN - BÁSICO EM PNEUMÁTICA

Mantém e repara sistemas pneumáticos de aeronaves, tais como pressurização, ar condicionado, sistemas de oxigênio, degelo e anti-degelo e extintores de incêndio.

Trabalha em oficinas, pistas de aeródromos ou hangares.

BPP - BÁSICO EM PLÁSTICO E PINTURA

Executa trabalhos de montagem e reparação de peças de plástico, resina e fibra de vidro, incluindo desde peças de aeronaves a pequenos objetos plásticos para uso geral.

Responsável pela pintura de aeronaves e equipamentos de voo em geral. Realiza, também, pinturas de marcações específicas, letras, números, identificando viaturas, aeronaves e hangares.

Trabalha em oficinas de pintura ou hangares.

BPV - BÁSICO EM PAVIMENTAÇÃO

Executa serviços de análise geológica e análise de asfalto e cimento, para obras de pavimentação, utilizando-se de recursos laboratoriais específicos.

Faz ensaios e análise de solo, objetivando tratamento e mudanças de características, após obras de pavimentação. Determina os tipos de mistura asfáltica e de concreto, segundo seus empregos. Fiscaliza a execução de serviços de terraplanagem.

Trabalha em oficinas e em aeródromos.

BSH - BÁSICO EM SISTEMAS HIDRÁULICOS

Mantém e repara sistemas hidráulicos dos aviões, incluindo mecanismos de trem de pouso, freios, reservatórios e reguladores de pressão.

Confecciona tubulações, instala e testa o sistema hidráulico. Desmonta, limpa, pesquisa partes e corrige defeitos. Opera máquinas especiais.

Trabalha diretamente nos aviões ou em oficinas especializadas.

BPP - BÁSICO EM ESTRUTURAS

Constrói e repara estruturas metálicas de aeronaves, operando máquinas e ferramentas para tal fim, diretamente na fuselagem ou em seu interior.

Trabalha em oficinas ou diretamente na aeronave.

BTP - BÁSICO EM TOPOGRAFIA

Encarregado do mapeamento de terrenos para elaboração de projetos de construção.

Faz demarcações, medições, discriminações e avaliações de áreas para localização de aeroportos, pistas e obras em geral, através de nivelamentos, alinhamentos, medições de solo e subsolo, registrando os dados encontrados através de equipamentos específicos, confeccionando, assim, os "croquis" dos lugares avaliados.

Trabalha em campo aberto, ligado a setores de Engenharia.

ANEXO 4 - TABELA DE FOWLER (NR-7, ANEXO 1, DA LEI DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 1986)

PERDAS EM DECIBÉIS	FREQUÊNCIA			
	500	1000	2000	4000
5	---	---	---	---
10	0,2	0,3	0,4	0,1
15	0,5	0,9	1,3	0,3
20	1,1	2,1	2,9	0,9
25	1,8	3,6	4,9	1,7
30	2,6	5,4	7,3	2,7
35	3,7	7,7	9,8	3,8
40	4,9	10,2	12,9	5,0
45	6,3	13,0	17,3	6,4
50	7,9	15,7	22,4	8,0
55	9,6	19,0	25,7	9,7
60	11,4	21,5	28,0	11,2
65	12,8	23,5	30,2	12,5
70	13,8	25,5	32,2	13,5
75	14,6	27,2	34,0	14,2
80	14,8	28,8	35,8	14,6
85	14,9	29,8	37,5	14,8
90	15,0	29,9	39,2	19,9
95	---	29,9	40,0	15,0
100	---	---	---	---

Para cálculo da perda auditiva decorrente da idade cronológica do trabalhador, será utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{NIVEL DE AUDIÇÃO} = a + b \cdot \text{idade} + c (\text{idade})^2$$

Os valores de "b" e "c" são estimados a partir de dados fornecidos por cinco estudos, admitindo-se um processo normal de envelhecimento. Os valores de "a" são calculados com base nos valores de audição aos 25 anos.

Esses valores são os seguintes:

FREQUÊNCIA (Hz)	COEFICIENTES		
	a	b	c
125	3,31	- 0,262	0,0052
250	7,21	- 0,483	0,0078
500	8,85	- 0,594	0,0096
1000	12,36	- 0,794	0,0120
2000	14,06	- 0,925	0,0145
3000	12,16	- 0,879	0,0157
4000	9,10	- 0,747	0,0153
6000	9,11	- 0,794	0,0172
8000	9,62	- 0,870	0,0194

ANEXO 5 - NBR 10152 - NÍVEIS DE RUÍDO PARA CONFORTO ACÚSTICO

Tabela 1 - Valores em dB(A) e NC

LOCAIS	dB(A)	NC
HOSPITAIS		
-Apartamentos, Enfermarias, Berçários, Centros Cirúrgicos	35 - 45	30 - 40
-Laboratórios, Áreas para uso do público	40 - 50	35 - 45
-Serviços	45 - 55	40 - 50
ESCOLAS		
-Bibliotecas, Salas de música, Salas de desenho	35 - 45	30 - 40
-Salas de aula, Laboratórios	40 - 50	35 - 45
-Circulação	45 - 55	40 - 50
HOTÉIS		
-Apartamentos	35 - 45	30 - 40
-Restaurantes, Sala de estar		
-Portaria, Recepção, Circulação	45 - 55	40 - 50
RESIDÊNCIAS		
-Dormitórios	35 - 45	30 - 40
-Salas de estar	40 - 50	35 - 45
AUDITÓRIOS		
-Salas de concertos, Teatros	30 - 40	25 - 30
-Salas de conferências, Cinemas, Salas de uso múltiplo	35 - 45	30 - 35
RESTAURANTES		
ESCRITÓRIOS		
-Salas de reunião	30 - 40	25 - 35
-Salas de gerência, Salas de projetos e administração	35 - 45	30 - 40
-Salas de computadores	45 - 65	40 - 60
-Salas de mecanografia	50 - 60	45 - 55
IGREJAS E TEMPLOS (cultos meditativos)		
LOCAIS PARA ESPORTE		
-Pavilhões fechados para espetáculos e atividades esportivas	45 - 60	40 - 55

Legenda:

NC = curva de avaliação de ruído.

dB(A) = unidade de nível de pressão sonora, ponderada para escala A.

Notas:

a) O valor inferior da faixa representa o nível sonoro para conforto, enquanto que o valor superior significa o nível sonoro aceitável para a finalidade;

b) Níveis superiores aos estabelecidos nesta Tabela são considerados de desconforto sem, necessariamente, implicar em risco de dano à saúde.

ANEXO 6- ENTREVISTA REALIZADA NO INÍCIO DO CURSO

QUESTIONÁRIO Nº1 - ANAMNESE

NOME:.....

Nº:.....IDADE:..... DATA/NASC.:.../.../.....

NATURALIDADE:.....

1. Já foi militar? () sim () não

Posto ou Graduação:

Unidade militar:.....

Período em que exerceu serviço militar:.....

2. Assinale um X sobre o número correspondente a época em que você apresentou, pela última vez, qualquer uma das condições ou doenças abaixo.

- (1) Na infância
- (2) Há mais de 5 anos
- (3) Há menos de 5 anos
- (4) Há menos de 3 anos
- (5) Há menos de 1 ano

- | | | | | | |
|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| - Cera excessiva no ouvido | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| - Coceira no ouvido | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| - Dor de ouvido | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| - Líquido escorrendo do ouvido | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| - Perfuração de tímpano | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| - Tontura | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| - Barulho no ouvido | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| - Sensação de ouvido tapado | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| - Pressão no ouvido | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| - Ouvir menos temporariamente | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| - Resfriados fortes, rinite, sinusite | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| - Dores de garganta | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| - Pneumonia | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| - Tuberculose | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| - Cachumba (papeira) | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| - Sarampo | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| - Rubéola | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| - Meningite | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |

3. Na sua família existem ou existiram pessoas com :

- () Surdez antes da velhice
- () Labirintite
- () Otosclerose
- () Outros problemas de ouvido. Quais ?
-
-

.....Continuação anexo 6

4. Antes de vir para a ESCOLA, você já havia sido exposto a:

- Qualquer tipo de explosão (bombas, espoletas, fogos de artifício) a menos de 5 metros de distância.
- Ruído de armas de fogo sem protetores de ouvido.
- Ruído de armas de fogo com protetores de ouvido.
- Ruído de gráfica ou tipografia, várias vezes.
- Ruído de aeronaves, por várias vezes.
- Ruído de tratores ou equipamentos agrícolas.
- Outros ruídos. Quais ?

5. Você já foi submetido a cirurgia ?

- de ouvido de nariz de garganta
- outras. Quais ?

6. Já fez lavagem de ouvido ?.....
Quando ?.....
Quantas vezes?.....
Em que ouvido ?.....

7. Você já tomou antibióticos ?.....
Quais ?.....
Por quanto tempo ?.....

8. Faz ou fez uso prolongado de remédios (Ex: diuréticos, aspirinas, etc) ? Quais ?

9. Você já sofreu algum acidente onde bateu a cabeça ou sofreu fratura de crânio? Descreva.....
.....
.....

10. Quais destas atividades você realizava, com frequência ?

- Tinha aulas de pilotagem ou vôo livre.
- Praticava pára-queda.
- Freqüentava discoteques.
- Assistia vários shows de rock ao vivo.
- Tocava em conjunto musical.
- Tinha aulas de música popular ou clássica.
- Cantava em conjuntos ou corais.
- Fazia serviços com equipamentos barulhentos (serra, esmeril, furadeira, martelo, etc.)
- Fazia serviços de mecânica ou funilaria.
- Assistia ou participava de corridas de carro, kart ou moto.
- Andava de motocicleta .
- Ouvia rádio com fones de ouvido.

11. Se você trabalhava, especifique o tipo de trabalho que fazia e em que local ?
.....
.....
.....

ANEXO 7 - QUESTIONÁRIO APLICADO AO TÉRMINO DO CURSO

QUESTIONÁRIO Nº2 - OPINIÕES E HÁBITOS

NOME:.....Nº:...../.....

IDADE:..... DATA/NASC.:.....

ESPECIALIDADE:..... SÉRIE:

1. Assinale as condições a que você esteve exposto no galpão da sua especialidade ?

-) má ventilação
-) frio constante, em qualquer época do ano
-) calor constante, em qualquer época do ano
-) má iluminação
-) muito barulho
-) cheiros desagradáveis (substâncias químicas)
-) pouco espaço para circulação
-) má disposição dos equipamentos em relação aos alunos
-) materiais e/ou máquinas perigosos
-) falta de equipamentos de proteção

2. Que equipamentos de proteção você costumava usar durante o curso ?

-) capacete
-) máscara
-) luvas
-) abafadores de ruído ()conchas ()plugs ()combinados
-) óculos especiais
-) aventais e/ou capas
-) outros . Quais ?
-
-

3. O tempo diário em que você permaneceu no galpão durante as aulas práticas foi:

-) curto demais
-) longo demais
-) suficiente e bem tolerável

.....continuação Anexo 7.....

4. Enumere, por ordem de importância, apenas os itens que você assinalou na questão 1.

ATENÇÃO : Deixe em branco os mesmos itens deixados em branco na questão 1.

- () má ventilação
- () frio constante, em qualquer época do ano
- () calor constante, em qualquer época do ano
- () má iluminação
- () muito barulho
- () cheiros desagradáveis
- () pouco espaço para circulação
- () má disposição dos equipamentos em relação aos alunos
- () materiais e/ou máquinas perigosos
- () falta de equipamentos de proteção

5. Depois que você veio para a ESCOLA, quais destas atividades realizou, com frequência, nos fins-de-semana ou nas horas de folga, em qualquer dia .

- () praticava tiro ou assistia competições.
- () freqüentava discoteques ou bailes.
- () tinha aulas de pilotagem ou vôo livre.
- () praticava pára-quedismo.
- () assistia shows de rock ao vivo.
- () tocava em conjunto musical.
- () tinha aulas de música.
- () participava de radio-amadorismo.
- () fazia serviços com solda elétrica.
- () fazia serviços com equipamentos barulhentos (furadeira, serra, esmeril, martelo, etc).
- () assistia ou participava de corridas de carro, kart, moto.
- () andava de motocicleta, lambreta ou mobilete.
- () ouvia rádio com fones de ouvido .
- () cantava em conjuntos ou corais.

Utilize o espaço abaixo ou o verso da folha para tecer quaisquer comentários, se preciso for.

ANEXO 8 - FORMULÁRIO PARA REGISTRO DAS DOSIMETRIAS

NOME: Nú:

CURSO:SÉRIE:ESQUADRILHA:

DATA :/...../.....

EVENTO.....HORA.....LEITURA NO VISOR

1.Início da instrução.....7:00 h.....0000.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

7.....

8.....

9.....

10.....

11.....

12.....

13.....

14.....

15.Término da instrução.....16:30h.....