

CC.188

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA
DEPARTAMENTO DE CLÍNICA CIRÚRGICA**

***PERDA AUDITIVA INDUZIDA POR RUÍDO*
AVALIAÇÃO AUDITIVA DOS FUNCIONÁRIOS DE UMA
INDÚSTRIA CARBOQUÍMICA EM SANTA CATARINA.**

**FLORIANÓPOLIS
1994**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA
DEPARTAMENTO DE CLÍNICA CIRÚRGICA**

**PERDA AUDITIVA INDUZIDA POR RUÍDO - AVALIAÇÃO
AUDITIVA DOS FUNCIONÁRIOS DE UMA INDÚSTRIA
CARBOQUÍMICA EM SANTA CATARINA.**

AUTOR: EDUARDO STÉFANI

ORIENTADOR: DR. PAULO ROBERTO CRESPI

FLORIANÓPOLIS

1994

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos que de uma forma ou de outra colaboraram com a realização do presente trabalho, em especial ao Dr. Valdir Carreirão Filho, Dr. Lúcio José Botelho, Dr. Luiz Eduardo Andrade Pinheiro, e aos funcionários da Indústria estudada.

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
I - INTRODUÇÃO.....	7
II - MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
III - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
IV - CONCLUSÕES.....	29
V - ANEXOS.....	31
VI - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36

RESUMO

O autor realizou um trabalho visando obter a incidência de perda auditiva induzida por ruído em um grupo de 90 funcionários de uma indústria carboquímica. Foram revisados 180 traçados audiométricos correspondendo aos dois ouvidos de cada funcionário dos quais 23,9% mostraram alterações audiométricas sugestivas de etiologia sonora. Realizou também, um resumo sobre os aspectos envolvidos na Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR), que servirá como consulta para os profissionais que atuam no campo da medicina do trabalho.

ABSTRACT

The writers made an experiment in order to quantify noise induced hearing loss in a group of 90 employees from a Carbon-Chemical industry. 180 audiometric traces were reviewed corresponding to both ears of each employee in wich 23,9% showed audiometric changes suggested by noise aetiology. They also made an abstract about the aspects surrounding noise induced hearing loss, wich shall help professionals related to labour medicine.

I - INTRODUÇÃO

A saúde não é apenas a ausência de doença, mas também um estado de ótimo bem estar físico, mental e social (20). Para o desenvolvimento desse "estado de saúde" concorrem vários fatores que sofrem alterações do meio em que o indivíduo vive. O ambiente de trabalho, portanto, torna-se um aspecto importante na saúde do indivíduo. O ruído constitui-se num dos agentes nocivos à saúde mais difusos nos ambientes de trabalho, acometendo milhares de trabalhadores. X

O efeito danoso do ruído sobre o ouvido humano é conhecido desde os tempos mais antigos.

A primeira referência escrita sobre o efeito nocivo do ruído foi feita por Plínio, o velho, cerca do ano 600 a.C., em seu livro História Natural, em que relata o ensurdecimento de pessoas que viviam perto das cataratas do Nilo, no Egito (23). Ramazzini (1700), refere pela primeira vez a denominação de surdez profissional que observou nos caldeireiros devido ao efeito dos fortes ruídos a que se expunham (54). A partir de então, inúmeros estudos foram sendo realizados comprovando a relação do ruído na surdez profissional, suas causas e consequências. Y

O ruído pode gerar dano coclear de duas maneiras: a primeira, através de uma única exposição abrupta levando à deficiência auditiva imediata. Esta situação é denominada de trauma acústico agudo. A perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR) por sua vez, decorre de exposições prolongadas e sucessivas ao ruído, levando à deficiência auditiva neurosensorial, inicialmente reversível e temporária e que, com a sucessão de exposições, torna-se irreversível e permanente (43). No presente trabalho, visamos somente o estudo da PAIR.

Dentre as doenças ocupacionais, as lesões cocleares devido à exposição ao ruído, seja por trauma acústico ou PAIR, são as mais prevalentes. Estima-se a incidência entre 8 a 12 por 1000 pessoas (2).

O ruído é citado como a segunda causa mais comum de perda auditiva sensorineural, perdendo apenas para o fator idade (24).

Segundo os cientistas participantes da ECO 92 no Rio de Janeiro, 16% da população dos países ligados à Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico, algo em torno de 110 milhões de pessoas, estão expostos a níveis de ruído superiores aos que provocam doenças no ser humano (47).

Os efeitos otológicos do ruído se dão sobre as células sensoriais do Órgão de Corti, determinando hipacusia de percepção (Anexo I). As lesões iniciais ocorrem nas células ciliadas externas e, em uma fase mais adiantada, nas células internas (27). As células de sustentação do Órgão de Corti podem ser acometidas se a exposição ao ruído perdurar através dos anos, podendo atingir as células nervosas bipolares do gânglio espiral (21). As células ciliadas externas são particularmente sensíveis à altas e prolongadas pressões sonoras. O ruído causa nessas células o que se convencionou chamar de "exaustão metabólica", com depleção enzimática e energética, e redução do oxigênio e nutrientes o que leva à morte celular. O espaço ocupado por essas células é, então, preenchido por

formações cicatriciais o que resulta em déficit permanente da capacidade auditiva (47). O dano máximo ocorre entre 5 a 15 mm desde a janela oval que corresponde à região receptora de 4000 e 6000 Hz. As causas disso são desconhecidas. Razões podem estar relacionadas com o suprimento sanguíneo da cóclea, características mecânicas e anatômicas da cóclea ou às características de ressonância do sistema do ouvido externo-ouvido médio (24). O traçado audiométrico mostra uma queda na faixa de 4000 e 6000 Hz com ligeira recuperação em 8000 Hz, cujo aspecto originou a denominação de gota acústica (38) ou entalhe de boilermaker (24). No início da lesão coclear, as perdas auditivas ultrapassam 25dB apenas nas frequências entre 4000 e 6000 Hz, sem prejuízo para a comunicação oral. Com o tempo, as perdas estendem-se para frequências de 3000 e 8000 Hz. A frequência de 3000 Hz interfere na inteligibilidade da fala em ambiente ruidoso. A deficiência para a conversação habitual se estabelece quando são atingidas as frequências baixas (500, 1000 e 2000 Hz), com a continuidade da exposição (38).

Outras características da PAIR são citadas pelo Comitê de Barulho e Conservação da Audição do American College of Occupational Medicine (7):

- é sempre neuro-sensorial, afetando as células ciliadas do ouvido interno;
- é quase sempre bilateral. Os padrões audiométricos são comumente similares bilateralmente;
- quase nunca produz uma perda auditiva profunda. Comumente, os limites para baixa frequência estão em torno de 40 dB, e para altas frequências, em torno de 70 dB;
- uma vez que a exposição seja descontinuada, não haverá progressão significativa na perda auditiva resultada da exposição ao barulho;
- a PAIR adquirida anteriormente não torna o ouvido mais sensível para exposições futuras.

- . em condições estáveis de exposição, as perdas em 3000, 4000 e 6000 Hz geralmente atingem um nível máximo em cerca de 10 a 15 anos;
- . a exposição contínua ao barulho ao longo dos anos é mais prejudicial que exposições interrompidas, que, aliás, permitem à orelha um período de repouso."

Além dos efeitos auditivos específicos como hipoacusia, zumbido, sensação de abafamento nos ouvidos, o ruído atua sobre o organismo humano alterando toda sua homeostase. Mas, apesar dos diversos trabalhos comprovando os efeitos não auditivos do ruído sobre o organismo humano, estes são pouco valorizados por não serem mensuráveis. O ruído atua através do sistema nervoso autônomo e desencadeia distúrbios em órgãos e sistemas controlados por ele como o endócrino e cardiovascular (2). Irritabilidade, tensão, dificuldade de concentração, redução da potência sexual, distúrbios do sono, cefaléia, dificuldade na marcha e equilíbrio, dispepsia, úlcera gastroduodenal, gastrite, náuseas, variações na pressão sanguínea, vasoconstrição periférica, são alguns distúrbios causados pelo ruído no organismo humano, descritos em alguns dos artigos consultados (23, 41, 43, 48).

Para que a lesão auditiva ocorra, dois aspectos são fundamentais:

1) Características do ruído

a) Intensidade: ruídos acima de 85-90 dB são prejudiciais ao ouvido humano podendo causar lesão coclear irreversível. A perda auditiva é diretamente proporcional ao aumento da intensidade do som (12).

Os Índices seguintes, resumidos de Armando Lacerda (29) e Gonzalo de Sebastián (46), indicam a intensidade de alguns ruídos conhecidos, para facilitar ao leitor a compreensão do assunto:

Nível de referência	0 - 10 dB
Voz cochichada à 5 metros	10 - 20 dB
Escritório	40 dB
Conversação corrente	50 - 60 dB
Barulho de rua	50 - 70 dB
Caminhão	75 dB
Trânsito intenso	80 - 90 dB
Serra circular	100 - 110 dB
Buzina de automóvel	110 dB
Motocicleta	120 dB
Avião	130 dB
Motor a jato	140 - 170 dB

"Não existe na natureza ruído algum persistente que tenha mais de 80 dB, exceto as grandes quedas d'água, e é sabido que nas imediações, não existe vida animal superior; fica pois demonstrado que é o próprio gênero humano o causador de seu próprio dano auditivo", cita Sebastián (46).

b) Frequência: qualquer frequência do espectro sonoro é capaz de desencadear problemas cocleares porém, os mais traumatizantes, são os ruídos compostos pelas frequências altas (18).

c) Tempo de exposição: a lesão auditiva está, também diretamente relacionada ao tempo que o indivíduo fica exposto ao ruído. A maior parte do dano auditivo desenvolve-se nos primeiros 5 anos de exposição (3, 24).

d) Natureza: o ruído contínuo é mais traumatizante que o descontínuo (rítmico ou não) pois, o contínuo, não permite que as células ciliadas recuperem o desgaste enzimático (18).

2) Susceptibilidade individual

a) Sexo: os homens parecem ser mais afetados que as mulheres porém, essa diferença desaparece com o aumento da idade (41).

b) Idade: indivíduos com idade acima de 40 anos, apresentam maior susceptibilidade ao dano auditivo (18).

c) Doenças do ouvido: a existência de disacusias neurosensoriais de qualquer etiologia pode significar maior prejuízo ao paciente submetido ao ruído (47). As hipoacusias de transmissão, com exceção às grandes perfurações timpânicas secas, impedem que todo o som que chega ao ouvido médio penetre até o ouvido interno, exercendo um papel de proteção sobre a cóclea (18).

O diagnóstico da PAIR é sugerido através da constatação da história de exposição ao ruído lesivo por tempo prolongado através da anamnese que, também nos fornece as queixas referidas pelo paciente; do exame otorrinolaringológico com ênfase à otoscopia e, dos traçados audiométricos característicos. Os exames audiométricos periódicos podem detectar o dano coclear inicial, sendo de fundamental importância preventiva pois permitirá o afastamento precoce dos indivíduos comprometidos, do ambiente ruidoso. Essa capacidade de detecção precoce das alterações auditivas juntamente com a facilidade de realização e custo relativamente baixo, fazem com que o teste audiométrico venha sendo adotado como prática complementar importante no acompanhamento médico de

trabalhadores expostos ao ruído industrial (17). As frequências avaliadas na audiometria são 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz.

Na audiometria, a surdez neurosensorial se caracteriza por perda auditiva que ocorre na via aérea acompanhada por perda na via óssea. A via óssea avalia diretamente o órgão de Corti. Quando ocorre uma queda maior na via aérea que na via óssea, sugere a presença de algum componente de transmissão.

As provas clássicas com diapasões podem colaborar clinicamente com o diagnóstico da PAIR, porém não o definem. Estas provas podem ajudar a demonstrar a existência de componente de percepção ou de transmissão.

O diagnóstico diferencial da disacusia neurosensorial induzida pelo ruído torna-se importante na medida em que várias doenças auditivas e sistêmicas como sífilis, diabetes mellitus, insuficiência renal, hipotireoidismo, neurinoma do nervo acústico, doença de Paget, doença de Von Recklinghausen, doença de Menière, presbiacusia, doenças vasculares, coagulopatias, anemia falciforme, sarampo, doença de inclusão citomegálica, parotidite epidêmica, entre outras, podem apresentar como primeira e, às vezes como única manifestação clínica, a disacusia neurosensorial (4) além do que, o aspecto legal exige esclarecimentos sobre a etiologia da doença. A anamnese, os exames clínico e complementares, na grande maioria dos casos, evidencia a doença de base, quando existir.

A PAIR é uma doença progressiva e intratável. Devido a sua característica de irreversibilidade, tem seu manejo clínico baseado na prevenção da instalação e da progressão da surdez e, da reabilitação de seu portador.

O autor objetivou com o presente trabalho, obter a incidência da PAIR entre os funcionários da indústria estudada. Realizou também, um breve resumo sobre alguns aspectos da doença.

II - MATERIAIS E MÉTODOS

O autor realizou um trabalho de corte transversal onde estudou 90 operários de uma indústria carboquímica da região sul do estado de Santa Catarina, no ano de 1991.

A fonte dos dados apresentados adiante foram os arquivos da indústria estudada e a entrevista realizada pelo autor, com os funcionários.

O processo industrial visa a produção de ácido fosfórico através da queima da pirita, derivada do carvão existente na região, para posterior uso por outras indústrias para a produção de fertilizantes.

A indústria permaneceu totalmente operante até o segundo semestre de 1991 quando começou a reduzir suas atividades durante todo ano seguinte a partir de quando, permaneceu praticamente inativa mantendo apenas operantes, alguns funcionários do setor de manutenção, operadores de equipamentos móveis, segurança e administração.

Foram escolhidos os exames audiométricos do ano de 1991 devido a ser este, o ano com maior número de funcionários realizando o exame. Também pela

instalação da cabine acústica e do pleno funcionamento de todos os setores da indústria nesse período.

Todos os funcionários expostos à ruídos superiores a 85-90 dB realizaram, na admissão e semestralmente, exame de saúde completo e otorrinolaringológico completo incluindo exames subsidiários como a audiometria tonal liminar por via aérea e óssea, bem como outros realizados quando necessário.

No período estudado a indústria operava com aproximadamente 380 funcionários dos quais, 121 realizavam audiometrias semestralmente.

Realizou-se uma triagem que consistiu em se retirar da amostragem aqueles indivíduos que apresentassem fatores que pudessem gerar dúvidas com relação a etiologia de lesões auditivas existentes. Neste grupo encontram-se 30 auxiliares de segurança que realizavam exercícios de tiro ocasionalmente e a única telefonista da indústria, totalizando 31 funcionários excluídos, até mesmo porque representam um grupo de funcionários com características de exposição diferentes dos demais e expostos à ruídos de outra natureza que não os gerados pelos equipamentos dos setores a serem estudados.

Os 90 funcionários restantes se encontram divididos em duas áreas (ou setores):

- 1) **Área de Operação:** com 72 funcionários distribuídos nas funções de operadores de equipamentos móveis (motoristas), de turbina, de caldeiras, do roster, de painel, de contato e de utilidades.
- 2) **Área de Manutenção:** com 18 funcionários distribuídos nas funções de operador de equipamento móvel, caldeireiro, carpinteiro, pedreiro, soldador, mestre de manutenção e auxiliar de manutenção complementar.

Ao contrário do que possa parecer, os funcionários da área de manutenção estão expostos a uma pressão sonora maior do que os da área de operação. Isto ocorre porque os funcionários daquela área operam em 3 galpões fechados, com equipamentos extremamente ruidosos como serras elétricas, martelos e bigornas, furadeiras, entre outros. A distância entre as máquinas desses galpões, não obedece a critérios rígidos, variando de acordo com o tamanho e as necessidades. O uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) nessa área não é levado à sério pelos funcionários. As intensidades de ruído nesta área variaram de 86 a 110 dB.

Na área de operação o somatório do ruído produzido por cada máquina em funcionamento, acrescido ao ruído dos vapores que transitam pelas tubulações é intenso. Porém, as intensidades de ruído que os funcionários se expõem variaram de 86 a 96 dB. Isto porque a maioria dos funcionários dessa área não atuam diretamente na área de maior ruído e, sim, dentro de painéis de controle situados bastante próximos dela. A minoria que atua na área mais ruidosa, além de estarem em ambiente aberto, obedece mais rigorosamente ao uso dos EPIs.

Vale lembrar ainda que, os funcionários do setor de manutenção frequentemente são chamados para realizar serviços de manutenção na área de maior ruído.

A medida dos níveis de ruído na indústria foi realizada oficialmente em 20/09/84 pela FUNDACENTRO. Apesar de uma nova medida "oficial" não ter sido realizada, é fácil acreditar que estes níveis estejam muito superiores no período estudado. A não implementação de técnicas anti-ruído e o desgaste dos equipamentos através dos anos faz com que o visitante experimente ruídos insuportáveis durante poucos minutos de exposição.

Foram analisados 180 traçados audiométricos correspondendo aos dois ouvidos de 90 funcionários dos quais 72 do setor de operação e 18 do setor de manutenção, ou seja, 144 traçados audiométricos do setor de operação e 36 traçados do setor de manutenção.

Os 90 funcionários escolhidos, responderam a um questionário elaborado pelo autor com alguns dados pessoais e outros de interesse na etiologia da doença estudada (anexo II).

Além do questionário respondido por cada funcionário, foram também revisados todos os exames pré-admissionais dos mesmos, buscando-se detectar dados de interesse na etiologia da doença que não nos foram citados, quando da realização do nosso questionário.

Foram revisadas ainda, todas as audiometrias por eles realizadas nos anos de 1988 a 94 buscando comparar o traçado do ano de 1991 com os demais, para avaliar se ele corresponde com a evolução da lesão auditiva do funcionário ou se foge do padrão dos demais, o que seria motivo de exclusão pois poderia corresponder a erro na realização do teste ou associação de outras alterações. Contudo, todos os traçados citados como sugestivos de PAIR, demonstraram nos demais períodos a evolução progressiva da doença.

Foi realizado exame otorrinolaringológico dando ênfase à otoscopia para descartar doenças dos ouvidos médio e externo. Foi testada a via aérea e, quando essa se apresentasse alterada, também a via óssea, através da audiometria tonal liminar nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz.

Todos os exames audiométricos foram realizados por um médico otorrinolaringologista e uma fonoaudióloga, em cabine acústica, com o mesmo audiômetro marca TELEX, modelo 742, devidamente calibrado.

A interpretação dos traçados audiométricos foi baseada na classificação proposta pelo médico do trabalho da DRT-SP, Mário Ferreira Júnior (17), que divide o audiograma em 9 quadrantes (anexo III) onde o traçado audiométrico do funcionário é sobreposto e classificado de acordo com as seguintes possibilidades diagnósticas:

a) Quadro compatível com a normalidade (NO):

Quadrantes A+B+C

b) Quadro compatível com PAIR grau 1 (PAIR 1):

Quadrantes A+B+F

c) Quadro compatível com PAIR grau 2 (PAIR 2):

Quadrantes A+B+I

d) Quadro compatível com PAIR grau 3 (PAIR 3):

Quadrantes A+E+F ou A+E+I

e) Quadro compatível com PAIR grau 4 (PAIR 4):

Quadrantes A+H+I

f) Quadro compatível com PAIR grau 5 (PAIR 5):

Quadrantes D+E+F ou D+E+I ou D+H+I

g) Quadro compatível com PAIR grau 6 (PAIR 6):

Quadrantes G+H+I

h) Quadro misto com possível componente de PAIR (MPC): traçados com evidente air-bone-gap, ou seja, tanto os limiares auditivos detectados pela via aérea quanto pela via óssea estão alterados, e com uma diferença maior de 10dB, entre si, na mesma frequência;

i) Quadro possível, porém não típico de PAIR (PPNT):

Engloba alguns traçados que fogem à clássica definição de PAIR - "uma doença de caráter irreversível, bilateral e simétrico, que acomete altas frequências com ligeira recuperação em 8KHz".

j) Quadros não compatíveis com PAIR (NC):

Correspondem aos traçados audiométricos que, por si só, de forma alguma podem ser associados com aqueles encontrados em portadores de PAIR.

A classificação utilizada foi escolhida dentre as demais analisadas, por demonstrar melhor a característica da gota acústica ou seja, uma queda em torno de 4000Hz com recuperação em 8000Hz. A maioria das classificações utilizam não o formato do traçado audiométrico que demonstra a característica queda em 4000Hz, mas uma média dos valores das perdas auditivas em determinadas frequências, o que classificaria como normais algumas das nossas audiometrias consideradas como bastante alteradas.

III - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Serão apresentados e discutidos a seguir, os resultados dos 180 traçados audiométricos correspondentes aos dois ouvidos dos 90 funcionários da indústria estudada, bem como outros dados de interesse.

A idade dos 72 funcionários da área de operação variou de 26 a 53 anos, e dos 18 funcionários da área de manutenção, variou de 31 a 46 anos. A idade média dos funcionários do setor de manutenção foi de 38,17 anos com desvio padrão de $\pm 4,46$ anos, enquanto que, no setor de operação, a média de idade foi de 37,9 anos com desvio padrão de $\pm 5,59$ anos (tabela I).

Tabela I - Distribuição, segundo a faixa etária, dos 18 funcionários da área de manutenção e dos 72 funcionários da área de operação, da indústria estudada, no ano de 1991.

Idade (em anos)	Área de manutenção		Área de Operação		Total	
	N	%	N	%	N	%
26 — 32	1	5,5	6	8,3	7	7,8
32 — 38	9	50,0	30	41,7	39	43,3
38 — 44	5	27,8	26	36,1	31	34,4
44 — 50	3	16,7	7	9,7	10	11,1
50 — 56	-	-	3	4,2	3	3,3
Total	18	100	72	100	90	100

$\bar{x}_1 = 38,17$ anos

$\bar{x}_2 = 37,9$ anos

P= NS

$\Delta_1 = \pm e- 4,46$ anos

$\Delta_2 = \pm e- 5,59$ anos

FONTE: Entrevista com os funcionários.

A análise estatística da tabela acima demonstra não haver diferença estatisticamente significativa entre a idade dos funcionários do setor de manutenção e os do setor de operação.

Todos os funcionários eram do sexo masculino.

Na área de operação, 65 funcionários eram da raça branca e 7 da raça negra, enquanto na de manutenção, 16 eram da raça branca e 2 da raça negra.

O tempo de exposição ao ruído na indústria dos funcionários das áreas de operação e manutenção, variou de 6 a 15 anos de exposição. A média do tempo de exposição dos funcionários do setor de manutenção foi de 10,33 anos, com desvio

padrão de $\pm 2,96$ anos. No setor de operação, a média foi de 11,07 anos, com desvio padrão de $\pm 1,70$ anos (Tabela II):

Tabela II - Distribuição, segundo o tempo de exposição ao ruído, dos funcionários das áreas de manutenção e operação, na indústria estudada, em 1991.

Tempo de exposição (em anos)	Área de manutenção		Área de Operação		Total	
	N	%	N	%	N	%
6 — 9	6	33,3	10	13,9	16	17,8
9 — 12	6	33,3	23	31,9	29	32,2
12 — 15	6	33,3	39	54,2	45	50,0
Total	18	100	72	100	90	100

FONTE: Arquivos médicos da indústria estudada

A tabela mostra que não há diferença estatisticamente significativa entre o tempo de exposição ao ruído nos trabalhadores dos dois setores (Chi - square =4,32 $p>0,05$).

A jornada de trabalho de todos os funcionários era de, pelo menos, 8 horas de trabalho por dia, sendo que os funcionários da área de operação trabalhavam 23 dias a cada ciclo de 35 dias e os funcionários da área de manutenção, trabalhavam durante 5 dias por semana. Este período, na verdade, era extremamente variável pois, devido às horas extras, os funcionários chegavam a realizar jornadas de trabalho de até 24 horas/dia durante alguns dias consecutivos.

Todos os funcionários tinham um intervalo de 90 minutos por dia para o almoço.

Intervalos de descanso acústico são importantes para que haja recuperação enzimática das células sensoriais (18, 47).

Na área de operação, dos 144 traçados audiométricos, observamos 25 traçados com perda auditiva com provável etiologia pelo ruído, 118 normais, e 1 traçado não compatível com PAIR.

Na área de manutenção, dos 36 traçados, observamos 18 com lesão auditiva sugestiva de etiologia sonora, 16 normais e 2 não compatíveis com PAIR (Tabelas III e IV).

Tabela III - Distribuição , segundo a presença ou não de perda auditiva sugestiva de PAIR, das 180 audiometrias dos 90 funcionários dos setores de manutenção e operação, da indústria estudada, no ano de 1991.

Audiometria com perda sugestiva de PAIR	Área de manutenção		Área de Operação		Total	
	N	%	N	%	N	%
Sim	18	50	25	17,4	43	23,9
Não	18	50	119	82,6	137	76,1
Total	36	100	144	100	180	100

Chi-square= 16,87 $p < 0,05$

FONTE: audiometrias do ano de 1991, dos 90 funcionários escolhidos na indústria estudada.

Tabela IV - Distribuição, segundo o tipo de perda auditiva, dos 180 traçados audiométricos correspondentes aos dois ouvidos dos 18 funcionários da área de manutenção e 72 funcionários da área de operação, na indústria estudada, no ano de 1991.

Tipo de perda auditiva	Área de manutenção		Área de Operação		Total	
	N	%	N	%	N	%
Normal	16	44,4	118	81,9	134	74,4
PAIR G1	14	38,9	18	12,5	32	17,8
PAIR G2	-	-	1	0,7	1	0,5
PAIR G3	3	8,3	4	2,8	7	3,9
PAIR G4	-	-	-	-	-	-
PAIR G5	1	2,8	-	-	1	0,5
PAIR G6	-	-	-	-	-	-
MPC	-	-	1	0,7	1	0,5
PPNT	-	-	1	0,7	1	0,5
NC	2	5,5	1	0,7	3	1,7
Total	36	100	144	100	180	100

FONTE: Audiometrias do ano de 1991 dos 90 funcionários escolhidos na indústria estudada.

A análise estatística das tabelas III e IV demonstra que existe diferenças estatisticamente significantes entre os funcionários da área de manutenção e operação, no que se refere a perda auditiva induzida por ruído, sendo que os funcionários da área de manutenção apresentam maior risco de perdas induzidas pelo ruído.

A engenharia oferece algumas técnicas para a redução do ruído industrial mas que, infelizmente, são de custo elevado, difícil implantação e raramente conseguem obter níveis de ruído ambiente menores de 85-90 dB. Resta, então, o uso dos equipamentos de proteção individual (EPI) ou seja, os protetores auriculares do tipo inserção ou concha. O uso dos EPIs podem reduzir o ruído em cerca de 20 a 50 dB (21), o que pode tornar o ruído ambiente não prejudicial ao funcionário. Até 105 dB a maioria dos expostos está protegida com o uso de um tipo de protetor. De 105 a 115 dB recomenda-se o uso simultâneo dos dois tipos. Seria o método ideal se não fosse a resistência por parte dos funcionários em usá-los. Queixas de desconforto, dificuldade de comunicação com os companheiros, calor e umidade nos ouvidos, são comumente ouvidas dos funcionários. Os EPIs geram também um certo risco na medida em que impedem os funcionários de ouvirem algum sinal de alarme como o grito de alerta de um companheiro, um ruído estranho no equipamento o que pode impedir de escapar ileso de um acidente. Em suma, a falta de fiscalização, orientação e estímulo ao uso dos EPIs favorece a sua não utilização.

Outro fator a ser considerado é citado por Herval P. Ribeiro em seu artigo onde discute o uso dos protetores auditivos, considerando-os não auditivos porque "pretendendo reduzir a probabilidade de uma surdez patológica, causa uma surdez iatrogênica, reversível sem dúvida, mas que pode se estender por toda jornada de trabalho, vale dizer, por uma parte substancial da existência"(42).

O uso frequênte de protetores auriculares de qualquer tipo foi confirmado por apenas, 7 funcionários da área de operação. Nenhum funcionário da área de manutenção relatou o uso frequênte dos protetores auriculares. A maioria dos funcionários dos dois setores, refere já ter usado ou usar ocasionalmente os protetores somente quando se expõem às áreas mais ruidosas.

Em 1978 foi publicada a portaria 3214 de 08/06/78 com várias normas regulamentadoras, sendo que a NR-7 abordou o problema de exposição ao ruído estipulando, como medida preventiva, a realização de controle audiométrico nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz para todos os trabalhadores expostos por 8 horas/dia aos níveis de pressão sonora maior ou igual a 85dBA (11). Quando existe lesão, a norma recomenda o uso da tabela de Fowler para classificar o grau de lesão. Além de terem havido erros na interpretação do trabalho original de Fowler, a classificação citada valoriza muito as frequências baixas que só são atingidas no final do curso da doença, por isso, somente pacientes com grau avançado de lesão auditiva são passíveis das indenizações devidas.

Alguns autores (3,13,17,26,38) propuseram novas classificações, sendo que algumas (17, 38) foram comparadas com a Tabela de Fowler através de estudos audiométricos mostrando que esta, na maioria dos casos, não corresponde a verdadeira situação auditiva dos pacientes.

Dos sintomas relacionados com a doença, foram encontrados, na área de operação, 12 funcionários com zumbido bilateral, 3 com cefaléia, 3 com otalgia unilateral, 15 com diminuição da audição bilateral e 5 com outros sintomas relacionados ao ruído. Na área de manutenção foram encontrados 6 funcionários com zumbido bilateral, 4 com diminuição bilateral da audição, 1 com diminuição da audição unilateral, 2 com cefaléia, 2 com otalgia unilateral, 4 com outros sintomas relacionados ao ruído.

Nenhum funcionário relatou o uso de drogas ototóxicas. Notamos grande dificuldade para a coleta deste dado pois os funcionários raramente lembram do nome das drogas usadas no tratamento das suas doenças.

Dados como doenças sistêmicas progressas ou atuais, doenças otológicas, entre outros, não se mostraram significativos quando comparados com a evolução audiométrica do funcionário.

O período de repouso auditivo de 14 horas antes da realização da audiometria é recomendado por alguns autores (2) visando evitar a detecção de perdas auditivas temporárias. O mesmo período não é considerado como suficiente para outros autores (27, 29), para a recuperação auditiva. O Bureau of Employees Compensation recomenda um período de seis semanas de afastamento do ruído (24). O otorrinolaringologista Airton Kwitko defende que o teste audiométrico seja feito durante o horário de trabalho, tanto para facilitar sua execução como para detectar possíveis alterações temporárias de limiar. O mesmo realizou audiometrias durante o período de trabalho e antes de iniciar a jornada de trabalho e observou pequena diminuição no percentual de indivíduos com perda auditiva (28).

Pela dificuldade de se conseguir o período de repouso recomendado, até mesmo porque este ainda não está bem definido, os exames foram todos realizados durante a jornada de trabalho. Mesmo consciente de que alguns traçados possam ter sido acentuados por uma perda temporária, o aspecto preventivo que nos é garantido por uma audiometria com padrão sugestivo de PAIR, é mais importante do que mantê-la como normal aguardando o momento de poder ser classificada corretamente dentro da sua surdez.

Os desvios temporários de limiar podem significar o prenúncio do estabelecimento da lesão permanente (2).

A necessidade da realização dos exames audiométricos dentro de cabines acústicas é avaliada no estudo realizado por Torres (54) onde demonstrou não haver diferença da realização dos mesmos dentro ou fora das cabines. Pela disponibilidade da cabine na indústria estudada e pelo seu uso ser recomendado pela maioria dos autores, todas as audiometrias foram realizadas em cabine acústica.

IV - CONCLUSÕES

- 1) Os indivíduos submetidos a ambientes com ruídos superiores a 85-90 dB estão sujeitos a desenvolver um tipo de perda auditiva do tipo surdez neurossensorial.
- 2) Os níveis elevados de ruído no ambiente de trabalho desta indústria carboquímica, aumentam o risco de perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR) como doença profissional, sendo necessário estabelecer um programa de proteção auditiva.
- 3) Os equipamentos de proteção individual (EPIs) utilizados para amenizar o ruído de ambientes de trabalho com pressão sonora superior a 85-90 dB, raramente são usados pelos funcionários da indústria estudada devido ao desconforto causado, falta de orientação e incentivo.
- 4) Calculando-se a média e o desvio padrão das idades e tempo de exposição dos funcionários, observou-se não haver uma diferença importante entre os dois setores estudados. Assim sendo, a diferença da incidência de PAIR entre os dois setores deve-se, provavelmente, às características próprias do ruído ambiente

(como intensidade, frequência, natureza) e à susceptibilidade dos funcionários e não, ao tempo de exposição e idade dos funcionários.

5) Os funcionários do setor de manutenção tem uma probabilidade maior de desenvolver PAIR, provavelmente devido às características do ruído ambiente.

6) A incidência de PAIR na população trabalhadora é mais um dos fatores não bem definidos da doença até mesmo porque, muitas variáveis deveriam ser consideradas (como tipo de indústria e funcionários, por exemplo). Porém, em comparação com os valores encontrados na bibliografia consultada, a incidência de PAIR na indústria estudada (23,9%) está bastante elevada.

7) Analisando-se vários pacientes expostos às mesmas condições de trabalho em ambientes ruidosos, observamos a presença de hipoacusia somente em alguns deles o que mostra a importância da susceptibilidade individual na PAIR .

V - ANEXOS

ANEXO I: Figuras ilustrativas da anatomia do ouvido.

Figura 1 - Corte verticotrassversal do ouvido direito. 1) Pavilhão auricular; 2) Meato acústico externo; 3) Membrana timpânica; 4) Ouvido médio; 5) Cóclea; 6) Canais semicirculares; 7) Nervo vestibulo-coclear; 8) Tuba auditiva.

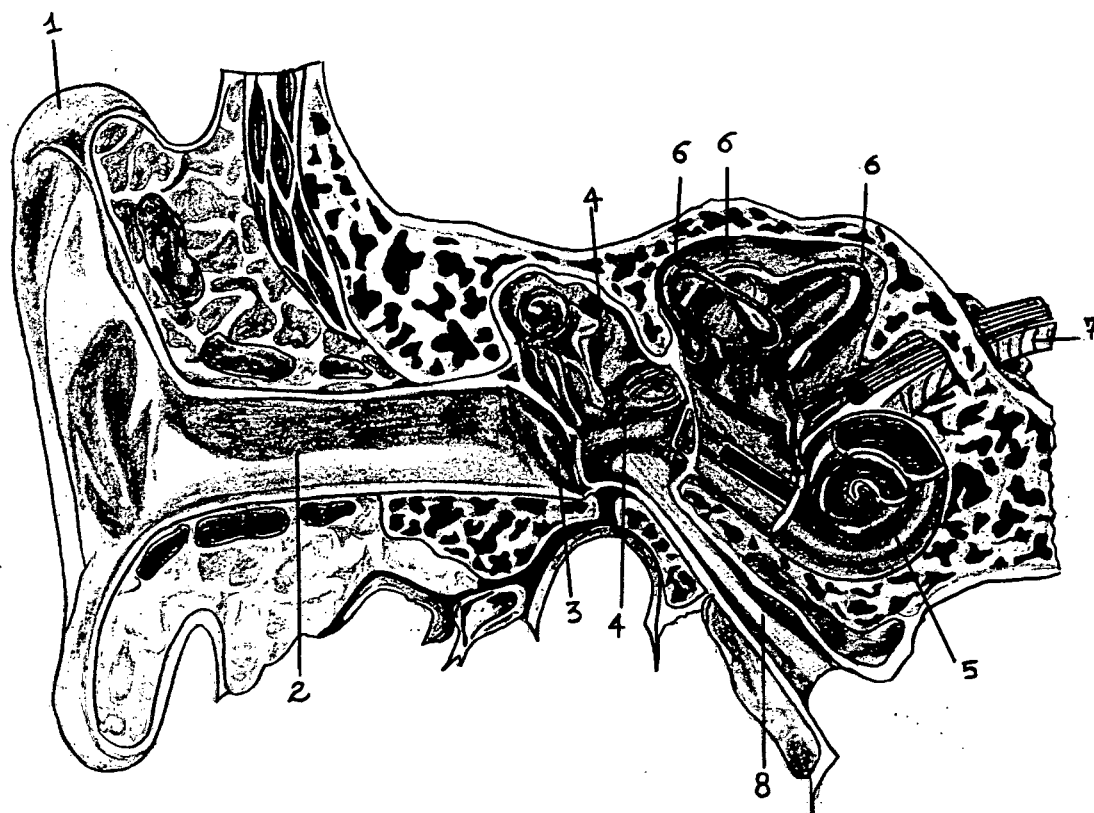


Figura 2 - Corte transversal da Cóclea. A) Rampa Timpânica; B) Rampa Vestibular; 1) Gânglio espiral de Corti e neurofibrila coclear; 2) Ligamento espiral; 3) Membrana Reissner; 4) Membrana Basilar; 5) Membrana Tectória; 6) Órgão de Corti; 7) Ducto Coclear.

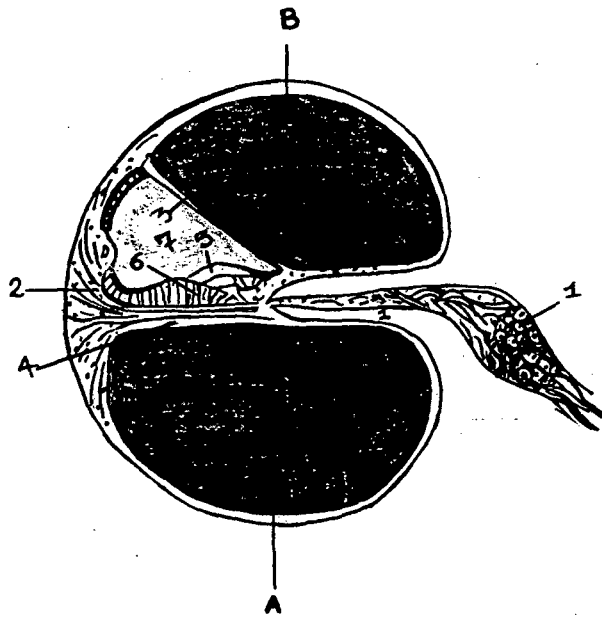
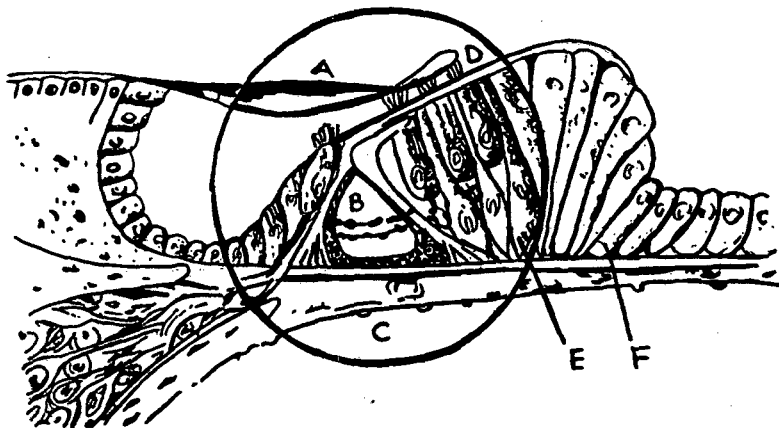


Figura 3 - Órgão de Corti. A) Membrana Tectória; B) Túnel de Corti com os dois pilares; C) Membrana Basilar; D) Células ciliadas externas; E) Células de Deiters; F) Células de Cláudius.



ANEXO II: Modelo do protocolo utilizado pelo autor, aplicado nos funcionários da indústria estudada.

Nome: _____

Data de nascimento: ___/___/___ Cor: _____

Naturalidade: _____ Procedência: _____

Setor: _____ Função: _____

Tempo de exposição ao ruído na empresa: _____ anos

Outras atividades (atuais ou pregressas) com ruído: _____

_____ quanto tempo?: _____

Tempo de exposição ao ruído por dia: _____ horas

Trabalha quantos dias por mês?: _____ dias

Uso do protetor auditivo: regularmente

ocasionalmente

nunca

Doenças do ouvido (atuais e pregressas): _____

Sintomas auditivos:

Otalgia Ouvido D Ouvido E

Zumbido

Diminuição da audição

Sensação de abafamento

Tontura

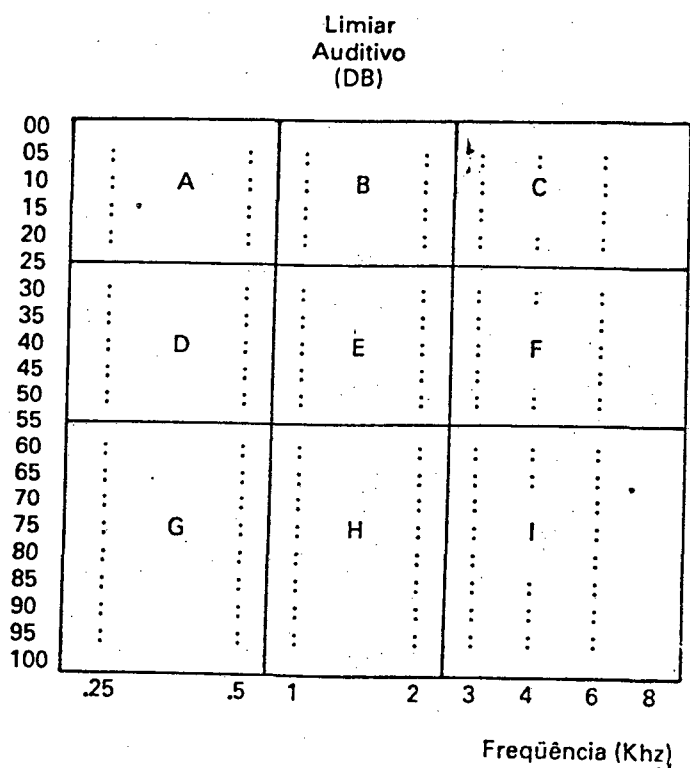
Perda de equilíbrio

Cefaléia

Outros. Quais?: _____

Outras doenças e tratamentos: _____

Anexo III: Divisão do audiograma em quadrantes que servem de base para a classificação dos traçados audiométricos.



VI - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1. ALMEIDA, Clemente I. R. O zumbido em pacientes com queixa otológicas. Rev. Bras. Otorrinolaringol., v.58, n. 3, p. 188-197, 1992.**
- 2. ALMEIDA, Sandra I. C. de. Efeitos lesivos do ruído e implicações legais. ACTA AWHO, v. 12, n.3, p.121-127, set/dez 1993.**
- 3. _____. Estudo clínico e fisiopatológico da lesão auditiva induzida pelo ruído. Rev. Bras. de Saúde Ocup., v.13, n.52, p. 28-33, out/dez 1985.**
- 4. _____. Diagnóstico diferencial da disacusia neurosensorial induzida pelo ruído. Rev. Ass. Med. Brasil., v. 37, n. 3, p. 150-152, jul/set 1991.**
- 5. ALVAREZ, Arsenio A. Hipoacusia en trabajadores expuestos a ruido: valoración audiométrica. Rev. Cubana Hig. Epidemiol., v. 22, n. 2, p. 185 - 192, abr / jun 1984.**

6. _____. Pesquisa audiométrica a trabalhadores expostos a plomo. Rev. Cubana Hig. Epidemiol., v. 25, n. 3, p. 259-264, jul/sep 1987.
7. AMERICAN COLLEGE OF OCCUPATIONAL MEDICINE NOISE AND HEARING CONSERVATION COMMITTEE. Occupational noise-induced hearing loss. J. Occup. Med., Downers Grove, v.31, n. 12, p. 996, dec. 1989.
8. AXELSSON, A., HAMERNIK, R.P. Trauma acústico agudo. Acta Otorrinol., Stockh, n. 104, p. 225-223.
9. AZEVEDO, João P.M. et al. Surdez - Avaliação auditiva precoce. Oto-rhino, ano 1, v. 1, n.2, p.26-39, mar/abr 1986.
10. BARRÍA, Rafael R. et al. Incidencia de trauma acustico en la poblacion trabajadora de una indústria metalúrgica en la ciudad de Panama. Rev. Med. Caja Seguro Social, Panamá, v. 19, n. 1, p. 57-63, 1987.
11. BRASIL Leis, Decretos e Portarias - Portaria nº 3214 do Ministério do Trabalho, de 08.06.78: Normas Regulamentadoras relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Diário Oficial da União, 06. jul. 1978.
12. CAVALCANTI, Cristine V., ALMEIDA, Edigar R., BUTUGAN, Ossamu. Estudo audiométrico em ambiente ruidoso. Oto-rhino, v. 1, n. 4, p. 15-28, jul/ago 1986.

13. COSTA, Everardo A. Classificação e quantificação das perdas auditivas em audiometrias industriais. *Rev. Bras. Saúde Ocup.*, v. 16, n. 61, p. 35-38, Jan/mar 1988.
14. DOBIE, Robert A. Industrial audiometry and the otologist. *Laryngoscope*, Seattle, WA., v. 95, n. 4, p. 382-385, abril 1985.
15. ECKLEY, Cláudia A., DUPRAT, André, LOPES FILHO, Otacilio. Revisão: emissões otoacústicas. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.*, v. 59, n. 1, p. 41-45, 1993.
16. FERREIRA, João T. Fisiologia do mecanismo de transmissão sonora. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.*, v. 38, p. 55-69, 1972.
17. FERREIRA JUNIOR, Mário. Perda induzida por ruído - PAIR. Critérios de classificação: MTb x nova proposta. *Rev. Bras. Saúde Ocup.*, v. 17, n.68, p. 33-37, out/dez 1989.
18. GIL-CARCEDO, L.M. Problemática atual do ruído na indústria. *Rev. Bras. Saúde Ocup.*, v. 8, n. 31, p. 57-61, jul/set 1980.
19. GÓMEZ, Jorge G. Sordera por ruido. El traumatismo acustico y los accidentes auditivos en la industria. *Bol. de la Oficina Sanit. Panamericana*, v.95, n.1, p. 14-20, julio 1983.
20. GONZÁLEZ, Eleazar B. et. al. Traumatismo acustico. Estudio comparativo entre la prueba de Metz Y la de Sisi. *Rev. Cubana de Cirurgia*, v.28, n. 3, p. 149-152, may/jun 1989.

21. HUNGRIA, Hélio. **Otorrinolaringologia**, 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. 488 p.
22. IBAÑEZ, Raul N. Programa de conservação auditiva. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, v.59, n. 4, p. 260-262, 1993.
23. Inimigo invisível. **Rev. Proteção**, v. 5, n. 22, p. 74-87, abr/mai 1993.
24. JERGER, S., JERGER J. Perda auditiva por indução de ruído in **Alterações auditivas - um manual para avaliação clínica**, Rio de Janeiro: Livraria Atheneu Editora, 1989. p. 133-138.
25. KIKUCHI, Shigeru et al. Sudden sensorial hearing loss associated with slow blood flow of the vertebrobasilar system. **Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.**, n. 102, p. 873-877, 1993.
26. KITAMURA, Satoshi, CAMPOY, Marilene G. Contribuição ao estudo da audiometria normal: Os exames audiométricos pré-admissionais. **Rev. Bras. Saúde Ocup.**, v.18, n. 71, p. 46-49, julho/dezembro 1990.
27. KOTZIAS, Syriaco A., DIRCKSEN, M., SCHNEIDER, M. Lesão auditiva induzida pelo ruído - Surdez profissional: estudo audiométrico em 86 telefonistas da TELESC, em Florianópolis. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, Porto Alegre - RS, v. 47, n. 2, p. 151-160, 1981.
28. KWITKO, Airton, PEZZI, Raul G. Projeto Ruído. **Rev. CIPA**, ano XII, n.135, p.20-34, 1991.

29. LACERDA, Armando P. O ruído e seus efeitos nocivos sobre o organismo humano. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.*, Porto Alegre-RS, v. 37, n. 3, p. 281-288, 1971.
30. _____. Fadiga auditiva e fenômenos correlatos. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.*, v. 38, p. 226-233, 1972.
31. LAVINSKY, Luiz, IBAÑEZ, Raul N., ZWETSCH, Iuberi, MAIA, Francisco Z. Evolução das perdas auditivas de trabalhadores expostos ao ruído em indústria petroquímica. *Acta Awho*, v. 12, n. 3, p. 111-115, set/dez 1993.
32. LETTI, Nicanor et al. Protetores auditivos. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.*, v. 37, p. 24-30, 1971.
33. _____. Poluição sonora - estudo da zona central de Porto Alegre. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.*, v. 38, p. 49 - 55, 1972.
34. LIM, David J., MELNICK, William. Acoustic damage of the cochlea. *Arch. Otolaryng.*, v. 94, p. 294-305, oct. 1971.
35. NEPOMUCENO, Lauro X. Acústica técnica introdutória e problemas ligados aos prejuízos devidos à poluição sonora. *Rev. Bras Saúde Ocup.*, São Paulo, v. 1, n.4, p. 1-80, out/dez 1973.
36. NORMA para avaliação da exposição ocupacional ao ruído. *Rev. Bras. Saúde Ocup.*, v. 13, n. 50, p. 92-95, abr/jun 1985.

37. OLIVEIRA, José A. A. de. O mecanismo eletrobiomecânico ativo da cóclea. **Rev. Bras de Otorrinolaringol.**, v. 59, n. 4, p. 236-247, 1993.
38. PEREIRA, Carlos A. Surdez profissional: caracterização e encaminhamento. **Rev. Bras. Saúde Ocup.**, v. 17, n. 65, p. 43-54, jan/mar 1989.
39. PINTO, R.M. Neves. Sobre o trauma sonoro entre o pessoal de terra da VARIG: uma reavaliação doze anos depois. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, v. 42, p. 235-243, 1976.
40. PREVENÇÃO de riscos profissionais na indústria petroquímica. **Rev. Bras. Saúde Ocup.**, v. 8, n. 30, p. 68-76, abr/jun 1980.
41. QUICK, Thelmo C., LAPERTOSA, João B. Contribuição ao estudo das alterações auditivas e de ordem neuro-vegetativas atribuíveis ao ruído. **Rev. Bras. Saúde Ocup.**, v. 9, n. 36, p. 50-56, out/dez 1981.
42. RIBEIRO, Herval P. Ruído na indústria e aspectos sociais. **Rev. SOS**, p. 201-202, maio 1984.
43. RUGGIERI, Mariza, CATTAN, Sibeli, GIARDINI, Lúcia D. L., OLIVEIRA, Kátia A. S. Deficiência auditiva induzida pelo ruído em 472 trabalhadores da região do ABC paulista. **Arq. Méd. do ABC**, v. 14, n. 1, p. 19-23, 1991.
44. SANTOS, Ubiratan P. Programa de conservação auditiva em trabalhadores expostos a ruído. **Rev. Bras. Saúde Ocup.**, v. 17, n. 67, p. 7-17, jul/set 1989.

45. SATALOFF, Robert T. Sensorineural hearing loss. *The Otolaryngologic clinics of North América*, v. 19, n. 1, p. 3-37, february 1986.
46. SEBASTIÁN, Gonzalo de. *Audiologia prática*. 1. ed, Rio de Janeiro, Enelivros, 1986. 302 pg.
47. SELIGMAN, José, IBAÑEZ, Raul N. Considerações a respeito da perda auditiva induzida pelo ruído. *Acta Awho*, v. 12, n. 2, p. 75-79, mai/ago 1993.
48. SELIGMAN, José. Efeitos não auditivos e aspectos psicossociais no indivíduo submetido a ruído intenso. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.*, v. 59, n. 4, p. 257-259, 1993.
49. SPINOLA, Rodrigo S. Audiometria cortical. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.*, v. 36, p. 31-33, 1970.
50. STAMM, Aldo, OLIVEIRA, João de. Surdez neurossensorial hereditária em baixas e médias freqüências. *Oto-rhino*, ano 1, v. 1, n. 3, p.25-35, mai/jun 1986.
51. SURDEZ do trabalhador. Saúde da família - Informe publicitário da Assoc. Paulista de Med., São Paulo, ano 2, n.14, p.3, 27/11/92.
52. TAKEUTI, Milton et al. Zumbido. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.*, v. 58, n. 4, p.249-252, 1992.

53. TOLDO, Alberto et al. Ruídos industriais, perturbações auditivas e sua profilaxia. *Rev. Bras. Saúde Ocup.*, v. 9, n. 36, p. 77-80, out/dez 1981.
54. TORRES, Humberto F. et al. Estudio audiométrico comparativo dentro y fuera de la cámara sonoamortiguadora. *Gac. Med. Mexico*, v. 125, n. 5-6, p. 161-163, may/jun 1989.
55. VIADA, Juan, CERDA, Maria S., GAJARDO, Lorena. Comportamiento del reflejo acústico en trabajadores con hipoacusia sensorineural severa por exposición a ruido. *Rev. Otorrinolaringol. y Cirug. cabeza y cuello*, v. 45, p. 3-6, abril 1985.
56. VOLDRICH, Lubos, ÚLEHLOVÁ, Libuse. Comparative method for the study of structural damage in acoustic trauma. *The laryngoscope*, v. 90, p. 1887-1891, 1980.

**TCC
UFSC
CC
0188**

N.Cham. TCC UFSC CC 0188

Autor: Stéfani, Eduardo

Título: Perda auditiva induzida por ruído



972805031

Ac. 253011

Ex.1

Ex.1 UFSC BSCCSM