



CADERNOS

de Saúde
do
Trabalhador

Exposição a ruído: efeitos na saúde e como preveni-los

AUTORES

Ubiratan de Paula Santos

Médico formado pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo em 1978. Especialização em Clínica Médica e Medicina do Trabalho. Exerceu atividades junto ao Programa de Saúde dos Trabalhadores da Zona Norte, de Salto, e do ABC e na Fundacentro. Atualmente é Médico Assistente da Divisão de Doenças Respiratórias do Instituto do Coração (InCor) – Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP.

Marcos Paiva Santos

Técnico em química industrial e em segurança do trabalho. Trabalha na Fundacentro desde 1984. Exerceu atividades junto ao Programa de Saúde dos Trabalhadores da Zona Norte, do ABC e Santos e na Vigilância Sanitária de São Paulo. Atualmente trabalhando na Regional da Fundacentro em Salvador, Bahia, onde cursa engenharia.

Índice

INTRODUÇÃO	5
O QUE CAUSA SURDEZ	5
O QUE É SOM OU RUÍDO E QUAIS SÃO SUAS CARACTERÍSTICAS	8
COMO SABER SE O RUÍDO DO AMBIENTE DE TRABALHO É ELEVADO	8
PORQUE OUVIMOS E COMO FUNCIONA A AUDIÇÃO	12
EFEITOS DO RUÍDO NA AUDIÇÃO	13
COMO AVALIAR A AUDIÇÃO	14
COMO CONSERVAR SUA AUDIÇÃO	15
ASPECTOS DA LEGISLAÇÃO	20
ALGUNS EXEMPLOS PRÁTICOS DE COMO CONTROLAR A EXPOSIÇÃO A RUÍDO	22



AMBIENTE DE TRABALHO E SURDEZ

INTRODUÇÃO

A diminuição da capacidade de ouvir adequadamente os sons é uma doença freqüente que compromete a comunicação em cerca de 10% das pessoas com mais de 65 anos. Entretanto, são os trabalhadores os mais acometidos devido a exposição a ruído e ou a outros agentes tóxicos para a audição, afetando, em certas atividades, 50% dos trabalhadores com menos de 50 anos de idade.

É a doença ocupacional mais comum, pelo fato do ruído ser o agente nocivo presente em grande parte dos ambientes de trabalho, nos mais diversos ramos de atividade industrial e em diversas áreas do setor de serviços.

Apesar de não se constituir, de maneira geral, em doença grave e letal, diminui a capacidade de milhões de trabalhadores para suas atividades cotidianas de trabalho, de estudo e lazer, comprometendo sua qualidade de vida e da família.

Pela extensão do problema, afetar milhões de trabalhadores e por ser possível e relativamente fácil a sua prevenção, a surdez ocupacional merece destaque nas ações de saúde do trabalhador.

Procuramos neste manual abordar aspectos relacionados aos riscos de desenvol-

ver surdez, quando e porque ocorre, como o trabalhador pode ficar sabendo, como diagnosticar a doença, como prevenir sua ocorrência ou a progressão e aspectos legais.

Empregamos no texto algumas expressões, embora tecnicamente não recomendadas, para maior facilidade de compreensão, tais como nível de ruído elevado, significando valores de pressão sonora

elevados, surdez por ruído, significando diferentes graus de hipoacusia.

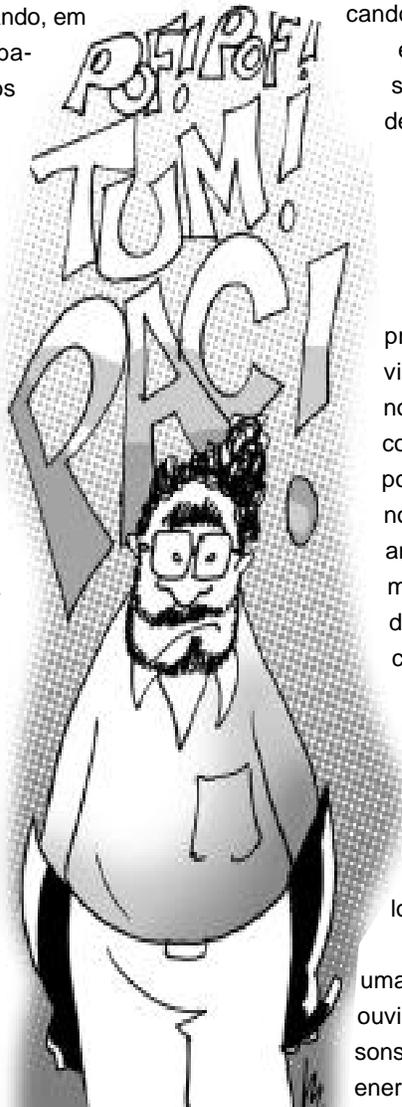
O QUE CAUSA SURDEZ

Descrevemos a seguir os principais riscos ao desenvolvimento da surdez presentes nos ambientes de trabalho, com ênfase particular ao ruído, por ser o mais comum agente nocivo encontrado nos ambientes de trabalho e no meio ambiente. São abordados resumidamente algumas causas não ocupacionais.

Exposição a ruído

O maior risco para a surdez ocupacional é a exposição a ruído nos locais de trabalho.

O ouvido humano apresenta uma elevada sensibilidade para ouvir sons, é capaz de perceber sons que a ele chegam com uma energia vibratória muito baixa, da



Exposição a ruído

ordem de 0,000000000001 Watt/m² até sons com elevada energia como os produzidos pela turbina de aviões a jato da ordem de 10.000 Watt/m². É o mais sensível dos órgãos do sentido do corpo humano, mais do que a visão e o olfato.

Provavelmente, esta alta sensibilidade se desenvolveu na evolução da espécie humana para dar conta das necessidades de sobrevivência. Na antiguidade só se ouvia os sons emitidos pelos animais, pela natureza e os sons produzidos pelos homens por instrumentos rudimentares de música e posteriormente nas guerras. Com o advento da industrialização, do crescimento das cidades, do tráfego e a consequente geração de níveis elevados de ruído, que não existiam na antiguidade e que o ouvido humano não estava preparado para defender-se, o homem passou a apresentar problemas de audição, até então pouco freqüentes e restritos apenas à pessoas idosas.

A exposição a ruído pode acometer indiví-

duos fora dos ambientes de trabalho, como moradores em áreas de tráfego intenso, da vizinhança de empresas, mas na grande maioria dos casos o responsável pela alta incidência de surdez são as condições e ou o ambiente de trabalho.

Qualquer ruído provoca surdez?

Para provocar danos na audição é preciso que o trabalhador se exponha a níveis de ruído ou de pressão sonora elevada. Os diversos estudos realizados demonstram que a exposição a ruído com valores acima de 85 decibéis, emitido por exemplo por um torno mecânico, é lesivo ao ouvido humano, dependendo do tempo que o trabalhador ficar exposto.

Quanto maior for o nível do ruído, menor o tempo que a pessoa pode ficar exposta, sob pena de desenvolver surdez. Na **tabela 1** são apresentados valores de ruído e o tempo máximo de trabalho permitido por dia, para

TABELA 1
Níveis de pressão sonora em decibéis(NPS)
e tempo de exposição máxima permitida
para ruído contínuo ou intermitente

(Norma NHO 01, 1999, FUNDACENTRO)

NPS	tempo de exposição diária máxima	Locais/ equipamentos com risco
85 dB	8 hs	solda elétrica
88 dB	4 hs	usinagem peças
91 dB	2 hs	tupias e prensas
94 dB	1 hs	serra circular
97 dB	30 min	calderaria
100 dB	15 min	jato de areia, ar comprimido
115 dB*	28 seg	marteleto pneumático

* Limite máximo permitido pela legislação brasileira, NR-15, Portaria 3214/78, para trabalho sem proteção. Mais um absurdo da legislação ao permitir-se trabalhar exposto até 115 dB, sem proteção alguma, ou melhor permitir a manutenção de ambientes funcionando com este nível de ruído.



evitar que o trabalhador fique surdo após meses ou anos de trabalho.

Toda vez que alguém se expõe a níveis acima de 85 decibéis, corre o risco de ocorrer lesões no ouvido, que podem ser reversíveis se o trabalhador não ficar exposto durante muito tempo, e permaneça pelo menos 14 horas, em ambiente com níveis inferiores a 80 decibéis, ou seja existe uma lesão que o organismo consegue reparar. Mas, no caso do trabalhador se expor, por exemplo, a ruído de 90 decibéis durante 8-9hs de trabalho por dia, a lesão provocada aumenta de maneira que mesmo ficando sem exposição durante 14 horas não há uma recuperação completa e no dia seguinte o trabalhador começa a trabalhar de novo já com o ouvido alterado.

Para detectar isto basta um trabalhador que tenha audição normal e que trabalha nestas condições, fazer um exame chamado audiometria no primeiro dia de trabalho da semana pela manhã, antes de iniciar o turno, repetir o exame ao final do turno e repetir novamente no dia seguinte antes de começar o turno e comparar os valores.

O ouvido funciona como todo o nosso corpo, se for submetido a muito esforço e ou não puder descansar o tempo necessário para se recuperar, acaba adoecendo.

Outros riscos ocupacionais

☛ **Solventes, metais e gases:** Outras exposições nos ambientes de trabalho tem sido descritas nos últimos anos como causadoras de redução da capacidade auditiva. A exposição à solventes como tolueno, estireno, hexano, xileno, tricloroetileno, dissulfeto de carbono e a metais como mercúrio, chumbo, arsênico e cobalto e a monóxido de carbono, tem sido associadas a surdez tanto pela exposição isolada à estas substâncias como em locais onde

ocorre exposição a ruído e à uma ou mais destas substâncias. Neste caso pode existir uma somatória dos efeitos agravando a perda auditiva nos trabalhadores, como em indústrias gráficas por exemplo.

Riscos não ocupacionais

☛ **Medicamentos e doenças:** Outras situações também podem provocar surdez como o uso de determinados antibióticos como os aminoglicosídeos (estreptomina, gamicina, ampicacina), algumas drogas usadas em tratamento de câncer e doenças infecciosas como a cachumba, sarampo e meningite.

☛ **Sensibilidade individual:** As pessoas não são iguais, uns altos, outros baixos, uns mais resistentes a infecções outros menos, uns apresentam problemas de visão outros não, uns desenvolvem diabetes ou hipertensão e outros não e da mesma maneira a sensibilidade da audição é variável, com alguns indivíduos podendo ficar surdos antes dos outros. Isto vale para a maioria das doenças, porque a população é assim, variada, heterogênea. Entretanto, é preciso ter presente que a maioria das pessoas só adoecem devido a fatores ambientais criados pelo homem e apenas uma minoria por fatores genéticos isolados.

Para enfrentar os riscos que o próprio homem criou com a industrialização é que os conhecimentos tecnológicos devem ser colocados a seu serviço, principalmente para proteger sua saúde, ou seja, é preciso considerar que as diferenças genéticas entre as pessoas, precisam ser levadas em conta em todas atividades da sociedade, permitindo a proteger a todos e não os fisicamente mais fortes. Por isto é que os limites de tolerância devem ser fixados de maneira a proteger a maioria dos trabalhadores. No caso do ruído o ideal é que os ambientes de trabalho não ultrapassem 80 decibéis.

O QUE É SOM OU RUÍDO E QUAIS SÃO SUAS CARACTERÍSTICAS

Som ou ruído é o nome dado a qualquer vibração que ocorre em um meio elástico, geralmente o ar, que é capaz de ser percebido pelo ouvido humano.

De maneira geral reserva-se o nome de ruído aos sons desagradáveis, indesejáveis e de som à uma sensação prazerosa, desejada, como a produzida pela música. Entretanto, é preciso ter claro que, seja prazeroso ou não, se estiver elevado, som ou ruído podem provocar danos à audição.

O som ou ruído tem duas características principais

☛ **Intensidade:** que indica a quantidade de energia transmitida por uma onda sonora emitida por uma máquina, equipamento ou grito de uma pessoa que, quanto maior, mais nociva para a audição.

A intensidade do som, é medida em decibel, uma unidade convencional assim como o metro e o quilo. Os equipamentos existentes captam e medem a energia transmitida no ar e expressam os valores do Nível de Pressão Sonora em decibéis, que quanto maior, significa que a intensidade do som é maior.

☛ **Freqüência:** indica o número de vibrações sonoras produzidas em um segundo. Os aparelhos que medem as freqüências indicam os resultado em hertz(Hz). Os sons com fre-

qüência menores do que 10 Hz são chamados infra-sons e os sons com freqüência acima de 10000 Hz são chamados ultra-sons. Nosso ouvido só consegue perceber sons entre 16 e 20.000Hz, assim não ouvimos os infra-sons e a maioria dos ultra-sons.

Tipos de ruído

Existem 3 principais "tipos" de ruído nos ambientes de trabalho, veja **figura 1** na página 9. É preciso levar este aspecto em consideração quando se vai realizar a avaliação num determinado ambiente.

COMO SABER SE O RUÍDO DO AMBIENTE DE TRABALHO É ELEVADO?

Existem diversas maneiras de sabermos ou suspeitarmos que o ruído no local de trabalho é elevado, desde as mais simples até através de medições com aparelhos.

☛ Duas pessoas conversando normalmente, emitem sons com nível de pressão sonora em torno de 65-70 dB. De uma maneira grosseira, sempre que o ruído existente no ambiente dificultar a conversa entre duas pessoas com audição normal, é porque o nível de ruído muito provavelmente está acima de 85 dB

☛ Uma segunda maneira, é através do relato de trabalha-





dores que estão há mais tempo no trabalho, que informam sobre a diminuição da audição que eles ou outros trabalhadores sofreram. Evidentemente não se deve esperar esta situação para avaliar o ambiente, mas na prática isto acaba ocorrendo

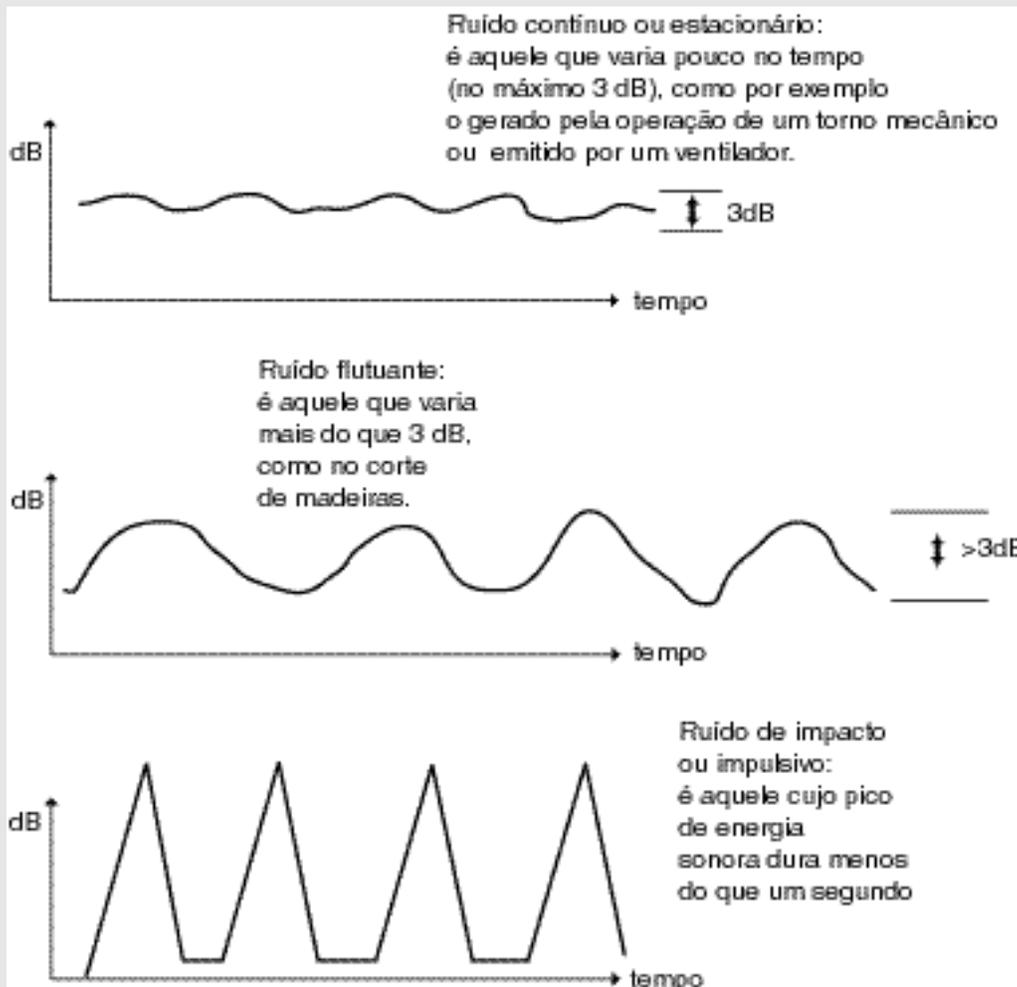
⇐ Existem maneiras mais precisas de saber o nível de ruído através da medição com equipamentos específicos. Eles medem a energia sonora e apresentam os valores em decibéis, são os Medidores de Pressão Sonora(muitas

vezes chamados de decibelímetro) e os Analisadores de Frequência que registram o espectro de frequências que compõem o ruído. Os ruídos com frequências maiores, chamados de ruídos agudos são os mais lesivos para a audição e mais desconfortáveis.

Estes equipamentos, são em sua maioria portáteis e fáceis de utilizar, devendo ser disponíveis em todas as empresas onde exista risco de ruído elevado.

É importante medir os níveis de pressão

1



sonora e o espectro de frequência do ruído, não apenas para comprovar a existência do risco, mas principalmente para permitir a indicação de medidas de controle adequadas.

Para avaliar os níveis de ruído ambiental devem ser obedecidos alguns procedimentos tais como:

1. O primeiro passo é realizar um mapeamento sonoro. Esta avaliação deve ser feita através de um medidor de nível de pressão sonora, utilizando a escala ponderação (A), e circuito de resposta Slow (lenta) do equipamento. Deve-se realizar medições instantâneas, por toda a área.

2. Se forem atingidos níveis de 80 dB(A) deve-se ficar alerta, porque significa que se está entrando na faixa do limite de intervenção para controle. Situações de descontrole em serviços de manutenção poderão elevar este valor.

3. Quando os níveis forem atingindo 85 dB(A) é sinal que a exposição já pode estar acima dos limites de tolerância, devendo ser realizada uma avaliação mais detalhada do ruído.

4. Se o ruído for do tipo contínuo ou intermitente, a avaliação da exposição, sempre que possível, deve utilizar aparelhos conhecidos como dosímetros de ruído, que são medidores integradores de pressão sonora, fixados no corpo do trabalhador, que o acompanha durante sua atividade diária, acumulando os níveis diferentes de ruído a que o trabalhador se expõe, ao final do tempo de amostragem. Deve-se realizar a dosimetria por no mínimo metade da jornada de trabalho diária.

Na falta de um dosímetro, pode ser realizada a medição com medidores integradores do nível de pressão sonora instantâneo, que realiza as medições durante 1 minuto ou mais e expressam os resultados como a somatória dos valores instantâneos medidos, durante um determinado período de tempo, geralmente 1 minuto.

Nas atividades que apresentem variação

significativa da exposição na jornada de trabalho, como por exemplo as atividades de manutenção ou que envolvam movimentação constante do trabalhador, deve ser evitada a avaliação de dose de ruído com medidores instantâneos, pois, além de ser muito trabalhoso, é pouco precisa. Nestas situações deve ser utilizado dosímetro de ruído.

O limite de exposição ocupacional diária ao ruído contínuo ou intermitente corresponde a dose diária igual a 1 ou 100% da dose. Sempre que o dosímetro acusar dose superior a 1 ou 100% considera-se exposição excessiva.

5. Se o ruído for impulsivo ou de impacto deve ser utilizado medidor de nível de pressão sonora operando em circuito linear com resposta para medição de impacto.

Em caso de não se dispor de medidor com resposta de impacto, pode ser usado circuito de resposta rápida (fast), com filtro de compensação C.

Quando o medidor de nível de pressão sonora, operando em circuito linear e circuito de resposta de impacto atingir 140 dB, ou quando em resposta rápida (fast) e circuito de compensação C atingir 130, considera-se risco grave e iminente à saúde do trabalhador, que tem o direito de recusar a trabalhar nessa condição.

Quando o número de impactos ou de impulsos diário exceder a 10.000 o ruído deverá ser considerado como contínuo ou intermitente.

Na ocorrência simultânea de ruído contínuo ou intermitente e ruído de impacto, a avaliação da exposição ocupacional a ruído de impacto deve ser realizada de forma independente.

Na **tabela 2** são apresentados os valores máximos de exposição relacionados com o número de impactos medidos durante a jornada diária de trabalho.

6. Para que a avaliação seja representativa da exposição de toda a jornada de trabalho, é importante que o período de amostragem seja adequadamente escolhido. A amostragem



deverá cobrir um numero maior de situações da jornada de trabalho, principalmente se ela for irregulares ou apresentar níveis de ruído com grandes variações.

Havendo dúvidas quanto à representatividade da amostragem, recomenda-se a medição durante toda a jornada de trabalho.

7. Os procedimentos de avaliação não devem interferir nas condições ambientais e operacionais, características da condição de trabalho em estudo, ou seja o ambiente e atividade de trabalho devem ser o habitualmente vivido pelo trabalhador.

8. As medições devem ser feitas com o microfone posicionado dentro da zona auditiva do trabalhador, próximo ao ouvido, de forma a fornecer dados representativos da exposição diária do trabalhador ao ruído. No emprego de dosímetros, o microfone deve ser posicionado sobre o ombro e preso na gola da camisa, dentro da zona auditiva do trabalhador(+/- 15 cm da orelha).

9. Quando forem identificadas diferenças significativas entre os níveis de pressão sonora que atingem os dois ouvidos, devem ser consideradas as de maior nível.

10. O direcionamento do microfone deve obedecer as orientações do fabricante, constantes do manual do equipamento, de forma a garantir a melhor resposta do medidor.

11. A posição do avaliador não deve interferir no campo acústico ou nas condições de trabalho; devendo evitar posicionar-se entre a fonte sonora e o microfone, para não interferir nos resultados obtidos.

12. Antes de iniciar a medição o trabalhador a ser avaliado deve ser informado:

- ☛ do objetivo da avaliação;
- ☛ que a medição não deve interferir nas suas atividades habituais, devendo manter a sua rotina de trabalho;
- ☛ que as medições não realizam gravação de conversas;
- ☛ que o equipamento ou microfone nele colocado, só pode ser removido pelo técnico encarregado da avaliação;
- ☛ que o microfone nele fixado não pode ser tocado ou obstruído.

13. É sempre recomendável o uso de protetor de vento sobre o microfone, para evitar possíveis interferências da velocidade do ar e para proteção do microfone contra poeiras.

TABELA 2
Níveis de pico máximo admissíveis em função do número de impactos/jornada de trabalho
(Norma NHO 01,1999,FUNDACENTRO)

Nível de pressão de pico-dB	Nº máximo de impactos	Nível de pressão de pico-dB	Nº máximo de impactos	Nível de pressão de pico-dB	Nº máximo de impactos
120	10000	127	1995	134	398
121	7943	128	1584	135	316
122	6309	129	1258	136	215
123	5011	130	1000	137	199
124	3981	131	794	138	158
125	3162	132	630	139	125
126	2511	133	501	140	100

PORQUE OUVIMOS E COMO FUNCIONA A AUDIÇÃO

O sistema auditivo é composto de 3 compartimentos (**Figura 2**):

☛ **o ouvido externo** - formado pela orelha e o canal auditivo (local onde às vezes acumula cera) que tem a função de facilitar a captação do som e o amplifica nas freqüências mais altas. Este fato é uma das principais razões do porque embora o ruído predominante nas fábricas tenha freqüência entre 1000 e 2000 hz, a lesão observada no trabalhador compromete primeiro a audição de sons de 3000 a 6000 hz. O ouvido externo funciona como um amplificador para freqüências altas, chegando a aumentar a pressão sonora na freqüência de 3000 Hz em até 20 decibéis;

☛ **o ouvido médio** - composto pela membrana timpânica (o tímpano) e de 3 ossículos (ossos pequenos) chamados de estribo, martelo e bigorna e dois músculos, um chamado estapedio e o outro tensor do tímpano. Os 3 ossos tem a função de facilitar a transmissão da energia sonora que chega na membrana para o interior de canais cheios de líquido, onde a energia sonora é convertida em hidráulica. A maneira como eles estão organizados tem a função de compensar a perda de energia que ocorre quando a energia passa do ar para um

meio líquido. Os dois músculos, quando estimulados, se contraem, tendo a função de proteger o ouvido contra efeito de som muito elevado;

☛ **o ouvido interno** - formado pela cóclea que contém os elementos sensoriais para a audição e o sistema vestibular responsável pelo nosso equilíbrio (este, quando alterado a pessoa pode apresentar vertigens, como ocorre na labirintite).

Como percebemos os sons?

A onda sonora atinge a cabeça, penetra no canal auditivo e atinge a membrana timpânica, vibrando-a. Esta membrana ao vibrar pela pressão dos sons, movimenta os 3 ossinhos

que pressionam um líquido que existe dentro de canais chamados escalas, que fazem parte da cóclea. Este líquido pressionado, se movimenta e estimula as células ciliadas existentes numa estrutura da cóclea, chamada órgão de Corti, que transformam a energia mecânica da onda sonora em impulsos elétricos e os transmitem ao cérebro, através do nervo acústico, informando da chegada de um determinado som. Isto ocorre, por exemplo, quando algum barulho ocorre inesperadamente perto

de nós. Se um cão late, o ouvido capta a energia sonora emitida pelo latido, processa a ener-

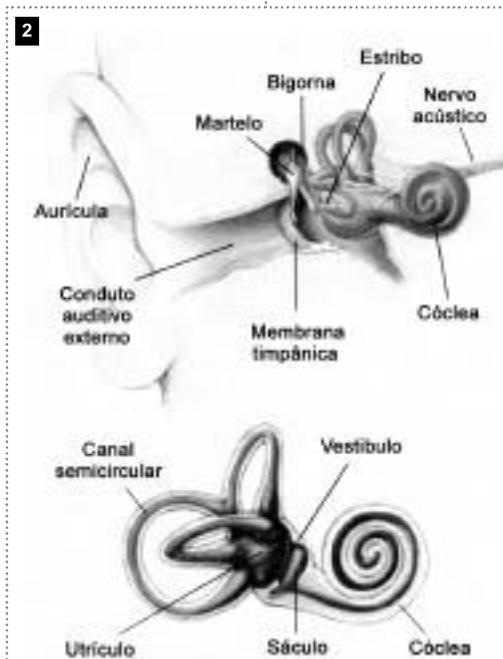


FIG.2. ESTRUTURA DO OUVIDO EXTERNO, MÉDIO E INTERNO. NA PARTE INFERIOR DA FIGURA PODE-SE VER A CÓCLEA E O APARELHO VESTIBULAR FORMADO PELOS 3 CANAIS SEMICIRCULARES, SÁCULO E UTRÍCULO RESPONSÁVEL PELO EQUILÍBRIO



gia e informa o cérebro, que aprendeu desde criança, que aquele é o som de um cão, de maneira a identificar rapidamente não apenas a existência do som mas sua localização e até quem o produziu(Figura 3).

EFEITOS DO RUÍDO NA AUDIÇÃO

Como já comentamos anteriormente, a exposição a níveis elevados de pressão sonora, pode alterar a capacidade de audição dos indivíduos.

Um trabalhador exposto ao longo dos anos à um ambiente com ruído elevado, que supera a capacidade de defesa e de recuperação do ouvido, acaba por desenvolver, progressivamente, lesões no ouvido interno e diminuindo sua sensibilidade auditiva.

Diferentemente das infecções mais comuns na infância (onde ocorre lesões no tímpano e geralmente são tratadas com medicamentos ou cirurgias, ou das lesões devido a otosclerose, que melhoram com uso de aparelhos ou cirurgias), as lesões induzidas pelo ruído são irreversíveis e até o momento não tem tratamento. O ruído lesa as células que existem no interior da cóclea (localizada numa estrutura chamada Órgão de Corte), perdendo a capacidade transmitir ao cérebro as informações dos sons que chegam.

Quando um trabalha-

dor com audição normal começa a trabalhar num ambiente barulhento e nele fica durante vários anos, veja o que pode ocorrer:

- ☛ Nas primeiras semanas pode sentir dor de cabeça, tontura, zumbido nos ouvidos e diminuição reversível da audição;
- ☛ Posteriormente ocorre uma certa adaptação e estes sintomas desaparecem após alguns meses;
- ☛ Com o passar dos anos, dependendo do nível do ruído, ele começa a ter dificuldade de ouvir sons agudos como o barulho do relógio e dificuldade de entender as palavras, quando várias pessoas conversam juntas;
- ☛ E, com a progressão da lesão, começa a ter dificuldade para ouvir de maneira geral, comprometendo a comunicação. Passa a não ouvir adequadamente o que uma outra pessoa fala e em muitos casos reaparece o zumbido ou

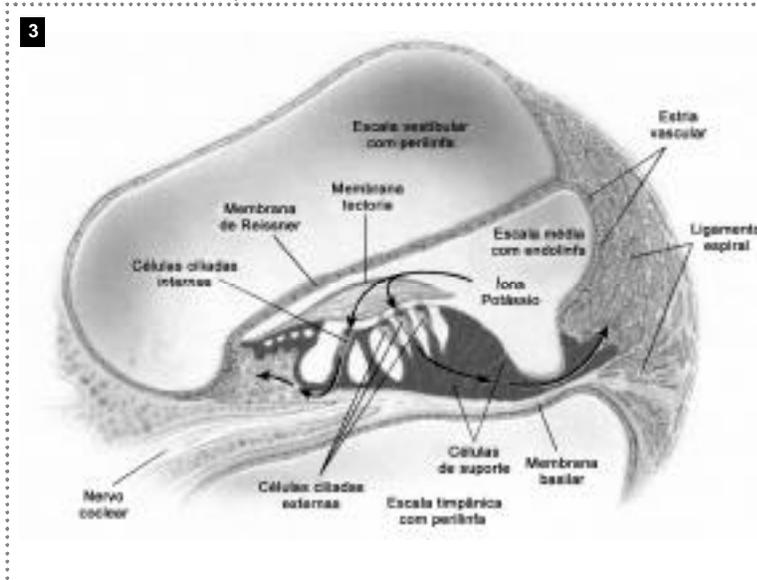


FIG. 3. CÓCLEA. CORTETRANSVERSAL DA CÓCLEA. SE DESENLARMOS A CÓCLEA VEREMOS QUE ELA É FORMADA POR 3 TUBOS CHEIOS DE LÍQUIDO CHAMADOS ESCALAS VESTIBULAR, MÉDIA E TIMPÂNICA. NO INTERIOR DA ESCALA MÉDIA LOCALIZADO O ÓRGÃO DE CORTI, QUE CONTÉM AS CÉLULAS CILIADAS. A VIBRAÇÃO DA MEMBRANA TIMPÂNICA EMPURRA O ESTRIBO QUE PRESSIONA E

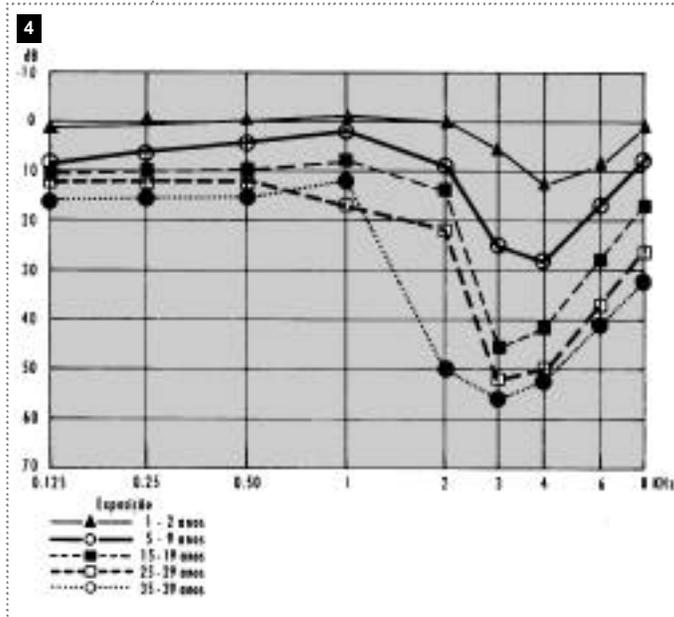
MOVIMENTA O LÍQUIDO QUE EXISTE NAS ESCALAS VESTIBULAR, TIMPÂNICA E MÉDIA, ESTIMULANDO AS CÉLULAS CILIADAS, QUE TRANSMITEM OS SINAIS PARA O NERVO ACÚSTICO. SÃO ESTAS CÉLULAS QUE SÃO DANIFICADAS PELA EXPOSIÇÃO A RUÍDO, DEIXANDO DE TRANSMITIR INFORMAÇÕES AO CÉREBRO E PORTANTO O INDIVÍDUO ACOMETIDO TEM SUA CAPACIDADE DE OUVIR DIMINUÍDA.

Exposição a ruído

chiado que dura muitos anos ou a vida toda.

À perda progressiva da audição induzida pelo ruído, dá-se o nome de hipoacusia ou disacusia neurosensorial e é mais grave quanto maior for o tempo de exposição a ruído e quanto mais intenso ele for, podendo evoluir até à surdez completa.

Na **figura 4** pode ser ver no exame audiométrico registrado (audiograma), o que acontece com a audição de um trabalhador com o passar dos anos de exposição a níveis elevados de ruído.



Outros efeitos da exposição a ruído

A exposição a níveis elevados de ruído tem sido relacionada ao aumento do número de acidentes de trabalho, ao aumento da incidência de hipertensão arterial, de gastrite e úlcera gástrica, a alterações do sono e neuropsíquicas.

COMO AVALIAR A AUDIÇÃO

Todos os trabalhadores que trabalham em ambientes com níveis de ruído maior ou igual a 85 dB, devem ser submetidos à avaliação da situação auditiva, durante os exames periódicos, ou sempre que apresentarem sintomas.

A avaliação do trabalhador deve incluir:

Dados gerais informados pelo trabalhador e pela empresa

- ☛ Dados sobre tempo de exposição a ruído conhecida ou presumidamente elevada;
- ☛ Informação do trabalhador sobre sua audição – se precisa aumentar o volume de rádio ou TV em casa, se ouve bem na presença de ruído de fundo ou quando várias pessoas estão conver-

sando, se tem dificuldade para perceber de qual direção está vindo o som, se sente zumbidos;

- ☛ Se o ambiente de trabalho atual apresenta níveis elevados de ruído;
- ☛ Há quanto tempo o trabalhador está afastado do ambiente de trabalho até o momento do exame.

Exame Médico

- ☛ Avaliação da orofaringe, pescoço e orelha ou pavilhão auditivo externo;
- ☛ **Otoscopia:** com auxílio de aparelho conhecido como otoscópio o examinador verifica se existe oclusão do canal auditivo por cera, se existe secreção, se a membrana timpânica está íntegra;
- ☛ **Audiometria:** é o exame que permite avaliar a existência ou não da deficiência auditiva e sugerir se esta deficiência pode decorrer da exposição a ruído.

Para sua realização devem ser obedecidos os seguintes procedimentos:

1. O trabalhador deve estar afastado da exposição há pelo menos 14 horas. Para a realização de levantamentos gerais, pode ser realizado exame após meia hora de afastamento e no caso de revelar-se alterado (diminuição de 15 decibéis com relação a audiometria anterior



ou de base), deve ser repetido com pelo menos 14 hs de afastamento da exposição;

2. O trabalhador a ser examinado deve ficar no interior de uma cabine audiométrica (com isolamento acústico);

3. Devem ser testadas as frequências de 0,25, 0,5, 1,0, 2,0, 3,0, 4,0, 6,0, 8,0 KHz para a via aérea e caso estas frequências apresentem alteração superior a 15 decibéis, devem ser testadas as frequências de 0,5, 1,0, 2,0, 3,0 e 4,0 KHz pela via óssea;

4. O aparelho, audiômetro deve estar calibrado conforme normas internacionais (ANSI S3.6) e ser testado diariamente antes de iniciar os exames;

5. A cabine acústica deve ser silenciosa, não ultrapassando, no seu interior, valores preconizados por normas técnicas, sendo a mais empregada a Norma OSHA-1983.

Outros testes complementares podem ser realizados como a discriminação vocal e impedanciometria. O primeiro de pouca utilidade prática e o segundo, a critério do examinador, serve para avaliar melhor as alterações auditivas de outra natureza e para pesquisar o reflexo do músculo estapédio que permite na verificação da existência do fenômeno de recrutamento, muito frequente na surdez por ruído.

Como interpretar os resultados da avaliação

Considera-se alterado o exame realizado em repouso acústico (mais de 14 hs sem exposição), que apresenta diminuição da audição acima de 25 decibéis (dB) em qualquer frequência. Até este valor, ou seja, alterações de até 5, 10, 15, 20 e 25 dB são consideradas variações dentro da faixa de normalidade.

São características de alterações induzidas pelo ruído:

• surgem geralmente após vários anos de trabalho; quanto mais intensa a exposição, mais cedo as alterações se manifestam. Alterações neurosensoriais que surgem agudamente ou

são unilaterais, sugerem outras causas como virais, vasculares, esclerose sistêmica, neuroma, doença de Meniere, traumatismo craniano ou uso de medicamentos ototóxicos;

• a lesão ser sensorial, ou seja na audiometria estão alteradas tanto a testagem por via aérea como pela via óssea;

• na grande maioria dos casos acometem os dois ouvidos. O acometimento de apenas 1 ouvido é mais encontrado em exposições a ruído de impacto, em traumas provocados por explosões ou nas situações de outra natureza, antes descritas;

• na audiometria, as frequências de 4,0 ou 6,0 KHz se alteram primeiro, depois sendo alterada as frequências de 3,0, 8,0, 2,0, 1,0, 0,5 e 0,25 KHz. Estas 3 últimas frequências só se alteram nos casos mais graves de surdez;

• nas perdas mais graves, o reflexo estapédiano está ausente ou alterado.

Nas **Figuras 6 a 9** (páginas 18 a 21) são exemplificadas diversas situações.

COMO CONSERVAR SUA AUDIÇÃO

Para preservar a audição ou evitar que ela se deteriore, não basta sabermos dos efeitos do ruído e nem realizar os exames médicos e o diagnóstico, é necessário implantar na empresa uma série de procedimentos que pode ser denominado de Programa de Conservação Auditiva (PCA).

No que consiste o Programa de Conservação Auditiva?

Avaliação e monitoramento ambiental

Todo ambiente de trabalho com suspeita de ser ruidoso - o que acontece em quase todas as atividades industriais, atividades de serviço como trabalhadores no tráfego em grandes

cidades, operadores de máquinas agrícolas, entre outras - deve ser avaliado quanto aos níveis de ruído que podem atingir o trabalhador.

Esta avaliação deve consistir:

- ☛ na identificação de fontes geradoras de ruído;
- ☛ na identificação das causas da geração do ruído, se por falta de manutenção do equipamento, por excesso de velocidade ou por ser originariamente ruidoso;
- ☛ número de trabalhadores expostos;
- ☛ escolher o melhor método e instrumental adequado para realizar as medições – se é necessário usar dosímetro, analisador de frequência, ou se são suficientes medições instantâneas;
- ☛ programar os momentos e a periodicidade das medições, por exemplo, sempre que novas máquinas ou equipamentos são empregados.

Implantação de medidas de controle

Pouco adianta realizar as avaliações, se não forem tomadas medidas que reduzam a geração de ruído e impeçam a exposição do trabalhador ao ruído.

Medidas que podem ser tomadas para melhor controle ambiental:

- ☛ Sugerir nas reuniões da CIPA, das Comissões de Fábrica, Sindicato e Serviços de Higiene e Segurança das empresas, que novos equipamentos e alterações nas edificações levem em conta a preservação de um ambiente com níveis de ruído que obedecem aos limites de exposição da legislação, de 85 dB por 8 horas de exposição diária. Muitas máquinas comercializadas no Brasil, não contam com dispositivos de proteção contra acidentes e controladores de ruído, como as mesmas máquinas comercializadas no exterior;
- ☛ atualmente já existem máquinas como prensas, teares e tornos silenciosos, que emitem ruído abaixo de 85 dB. Deve ser exigida a subs-

tituição das velhas máquinas barulhentas por novas e principalmente nas novas aquisições isto ser levado em consideração.

- ☛ enclausuramento de máquinas. Por exemplo compressores podem ser todos acondicionados em caixas revestidas de materiais que absorvem o ruído, diminuindo sua emissão para o ambiente;
- ☛ Colocação de dispositivos silenciosos em motores, no ar comprimido, nas furadeiras;
- ☛ Serras circulares com discos contendo materiais que acomodam a dilatação produzida pelo aquecimento, reduzindo a vibração e a emissão do ruído;
- ☛ Instalação de suportes amortecedores sob as máquinas, para reduzir sua vibração e ruído;
- ☛ Colocação de anteparos com materiais para isolar setores mais ruidosos;
- ☛ Realizar tratamento acústico em paredes e tetos. Atualmente são abundantes os materiais produzidos para esta finalidade.

Na **figura 5** pode-se ver uma representação esquemática das possibilidades sugeridas.

Medidas sobre a organização do trabalho:

- ☛ redução da jornada de trabalho;
- ☛ realização de pausas de 15-30 minutos, em ambientes silenciosos, durante a jornada de trabalho;
- ☛ redução do ritmo de trabalho, frequentemente responsáveis por acidentes e também geradores de maior nível de ruído;
- ☛ determinadas máquinas mais ruidosas devem funcionar em horários com menor número de pessoas presentes.

Indicação de protetores auriculares

Embora seja comum responsáveis das empresas recomendarem os protetores auriculares como medida isolada de controle do ruído, deve-se ressaltar que este tipo de conduta não tem apresentado resultados satisfatórios, comprovado pela ocorrência de danos, quando os



trabalhadores são submetidos a exames audiométricos.

O erro de posicionamento, a manutenção e trocas inadequadas e o tempo efetivo de uso, estão entre as causas mais comuns dos protetores atenuarem abaixo do limite inferior de sua capacidade de redução do ruído. Protetores velhos e sujos também perdem em eficiência.

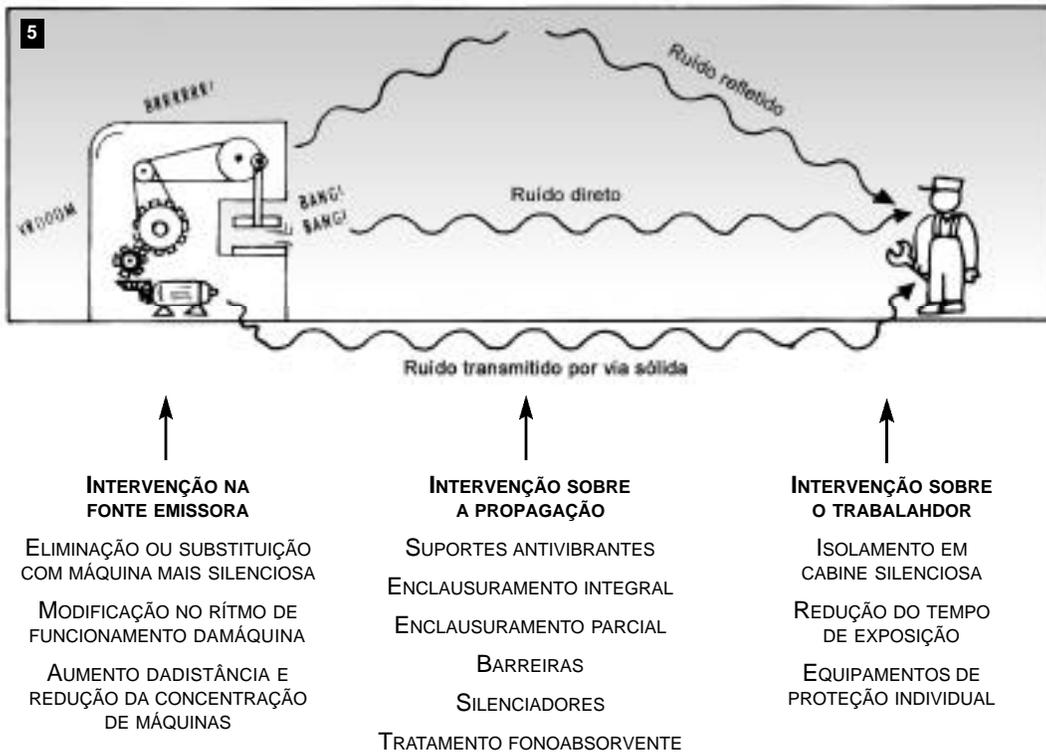
A atenuação sugerida pelos fabricantes de protetores auriculares, não leva em conta as condições adversas do trabalho como calor, sujidade, barba, tamanho e formato do ouvido, que de uma forma ou de outra não permitem a utilização ótima e constante do equipamento.

É importante ter presente, que a atenuação fornecida por um aparelho, normalmente não tem relação direta com proteção da audição.

Atenuação de um protetor auricular não é igual para qualquer tipo de ruído. Depende do

espectro de frequência do ruído do ambiente e do espectro de atenuação do protetor. Um mesmo protetor não tem a mesma eficiência de atenuação para diferentes tipos de ruído e, para um ruído com determinadas características, protetores diferentes oferecerão diferentes tipos de atenuação. Ele poderá atenuar diferentemente um ruído emitido por uma serra circular em relação ao de um compressor, mesmo que ambos possuam o mesmo valor em dB(A).

O tempo de utilização real do protetor, para atingir os valores das atenuações assumidas pelos fabricantes, deve ser de 100% da jornada de trabalho, em condições ótimas, o que não corresponde à realidade na grande maioria dos casos. Por menor que seja o tempo que o protetor deixou de ser usado, esse tempo é significativo, pois este ruído é adicionado ao nível de ruído que atingia o ouvido com o protetor. Curtos períodos de



Exposição a ruído

tempo de interrupção no uso do protetor reduzem de maneira significativa a eficácia da proteção.

Quando da indicação do uso do protetor deve ser levado em consideração a interferência na compreensão da voz e na percepção de sinais, importantes na comunicação entre trabalhadores e na compreensão do trabalho.

Em indivíduos com audição normal (limiar para todas as freqüências menores do que 25 dB) e naqueles com hipoacusia grave, o uso de protetores influi muito pouco na capacidade auditiva, mas para indivíduos com alterações médias pode ocorrer importante redução na compreensão da fala.

O uso de protetores também interfere na percepção da origem do som, o que pode ser determinante para a ocorrência de acidentes de trabalho.

Deve-se ter presente também, que os pro-

tetores auriculares quando bem indicados, atenuam, em média, entre 15 e 30 dB.

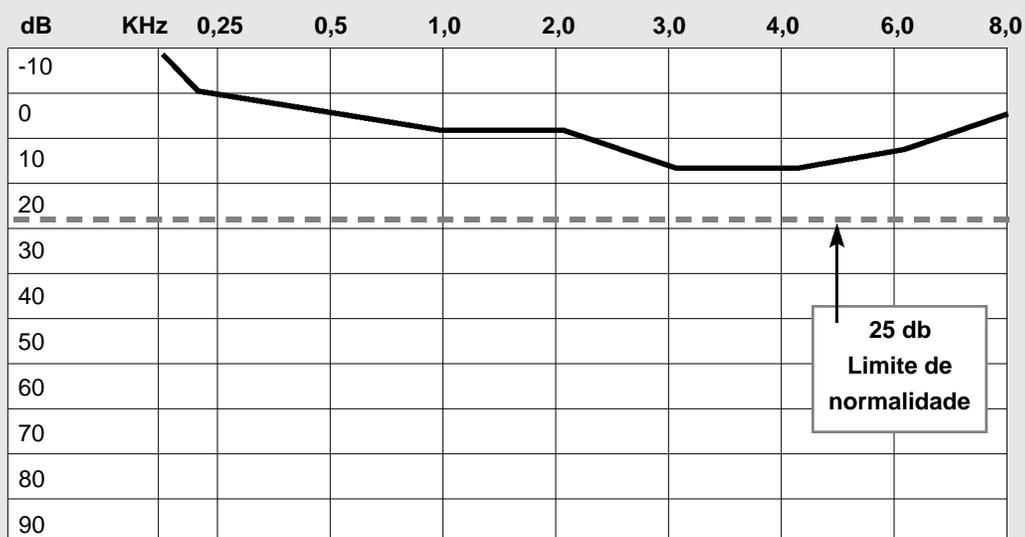
Existem 2 tipos principais de protetores:

☛ **Tipo concha:** constituído de duas conchas plásticas revestidos por poliuretano e unidos por um arco metálico; para ser eficaz deve aderir bem na orelha. Tem o inconveniente de aquecer a orelha e ser muito desconfortável. Dependendo da atividade pode prender-se em máquinas ou equipamentos, contribuindo para a ocorrência de acidentes.

☛ **De inserção ou plug:** são dispositivos colocados no interior do canal auditivo. São mais confortáveis do que os anteriores, mas facilitam a ocorrência de infecções no ouvido, que ao que se sabe, não foi feito para permanecer fechado, pelo contrário. Estes dispositivos, podem ser de espuma, descartáveis após cada uso, ou de silicone, reutilizáveis. Para sua indicação deve-se avaliar as dimensões do canal do auditivo do trabalhador.

6

Figura 6. Audiograma normal
nenhuma freqüência testada supera redução acima de 25 dB





Avaliação e monitoramento da audição dos trabalhadores.

Consiste na realização da avaliação auditiva em trabalhadores, que complementam as avaliações ambientais.

Muitas vezes pensamos que um ambiente está controlado e quando os trabalhadores são examinados verifica-se que apresentam doenças, sendo assim muito importante a realização de exames que monitorem a situação de saúde.

Recomenda-se que sejam submetidos à avaliação audiológica todos os trabalhadores:

☛ Antes de iniciar suas atividades em um ambiente que se saiba ou presuma-se que os níveis de ruído são superiores a 80 dB. Este exame inicial chamamos de audiograma de base, sendo muito importante o trabalhador guardar uma cópia para com

os exames futuros. A legislação de Segurança e Saúde no Trabalho, através da Norma Regulamentadora 7, determina a realização de novo exame 6 meses após início do trabalho

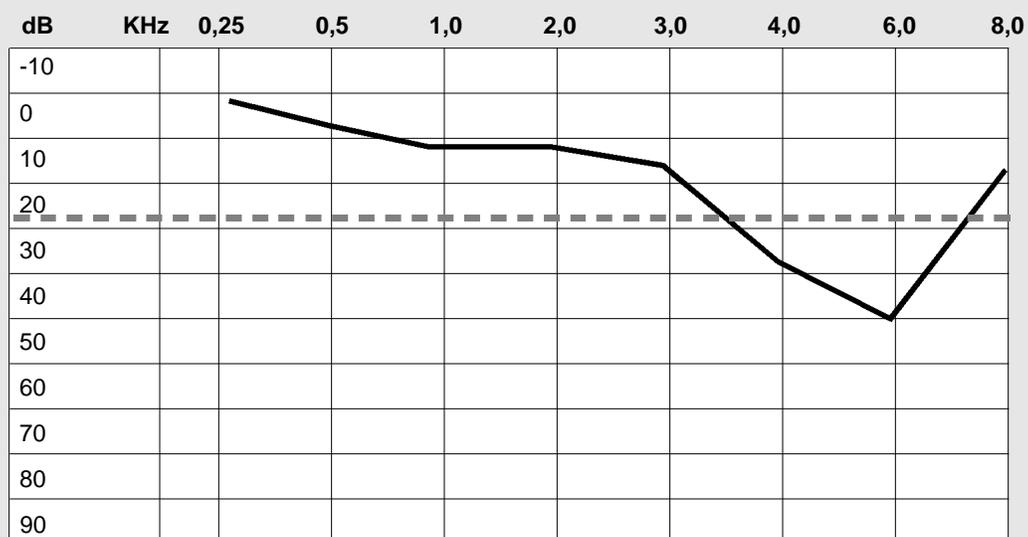
- ☛ Uma vez por ano, quando nível de ruído no ambiente estiver entre 80 e 100 dB;
- ☛ Uma vez a cada 6 meses, se o nível de ruído no local de trabalho ultrapassar 100 dB;
- ☛ Por ocasião de mudança de setor ou função ou na saída do emprego.

Como avaliar o resultado do monitoramento?

- ☛ sempre que possível, os exames devem ser comparados com o audiograma de base;
- ☛ sempre que a média dos limiares medidos nas freqüências 3,0, 4,0 e 6,0 KHz ultrapassar em 10 dB a média obtida na audiometria anterior ou de base, ou quando ocorrer piora igual ou superior a 15 dB em uma das freqüências – 3,0, 4,0 ou 6,0 KHz, é indicativo que o Pro-

7

Figura 7. Audiograma com perda auditiva por ruído veja que a perda maior ocorre nas freqüências de 3,4 e 6 KHz e que ocorre uma melhora na freqüência de 8 kHz



Exposição a ruído

grama de Conservação Auditiva está falho e que a audição do trabalhador está sendo afetada;

☛ nesta situação devem ser tomadas medidas que impeçam a progressão da lesão, que pode incluir redução da jornada, pausas, mudança de função, além da identificação de fontes emissoras não controladas.

ASPECTOS DA LEGISLAÇÃO

Comentamos a seguir, alguns aspectos da legislação, relacionados a exposição a ruído.

Legislação de Segurança e Saúde no Trabalho

Esta legislação faz parte do capítulo V da CLT e é regulamentada pela Portaria 3214 de 1978, com as alterações subsequentes.

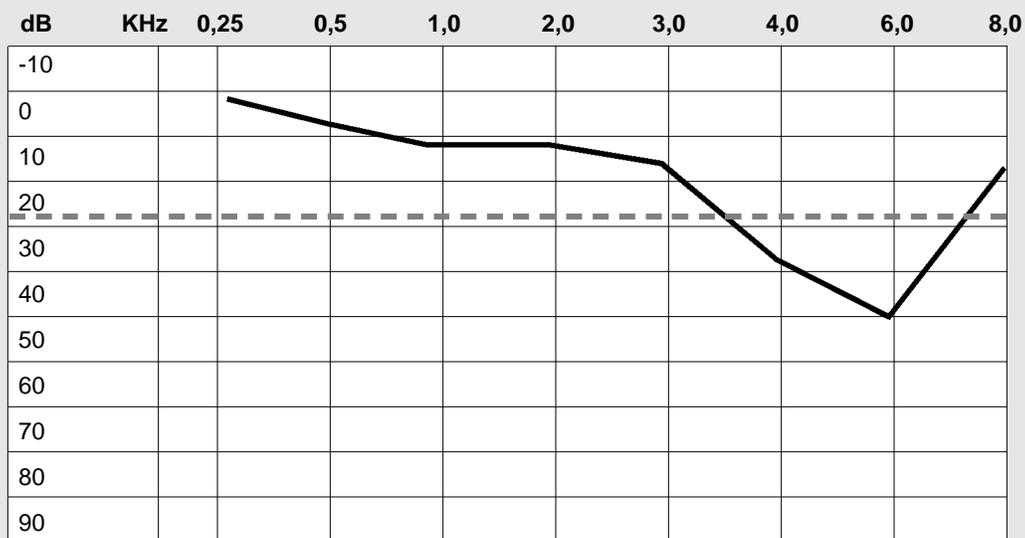
O ruído é definido como agente nocivo, insalubre, ao homem, na Norma Regulamentadora 15 (NR 15) da referida Portaria, que define os limites de Exposição.

Anacrônica, esta Norma ainda mantém conceitos errados sobre os critérios para estabelecer os limites de exposição. Enquanto a maioria das normas internacionais e a própria Norma NHO 01 da FUNDA-CENTRO, de 1999, refere que a cada aumento do nível de ruído em 3 dB o limite de exposição deve ser reduzido pela metade, a NR 15 define que a redução da exposição à metade deve ocorrer a cada aumento de 5 dB nos níveis de ruído no ambiente.

Na Norma Regulamentadora 7 (NR 7), que trata das avaliações de saúde, houve considerável avanço. A Portaria 19, de abril de 1998, emitida Ministério do Trabalho (Diário Oficial da União de 22/04/98), incorporou métodos adequados de realização de exames e critérios

8

Figura 8. Audiograma com perda não decorrente de exposição a ruído – veja que as frequências alteradas são as mais baixas (0,5, 1,0 e 2,0 KHz), estando as mais altas (3,4, 6 KHz), normais





para diagnósticos, semelhante aos utilizados anteriormente neste manual.

Legislação Previdenciária

A legislação previdenciária (INSS) vigente foi estabelecida pelas Leis 8.212 e 8.213 de 1991, alterada pelas Leis 9.032/95 e 9.528/97 e regulamentada pelo Decreto 3.048 de 06 de maio de 1999.

No Anexo II e nas lista A o ruído esta incluído entre os agentes nocivos à saúde, cuja exposição pode determinar a ocorrência de doença profissional.

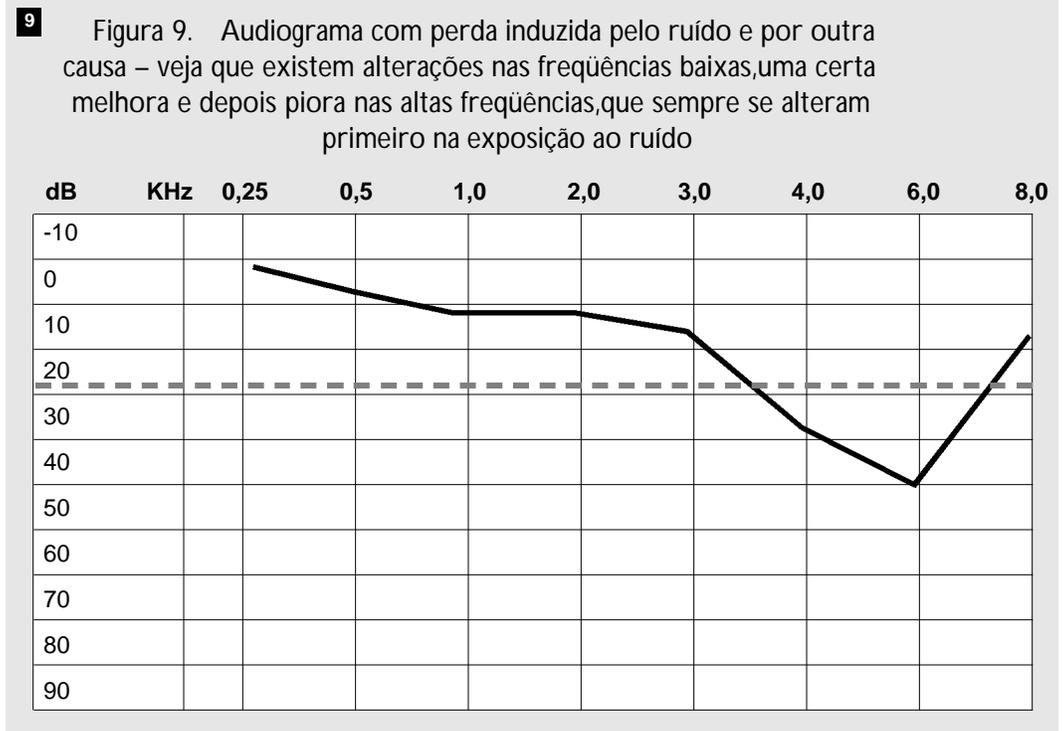
O Anexo III do Decreto 3.048 de 06 de maio de 1999, estabelece as condições a que o trabalhador tem direito a receber indenização na forma de auxílio-acidente, repetindo com discretos avanços, o anacrônico regulamento anterior, de 1991.

Embora esse decreto faça muita confusão nas definições, mantém a expressão "trauma acústico" como sinônimo de alteração auditiva - na prática, preconiza indenização quando o trabalhador tiver:

- ☛ **Perda da audição** – definida como a redução superior a 90 decibéis, em um ou nos dois ouvidos, desde que relacionados a exposição ou;
- ☛ redução em grau médio ou superior em ambos ouvidos. Define grau médio como a redução da audição entre 41 e 70 dB.

As perdas são calculadas pela média aritmética das freqüências de 0,5, 1,0, 2,0 e 3,0 KHz.

A Norma Técnica, publicada pelo Ministério da Previdência e Assistência Social em 1998, apresenta recomendações que acompanham as sugestões da legislação de segurança do trabalho. Mas seus aspectos positivos não foram incorporados no Decreto que regulamentou os benefícios da Previdência Social.



O Registro como Doença Profissional

Muito embora nem a legislação de segurança, nem a do INSS definam claramente as condições para o registro de doença profissional nas exposições a ruído, a recomendação é que toda vez que for diagnosticada perda auditiva, conforme os critérios de diagnóstico anteriormente apresentados, deve ser emitida a Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT).

Critério para solicitação de indenização recomendado

Quanto à indenização, muito embora a legislação previdenciária preconize os critérios

acima expostos, sugerimos a adoção de outro critério, que leve em conta o real comprometimento da audição da saúde do trabalhador.

Sugerimos que uma vez diagnosticada que a perda auditiva decorra de exposição à ruído isoladamente ou por exposição concomitante a substâncias ototóxicas presentes no trabalho, como solventes e outras citadas, seja indenizável quando a média das perdas nas frequências de 1,0, 2,0, 4,0 KHz, superarem 25 dB.

Esta proposição, tem como fundamento estudos que demonstram que a partir deste grau de alteração, já ocorre prejuízo para as atividades de comunicação diárias da pessoa afetada.



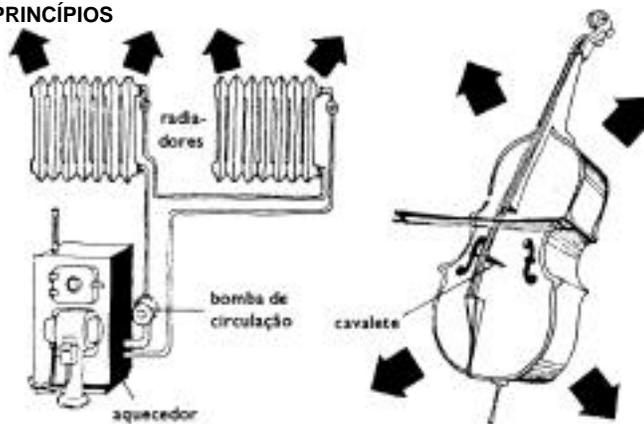
ALGUNS EXEMPLOS PRÁTICOS DE COMO CONTROLAR A EXPOSIÇÃO A RUÍDO

Vibração em sólidos ou fluidos

A condução aérea do som é geralmente causada pela vibração em sólidos ou turbulência em fluidos

As vibrações das cordas em um instrumento musical são transmitidas através do cavalete para a caixa sonora, o som é transmitido para o ar. Uma bomba de circulação de água produz variação de pressão em um sistema aquecido. As ondas sonoras são transmitidas através dos tubos para os radiadores, que por terem uma grande superfície metálica transmitem som para o ar.

PRINCÍPIOS



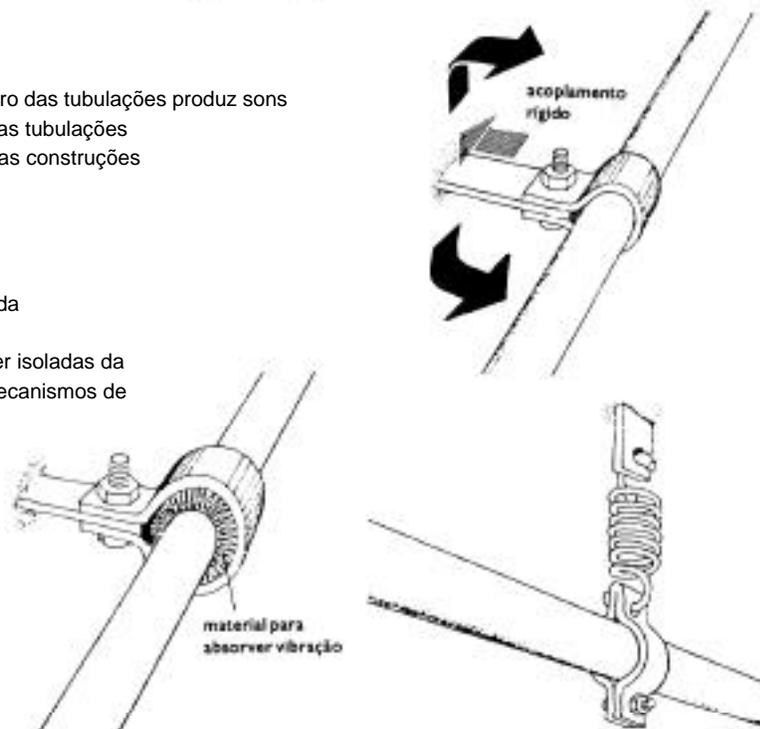
EXEMPLO

O fluxo turbulento do fluido dentro das tubulações produz sons que podem ser transmitidos pelas tubulações e até mesmo pelas estruturas das construções

SOLUÇÃO

Além da redução da turbulência do fluido dentro da tubulação, esta tubulação pode ser revestida com material absorvente.

As vibrações podem também ser isoladas da parede ou do teto através de mecanismos de conexões flexíveis



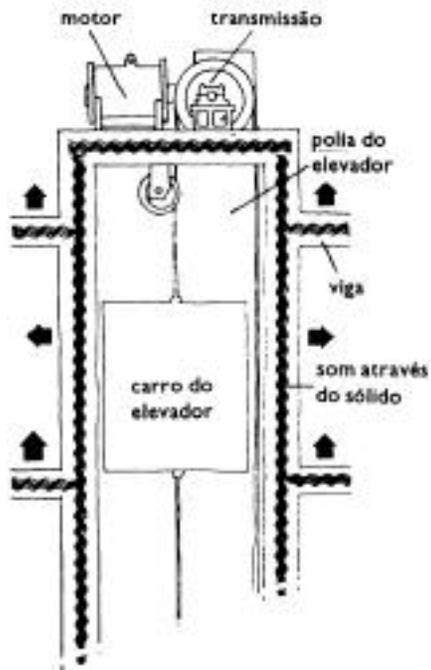
Vibrações em sólidos e líquidos

Vibrações podem produzir ruído após percorrerem grandes distâncias

Vibrações em sólidos e líquidos podem percorrer um grande distância antes de produzir som aéreo. Tais vibrações podem provocar ressonância em estruturas distantes. A melhor solução é interromper a vibração o mais próximo da fonte quanto possível.

PRINCÍPIO

As vibrações do trem sobre o trilho podem ser ouvidas a longas distâncias.

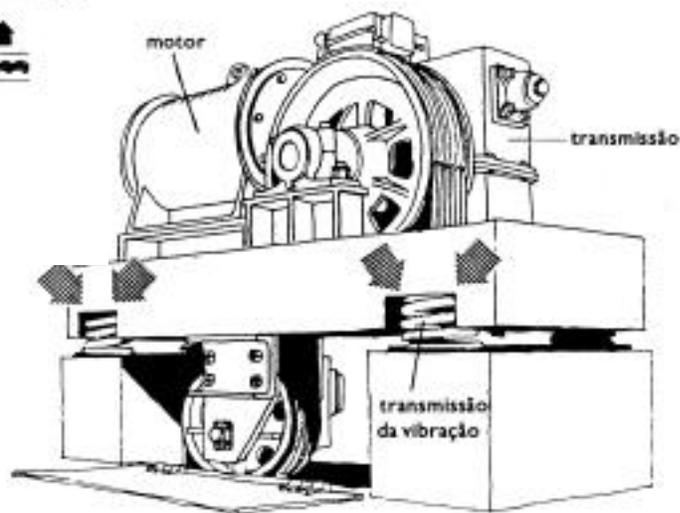


EXEMPLO

As vibrações de um elevador são transmitidas através da estrutura da construção.

SOLUÇÃO

O cabo do elevador pode ser isolado da estrutura da construção.





Ruídos com baixa e alta frequências

Quanto mais lenta a repetição, mais baixa a frequência do ruído

O nível de ruído de baixa frequência em uma fonte sonora é determinado principalmente, por mudanças na força, pressão e velocidade. Quanto mais longo o tempo entre as mudanças, mais baixa a frequência do ruído gerado. O nível de ruído depende da intensidade das mudanças.

PRINCÍPIO

A exaustão do motor de um rebocador produz um ruído de baixa frequência suave e estrondoso.

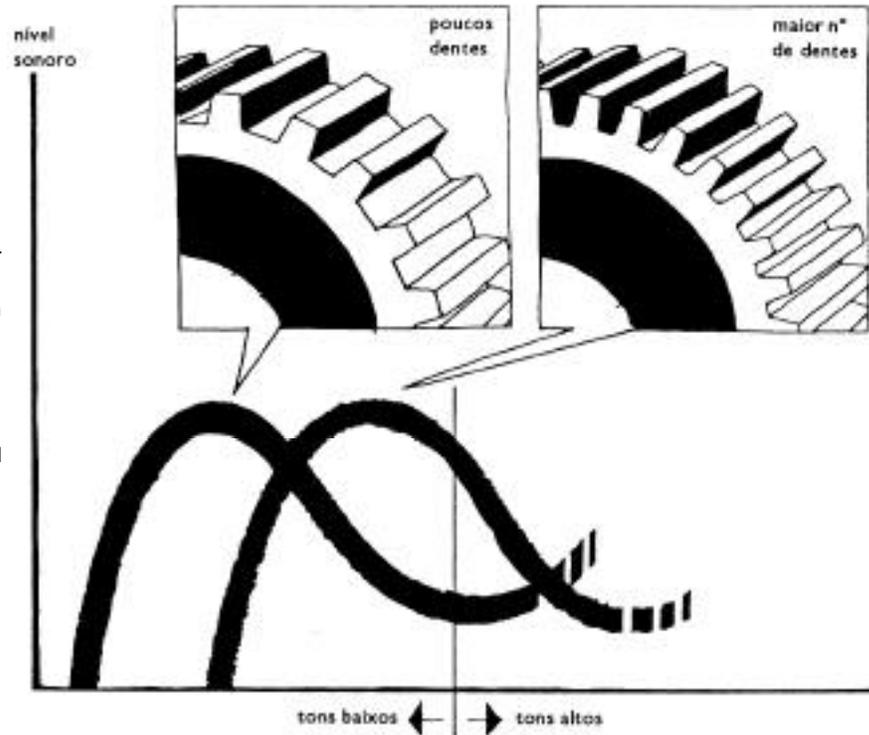


As variações em pressão, repetidas rapidamente do motor de uma lancha produzem um som de frequência mais alta.



EXEMPLO

Duas engrenagens têm o mesmo diâmetro de passo, porém número de dentes diferente. Se elas girarem na mesma velocidade, a engrenagem com menos dentes produzirá um ruído de frequência mais baixa, porém mais difícil de ser tratado acusticamente.



Ruído decorrente da vibração de placas -
influência do comprimento e espessura

Pequenas superfícies vibratórias emitem menos ruído do que grandes superfícies

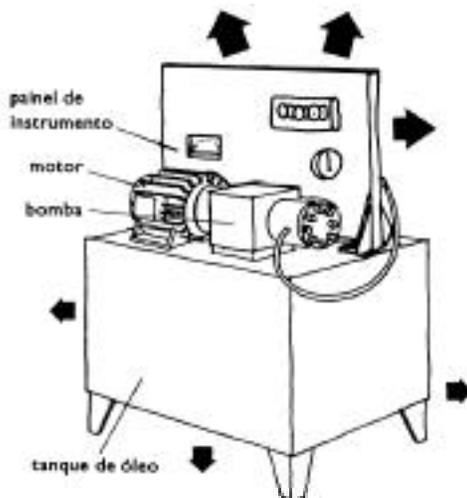
Um objeto com uma pequena área de superfície pode vibrar intensamente sem causar grande quantidade de radiação de ruído. Para prevenir a transmissão de vibração, quanto mais alta a frequência do ruído menor deve ser a área da superfície vibratória. O ruído das máquinas que vibram pode ser controlado, diminuindo-se o máximo possível a sua superfície.

PRINCÍPIOS

As vibrações de um barbeador são transmitidas por uma grande placa de vidro e o ruído é intenso.



As vibrações não são transmitidas pela placa de vidro e o ruído diminui.

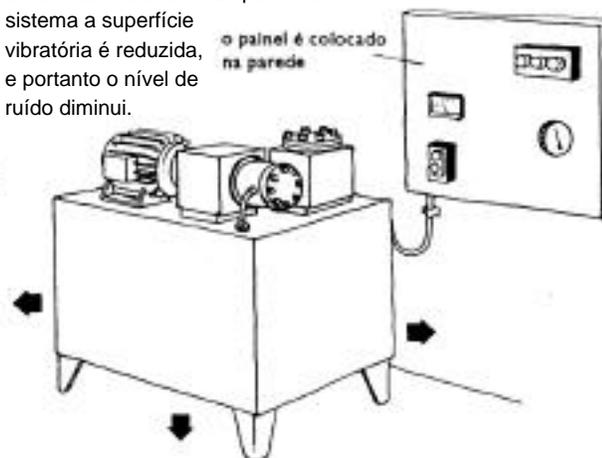


EXEMPLO

A transmissão do ruído através do painel de controle do sistema hidráulico é muito grande.

SOLUÇÃO

Com o destacamento do painel do sistema a superfície vibratória é reduzida, e portanto o nível de ruído diminui.





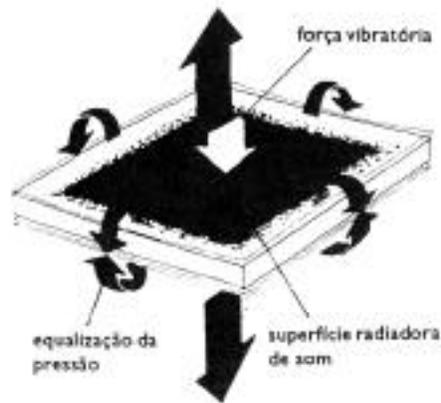
Ruído decorrente da vibração de placas - influência do comprimento e espessura

Uma placa longa e estreita produz menos som do que uma placa quadrada

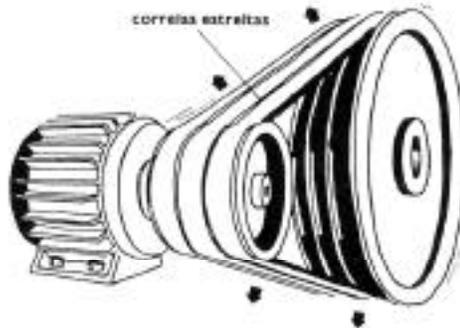
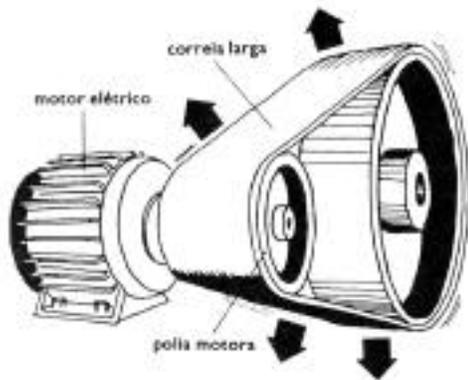
Quando uma placa é submetida à vibração, um excesso de pressão de ar é formado em um lado da placa e do outro alternadamente.

O som advém de ambos os lados. A diferença de pressão tende a ser balanceada nas proximidades das bordas, diminuindo assim a emissão do ruído. Portanto placas longas e estreitas emitem níveis de ruído menores.

placa vibratória quadrada



placa vibratória estreita



EXEMPLO

A utilização de uma correia larga resulta em uma grande quantidade de ruído de baixa frequência.

SOLUÇÃO

A correia larga é trocada por correias estreitas e separadas por espaçadores. Esta conduta diminui os níveis de ruído de baixa frequência.

Ruído decorrente da vibração de placas - ressonância

A ressonância amplifica o ruído, mas pode ser amortecida

A ressonância amplifica acentuadamente o ruído de uma placa vibratória, porém pode ser evitada através de amortecimento das placas.

A colocação de pequena quantidade de material isolante pode diminuir os picos de ressonância e, em consequência disso, diminuir sensivelmente o ruído.

PRINCÍPIOS

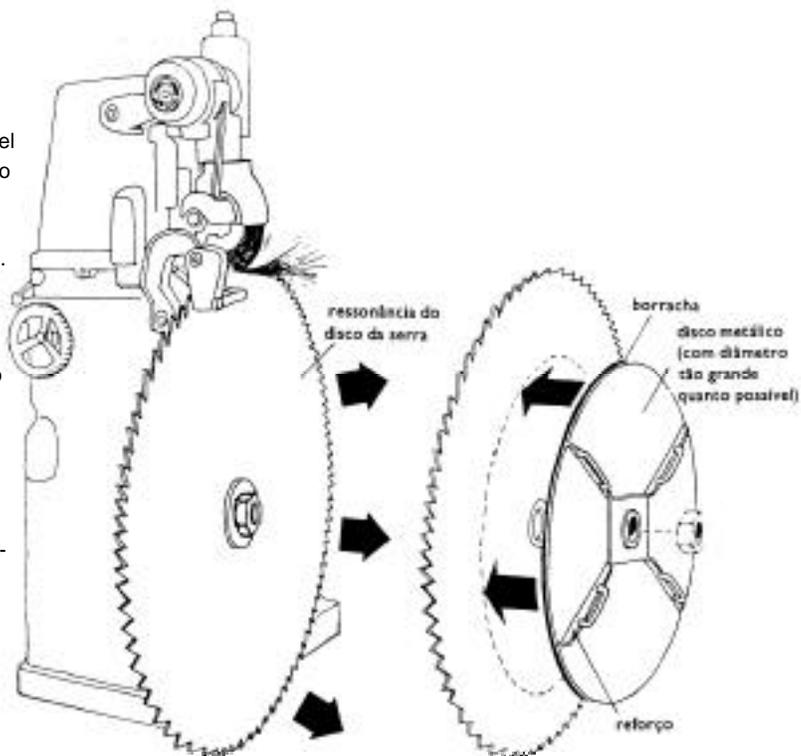


EXEMPLO

Ao se afiar a lâmina de uma serra circular o nível de ruído é muito elevado porque o ruído ressoa, dado que não há amortecimento da serra.

SOLUÇÃO

Acoplando a esta serra um disco rígido apoiado a ela por um disco de borracha aumentam simultaneamente a massa e o amortecimento da lâmina, reduzindo assim o ruído causado pela ressonância.





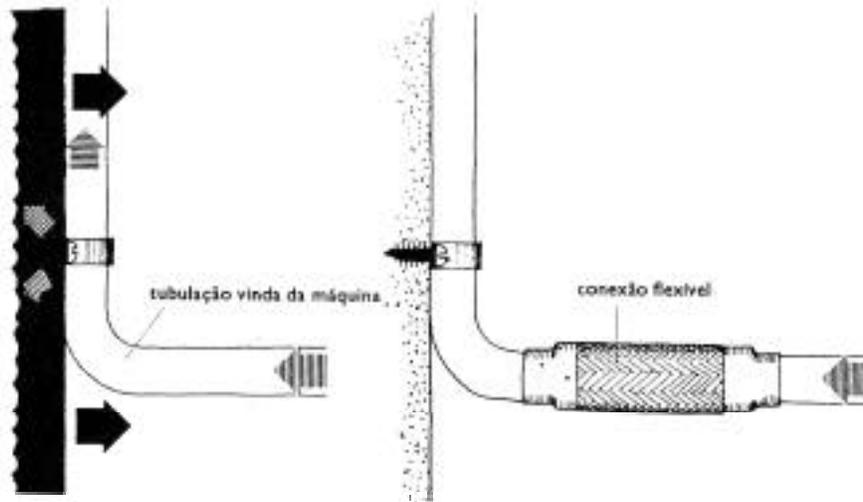
Ruído da vibração de máquinas - montagem de máquinas

Ruídos transmitidos pelas tubulações podem ser evitados

O isolamento contra vibrações pode tornar-se ineficaz se as vibrações foram transmitidas pelas canalizações, tais como tubulações, condutores elétricos etc.

Para se conter a transmissão das vibrações, as canalizações devem ser flexíveis ou conter partes flexíveis.

PRINCÍPIOS

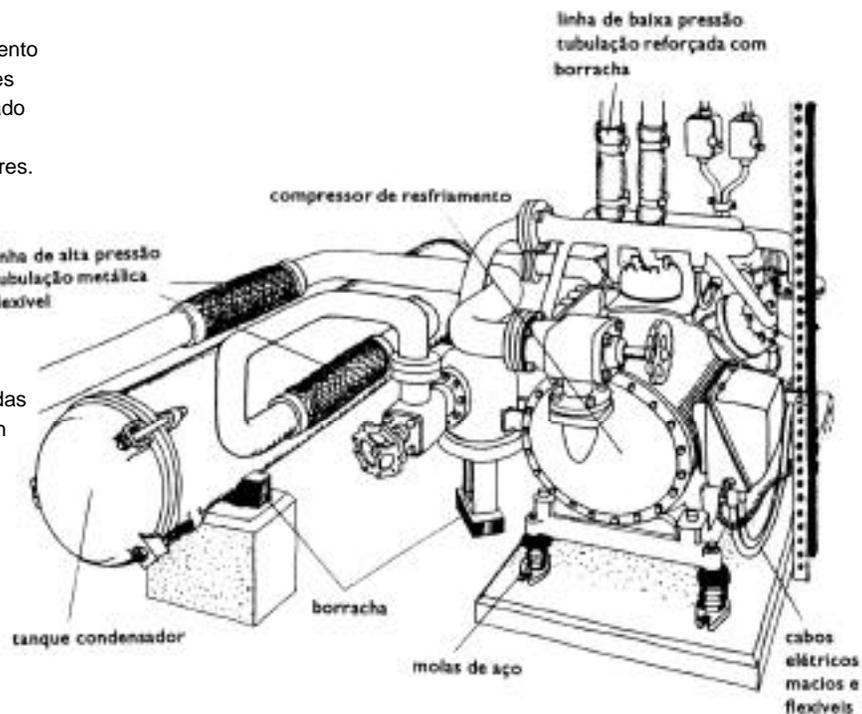


EXEMPLO

Sistemas de resfriamento podem ser importantes fontes de ruído causado pela alta pressão no fluido dos compressores.

SOLUÇÃO

Os compressores podem ser isolados da vibração por meio de molas de aço. Além disso devem ser usadas conexões flexíveis em todas as tubulações internas e de descarga.



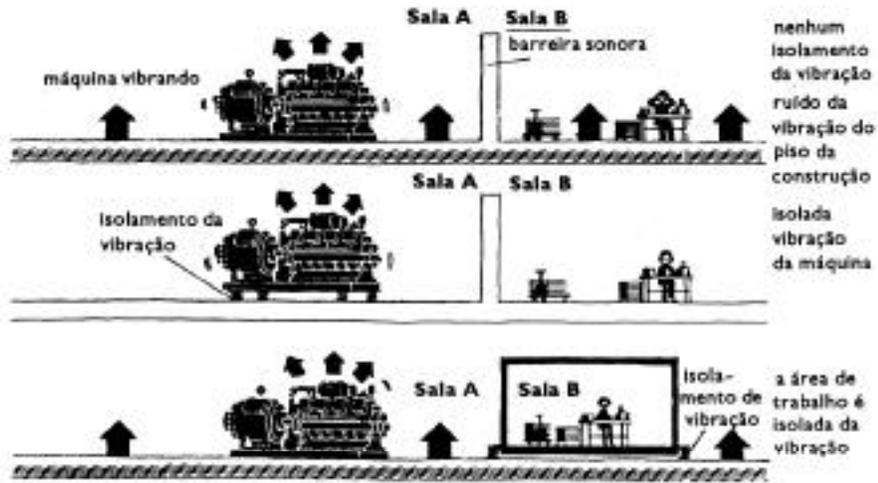
Ruído da vibração de máquinas - montagem de máquinas

As máquinas devem ser isoladas da vibração

O isolamento da vibração das máquinas pode reduzir o ruído excessivo na área, como mostrado abaixo.

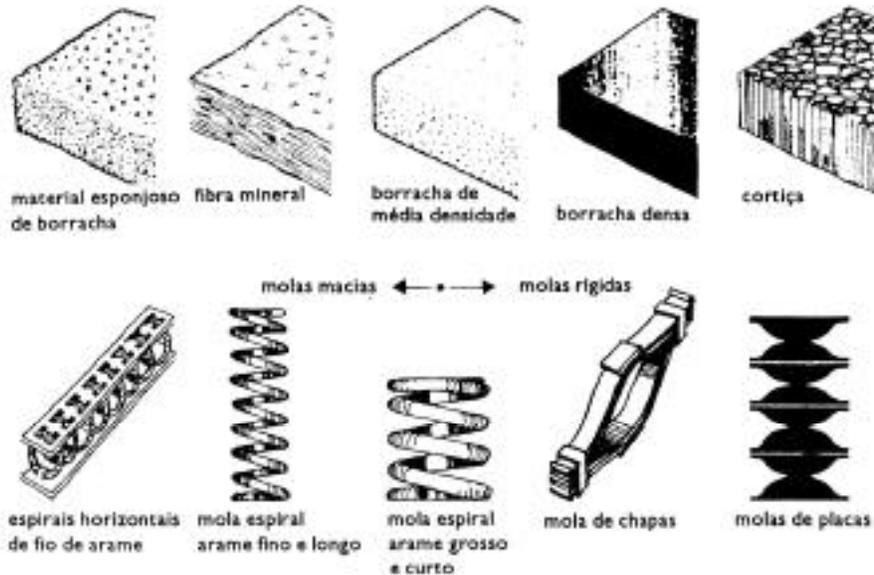
Podem ser isoladas tanto a máquina como a área de trabalho.

PRINCÍPIOS



EXEMPLO

Os isolantes de vibrações são feitos de vários materiais e de diversa formas.





Rua Caetano Pinto, 575 - Brás
São Paulo - CEP03041-000
Tel.: (0XX11) 3272 9411
ramais: 153 e 291
Fax: (0XX11) 3272 9610
Homepage: www.instcut.org.br
E-mail: inst@instcut.org.br

Diretor responsável
Remígio Todeschini

EQUIPE TÉCNICA

Coordenador executivo
Domingos Lino

Consultor técnico
Nilton Freitas

Assessores técnicos
Fátima Pianta
Luiz Humberto Sivieri

EQUIPE DE FORMAÇÃO

Escola São Paulo
São Paulo/SP
Escola Sul
Florianópolis/SC
Escola Sete de Outubro
Belo Horizonte/MG
Escola Centro Oeste
Goiânia/GO
Escola Marise Paiva de Moraes
Recife/PE
Escola Amazonas
Belém/PA
Escola Chico Mendes
Porto Velho/RO
Capa
Marco Godoy

Projeto gráfico e diagramação
PIXEL Comunicação e Design

Fotolito
Kingpress

Impressão
Kingraf - gráfica e editora

NOVEMBRO 2000

A ORGANIZAÇÃO É O MELHOR REMÉDIO



Organização por Locais de Trabalho
O remédio mais eficaz contra
acidentes e doenças do trabalho

CUT
UNIPLEX



CENTRALUNICADOS TRABALHADORES
Rua Caetano Pinto, 575 - Brás - CEP03041-000 - São Paulo - SP - BRASIL
Tel.: (0XX11) 3272 9411 - Fax: 3272 9610
Homepage: www.cut.org.br - E-mail: executiva@cut.org.br

EXECUTIVA NACIONAL DACUT - 1997/2000

Presidente: João Antonio Felício. **Vice-Presidente:** Mônica Valente.
Secretário Geral: Carlos Alberto Grana. **Primeiro Secretário:** Remígio Todeschini. **Tesoureiro:** João Vaccari Neto. **Secretário de Relações Internacionais:** Kjeld Aagaard Jakobsen. **Secretária de Política Sindical:** Gilda Almeida de Souza. **Secretário de Formação:** Altemir Antonio Tortelli. **Secretária de Comunicação:** Sandra Rodrigues Cabral. **Secretário de Políticas Sociais:** Pascoal Carneiro. **Secretário de Organização:** Rafael Freire Neto. **Diretoria Executiva:** José Jairo Ferreira Cabral, Maria Ednalva Bezerra de Lima, Elisângela dos Santos Araújo, Luzia de Oliveira Fati, Rita de Cássia Evaristo, Lúcia Regina dos Santos Reis, Jorge Luis Martins, Lujan Maria Bacelar de Miranda, Temístocles Marcelos Neto, José Maria de Almeida, Júnia da Silva Gouvêa, Wagner Gomes, Gilson Luis Reis, Júlio Turra. **Suplentes:** José Gerônimo Brumatti, Francisco Alano, Aldanir Carlos dos Santos, Wanderley Antunes Bezerra, Rosane da Silva, Dirceu Travesso, Mônica Cristina da S. Custódio.