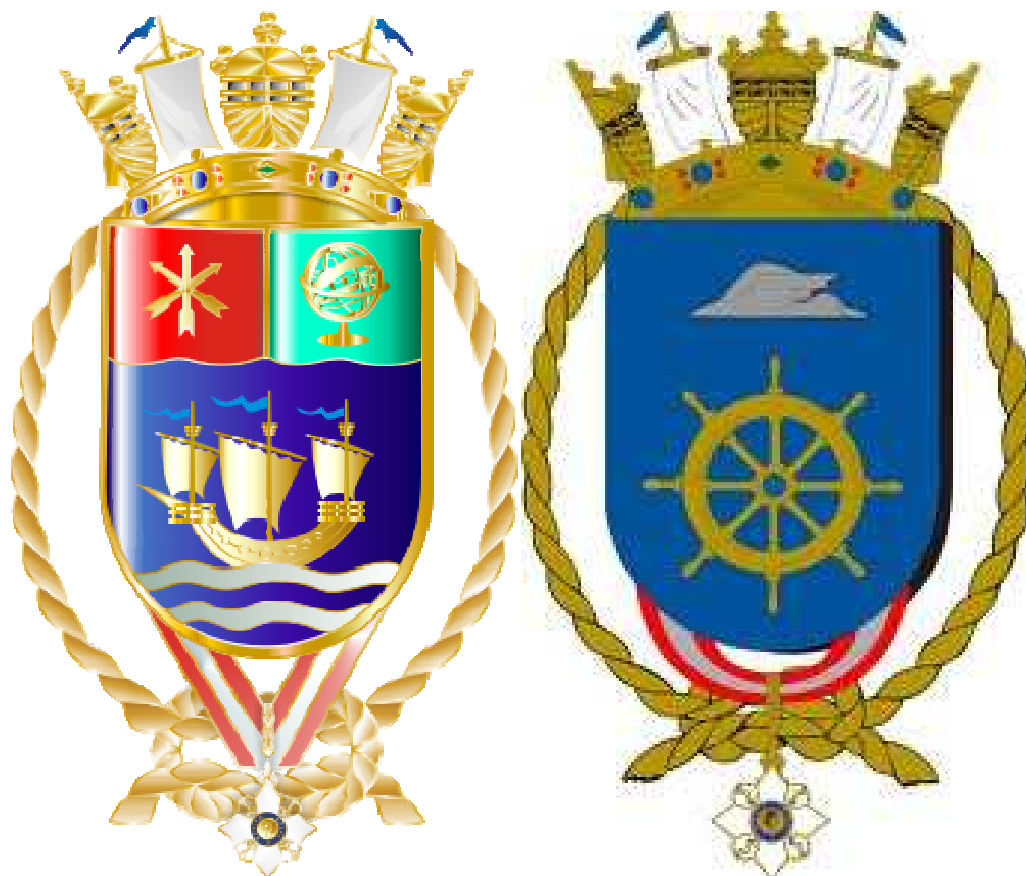


CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE
GRAÇA ARANHA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA
OFICIAL DE MÁQUINAS



MONOGRAFIA SOBRE OS EFEITOS DOS RUÍDOS E DAS VIBRAÇÕES
SOBRE O OFICIAL DE MÁQUINAS

ORIENTADOR: LUIZ OTÁVIO RIBEIRO CARNEIRO
ALUNO: OTOMAR QUIRINO TAVARES ; Nº:18.

RIO DE JANEIRO
2012

OTOMAR QUIRINO TAVARES

OS EFEITOS DOS RUÍDOS E DAS VIBRAÇÕES
SOBRE O OFICIAL DE MÁQUINAS

**Monografia apresentada ao Curso de
Aperfeiçoamento para Oficiais de Máquinas no
Centro de Instrução Almirante Graça Aranha
como requisito parcial para obtenção da categoria
de 1º Oficial de Máquinas sob orientação
do Professor Luiz Otávio Ribeiro Carneiro.**

RIO DE JANEIRO

2012

DEDICATÓRIA

**Aos meus pais e irmã, Jair, Dulcineia e Lucimara,
respectivamente, pelo eterno incentivo.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Cosmos, à Ordem Rosacruz – AMORC e ao professor (e frater) Luiz Otávio Ribeiro Carneiro pelo apoio e pelo exemplo de competência e carisma.

EPÍGRAFE

**“A educação tem raízes amargas,
mas os seus frutos são doces”**

Aristóteles

RESUMO

Este trabalho nos conscientiza sobre os níveis excessivos de ruído na Praça de Máquinas e sobre quais as ações assertivas que podem ser feitas para a redução dos mesmos. O maquinista está exposto a esses ruídos e vibrações diariamente em toda a viagem da embarcação.

É importantíssimo que armadores e trabalhadores, se empenhem nesta causa para melhorar o conforto, a prevenção de moléstias/doenças decorrentes dessa exposição.

O ruído é um problema muito sério para milhões de pessoas em todo o mundo, empregadas em trabalhos que podem causar danos à saúde. A exposição constante a ruídos vibrações e choques mecânicos pode causar desconforto e alterações fisiológicas no corpo humano.

Pesquisar e encontrar soluções para este tema é um dever de todo cidadão comprometido com o bem estar da humanidade. Somos seres em evolução, a nossa alma é feita da energia universal do amor, e conscientes disso ou não, tudo o que fazemos neste planeta é para o bem do nosso próximo.

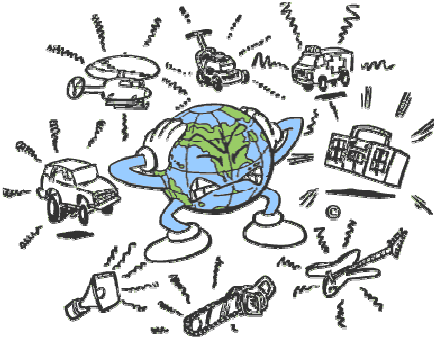
Todo meio de transporte gera vibrações que são absorvidas pelo corpo humano. Logo, vibração pode ser definida como toda vibração produzida por m evento externo, atuando no corpo humano.

Na praça de máquinas de uma embarcação existem motores propulsores, motores geradores, bombas, e as diversas máquinas e equipamentos auxiliares necessários para mantê-lo em operação. Os mesmos geram vibrações e ruídos que se propagam, em maior ou menor escala, por todo o navio.

A exposição diária a essas vibrações podem levar a modificações fisiológicas das partes do corpo atingidas. A coluna vertebral pode sofrer desgastes devido às oscilações verticais, estando a pessoa em pé ou sentada. As vibrações de baixa e média frequência podem causar náuseas, vômitos, hemorróidas, dores abdominais, constipação, perturbação respiratória, visual, e cardiovascular. As vibrações de alta frequência, que atua principalmente no maquinista, podem causar hérnias e dores lombares.

DEFINIÇÕES E CONCEITOS GERAIS

1 - DEFINIÇÃO DE RUÍDO:



No senso comum, a palavra **ruído** significa barulho, som ou poluição sonora não desejada. Na eletrônica o ruído pode ser associado à percepção acústica, por exemplo, de um "chiado" característico (ruído branco) ou aos "chuviscos" na recepção fraca de um sinal de televisão. De forma parecida a granulação de uma foto, quando evidente, também tem o sentido de ruído.

No processamento de sinais o ruído pode ser entendido como um sinal sem sentido (aleatório), sendo importante a relação Sinal/Ruído na comunicação. Na teoria da informação o ruído é considerado como portador de informação.

O ruído faz-se presente nos estudos de Acústica, Cibernética, Biologia, Eletrônica, Computação e Comunicação.

Ruído natural - refere-se a ruídos de causas naturais tais como a radiação cósmica de fundo em micro-ondas, ruídos atmosféricos, ruídos inerentes a dispositivos passivos e ativos da eletrônica.

Ruído artificial - refere-se a ruídos de causas artificiais, como por exemplo, ruídos de interferência ou exames de IAS.

Ruído exógeno - refere-se às interferências externas ao processo de comunicação, como outra mensagem.

Ruído endógeno - refere-se às interferências internas do processo de comunicação, como perda de mensagem durante seu transporte ou má utilização do código.

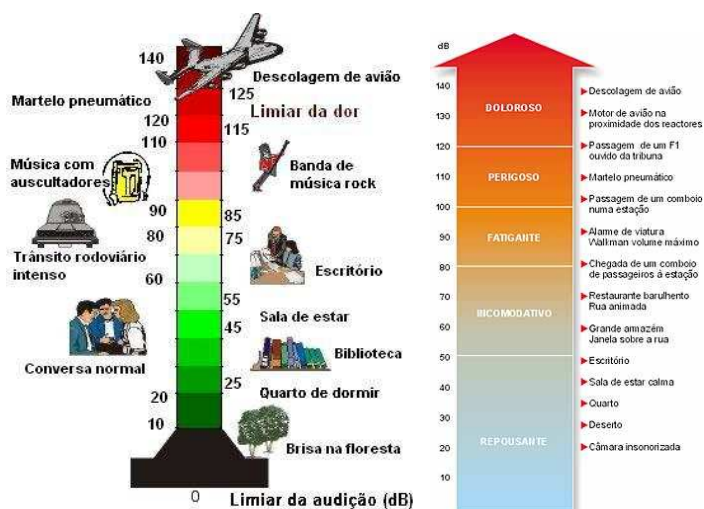
Ruído de repertório - refere-se às interferências ocorridas diretamente na produção ou interpretação da mensagem, provocadas pelo repertório dos emissores e receptores.

- Ruído branco - Aplica-se aos ruídos cuja potência é constante em todas as faixas de frequência, por exemplo, ruído térmico
- Ruído vermelho ou ruído marrom - Aplica-se a ruídos ricos em baixas frequências
- Ruído rosa - Aplica-se à testagem de sistemas de áudio.
- Ruído térmico - Aplica-se a qualquer corpo aquecido
- Ruído flicker - Aplica-se a semicondutores, válvulas e resistores
- Ruído browniano - Aplica-se a ruídos que podem ser modelados por movimentos brownianos da estatística
- Ruído balístico - do inglês *shot noise*. Aplica-se a válvulas e junções semicondutoras
- Ruído pipoca - do inglês *popcorn noise*. Aplica-se a semicondutores

1.1 - EFEITOS NOCIVOS DO RUÍDO

O ruído atua através do ouvido sobre os sistemas nervosos central e autônomo. Quando o estímulo ultrapassa determinados limites, produz-se surdez e efeitos patológicos em ambos os sistemas, tanto instantâneos como diferidos. Em níveis muito menores, o ruído produz incômodo e dificulta ou impede a atenção, a comunicação, a concentração, o descanso e o sono. A reiteração de estas situações pode ocasionar estados crônicos de nervosismo e stress, o que por sua vez leva a transtornos psicofísicos, doenças cardiovasculares e alterações do sistema imunitário.

A diminuição do rendimento escolar e profissional, os acidentes de trabalho e de tráfego, certas condutas antisociais e a tendência para o abandono das cidades são algumas das consequências.



1.1.1 - Incômodo

É talvez o efeito mais comum do ruído sobre as pessoas e a causa da maior parte das queixas. A sensação de incômodo precede não só com a interferência com a atividade em curso ou com o repouso, mas também com outras sensações, menos definidas, mas por vezes muito intensas, de estar sendo perturbado. As pessoas afetadas falam freqüentemente de intranqüilidade, inquietude, desassossego, depressão e ansiedade. Tudo isto contrasta com a definição de saúde dada pela Organização Mundial de Saúde: “Um estado de completo bem estar físico, mental, e social, não mera ausência de doença”.

1.1.2 - Interferência com a comunicação

O nível de som de uma conversação em tom normal, a 1 metro da outra pessoa, varia entre os 50 e 55 dB(A), falando aos gritos pode-se chegar a valores de 75 ou 80 dB(A). Por outro lado, para que a palavra seja perfeitamente audível é necessário que a sua intensidade super em 15 dB(A) o ruído de fundo. Portanto um ruído de fundo superior a 35 ou 40 dB(A) provocará dificuldades na comunicação oral, que só se pode resolver, parcialmente, aumentando o tom de voz. A partir dos 65 dB(A) de ruído, a conversa se torna extremamente difícil.

1.1.3 - Perda de atenção, concentração e de rendimento

É evidente que quando da realização de uma tarefa se necessita de concentração, no entanto se existir um ruído repentino produzirá distrações que reduzem o rendimento em muitos tipos de trabalho, aparecendo erros e diminuindo a qualidade e quantidade de trabalho desenvolvido. Alguns acidentes, tanto laborais como de circulação, podem ser devidos a este efeito. Em certos casos as conseqüências são duradouras, por exemplo, uma criança submetida a elevados níveis de ruído durante a idade escolar, não só aprende a ler com maior dificuldade como também tende a alcançar patamares inferiores no domínio da leitura.

1.1.4 - Transtornos durante o sono

O ruído influencia negativamente o sono de três formas diferentes que se dão de maior ou menor grau segundo particularidades individuais, a partir dos 30 dB(A).

1 – Mediante a dificuldade ou impossibilidade de dormir

2 – Causando interrupções no sono, que sendo repetidas podem levar a insônias. A partir dos 45 dBA probabilidade de despertar é grande.

3 – Diminuição da qualidade do sono, sendo este menos tranqüilo e acordar nas fases mais profundas pode provocar aumento da pressão arterial e o ritmo cardíaco.

1.1.5 - Danos do ouvido

O efeito descrito neste item, (perda de capacidade auditiva) não depende da qualidade mais ou menos agradável que se atribui ao som recebido nem que este seja desejado ou não. Trata-se de um efeito físico que depende unicamente da intensidade do som, sujeito naturalmente a variações individuais. Na surdez transitória ou fadiga auditiva, não existe lesão. A recuperação é normalmente quase completa ao fim de 2 horas e completa ao fim de 16 horas de cessar o ruído, se permanecer num estado de conforto acústico.

A surdez permanente produz-se por exposições prolongadas a níveis superiores a 75 dB(A), bem como a sons de curta duração a mais de 110 dB(A) ou por acumulação da fadiga auditiva sem tempo suficiente de recuperação. Existem lesões do ouvido interno.

1.1.6 –Stress



As pessoas submetidas de forma prolongada a situações como as anteriormente descritas (ruídos que a tenham perturbado e frustrando os estados de atenção, concentração ou comunicação, ou que tenham sido afetados, na sua tranqüilidade, descanso ou no sono), desenvolvem alguns das síndromes seguintes:

- Cansaço crônico
- Tendência para terem insônias
- Doenças cardiovasculares (o risco de ataques de coração em pessoas submetidas a valores superiores a 65 dB(A) no período diurno aumentam entre os 20 a 30%.
- Transtornos no sistema imunitário responsável pela resposta às infecções e aos tumores.
- Transtornos psicofísicos como a ansiedade, depressão, irritabilidade, náuseas, enxaquecas.

- Variações de conduta, especialmente comportamentos anti-sociais tais como a hostilidade, intolerância e a agressividade.

1.1.7 - Grupos vulneráveis

Certos grupos são especialmente sensíveis ao ruído. Entre eles encontram-se as crianças, os idosos, os doentes, as pessoas com dificuldades auditivas ou de visão e os fetos.

1.1.8 - Habituação ao ruído

Tem se falado de casos de soldados que conseguem dormir junto a peças de artilharia a disparar ou de comunidades cerca de aeroportos que também conseguem. É certo que a médio ou longo prazo o organismo se habitua ao ruído, empregando para eles dois mecanismos diferentes para cada um dos quais se paga um preço diferente.

O primeiro mecanismo é a diminuição da sensibilidade do ouvido e o seu preço é a surdez temporária ou permanente.

O segundo mecanismo é o cérebro que se habitua, isto é ouvimos o ruído, mas não nos damos conta. Durante o sono os sinais chegam ao nosso sistema nervoso, não nos desperta, mas desencadeiam conseqüências fisiológicas, tais como: frequência cardíaca, fluxo sanguíneo ou atividade elétrica cerebral. É a chamada síndrome de adaptação.

1.1.9 - Resumo dos valores críticos

A partir destes valores em decibéis	Começa-se a sentir estes efeitos nocivos.
30	Dificuldade em conciliar o sono Perda de qualidade do sono
40	Dificuldade na comunicação verbal
45	Provável interrupção do sono
50	Incomodo diurno moderado
55	Incomodo diurno forte
65	Comunicação verbal extremamente difícil
75	Perda de audição em longo prazo
110 – 140*	Perda de audição em curto prazo

Valores recomendados pela OMS

*Para sons impulsivos. Valores dependentes da duração do som e do número de exposições ao mesmo.

1.1.10 – Prevenção



Sendo o ruído um risco presente nos ambientes de trabalho, as ações de prevenção devem priorizar esse ambiente. Como descrito anteriormente, existem limites de exposição preconizados pela legislação, bem como orientações sobre programas de prevenção e controle de riscos, os quais devem ser seguidos pelas empresas.

Em relação ao risco ruído, existe um programa específico para seu gerenciamento:

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

2 - DEFINIÇÃO DE VIBRAÇÃO:



Vibração é o movimento de um ponto oscilando em torno de um ponto de referência. A amplitude do movimento é indicada em milímetros ou polegadas. O número de vezes que ocorre o movimento completo em determinado tempo é chamado de Frequência, indicada em Hertz (Hz).

As vibrações mecânicas podem ser medidas em aceleração (unidade SI: metros por segundo ao quadrado), velocidade (unidade SI: metros por segundo) ou deslocamento (unidade SI: metros).

Para a medição de vibrações em máquinas, são comuns as seguintes unidades:

Aceleração: metros por segundo ao quadrado (m/s^2), g (1g equivale a, aproximadamente, 9,8065 metros por segundo ao quadrado);

Velocidade: metros por segundo (m/s), polegadas por segundo (ips);

Deslocamento: micrômetros (1 micrometro equivale a 0,001mm), mils (1 mil equivale a 0,001").

O instrumento comumente utilizado na medição de vibrações é o coletor de dados de vibrações, que utiliza um sistema transdutor de vibrações mecânicas em sinais elétricos conhecidos como acelerômetro.

A análise de vibrações tem fundamental importância para as mais diversas áreas da engenharia. A análise de vibrações pode ajudar na manutenção preditiva de máquinas, construção de grandes obras de engenharia civil, estudos de resistência de materiais e nas mais diversas áreas.

No caso específico da rotina do oficial de máquinas, devemos estar atentos as vibrações anormais em motores de combustão interna e suas turbinas, em bombas e motores elétricos, em diversos tipos de compressores, em qualquer equipamento (máquinas auxiliares) do navio tanto no convés quanto na máquina.

O modelo vibratório é caracterizado pelo deslocamento ao longo do tempo, com intercâmbio de energia potencial por cinética e vice-versa, resultando em movimento oscilatório.

Neste texto, segundo as várias nomenclaturas internacionais existentes, estarão sendo utilizados como sinônimos os termos: vibração de mãos e braços, vibração segmental, vibração de extremidades e vibração localizada, para fazer referência à exposição dos membros superiores dos trabalhadores à vibração.

Asfixia local e gangrena simétrica das extremidades. O movimento pode consistir de um simples componente ocorrendo em uma única frequência, a exemplo de um diapasão; ou vários componentes ocorrendo em diferentes frequências simultaneamente, como por exemplo, o movimento de um pistão de um motor de combustão interna.

2.1 - Vibrações Ocupacionais



Ao contrário de outros agentes, onde o trabalhador é sujeito passivo, expondo-se aos riscos, no caso das vibrações, deve haver, caracteristicamente, o contato entre o trabalhador e o equipamento ou máquina que transmita a vibração.

A vibração consiste em movimento inerente aos corpos dotados de massa e elasticidade. O corpo humano possui uma vibração natural. Se uma frequência externa coincide com a frequência natural do sistema, ocorre a ressonância, que implica em amplificação do movimento. A energia vibratória é absorvida pelo corpo, como consequência da atenuação promovida pelos tecidos e órgãos.

O corpo humano possui diferentes frequências de ressonância, conforme figura a seguir: O corpo humano reage às vibrações de formas diferentes. A sensibilidade às vibrações longitudinais (ao longo do eixo z, da coluna vertebral) é distinta da sensibilidade transversal (eixos x ou y, ao longo dos braços ou através do tórax). Em cada direção, a sensibilidade também varia com a frequência, eis que, para determinada frequência, a aceleração tolerável é diferente daquela em outra frequência.

Existem vários efeitos catalogados, sendo que os principais e mais danosos são:

- perda do equilíbrio, simulando uma labirintite, além de lentidão de reflexos;
- manifestação de alteração no sistema cardíaco, com aumento da frequência de batimento do coração;
- efeitos psicológicos, tal como a falta de concentração para o trabalho;
- apresentação de distúrbios visuais, como visão turva;
- efeitos no sistema gastrointestinal, com sintomas desde enjôo até gastrites e ulcerações;
- manifestação do mal do movimento (cinetose), que ocorre no mar, em aeronaves ou veículos terrestres, com sintomas de náuseas, vômitos e mal estar geral;
- comprometimento, inclusive permanente, de determinados órgãos do corpo;
- degeneração gradativa do tecido muscular e nervoso, especialmente para os submetidos a vibrações localizadas, apresentando a patologia, popularmente conhecida como dedo branco, causando perda da capacidade manipulativa e o tato nas mãos e dedos, dificultando o controle motor. As vibrações transmitidas ao corpo humano podem ser classificadas em dois tipos, de acordo com a região do corpo atingida:
- vibrações de corpo inteiro: são de baixa frequência e alta amplitude situa-se na faixa de 1 a 80 Hz, mais especificamente 1 a 20 Hz. Estas vibrações são específicas para atividades de transporte e são afetadas à norma ISO 2631.
- vibrações de extremidades (também conhecidas como segmentais, localizadas ou de mãos e braços): são as mais estudadas, situam-se na faixa de 6,3 a 1250 Hz, ocorrendo nos trabalhos com ferramentas manuais e normatizadas pela ISO 5349.

2.2 - Avaliando as Vibrações

A vibração pode ser caracterizada pelo deslocamento, velocidade ou aceleração, ou ainda, em decibéis; no entanto, a aceleração tem sido extensivamente utilizada como unidade em vibrações.

Para se avaliar um sinal vibratório devem ser conhecidas algumas medidas:

- os valores de pico, que indicam os valores máximos, mas não trazem qualquer informação acerca da duração ou tempo de movimento, é particularmente usado na indicação de níveis de impacto de curta duração;
- os valores médios, que indicam apenas a média da exposição sem qualquer relação com a realidade do movimento, são usados quando se quer se levar em conta um valor da quantidade física da amplitude em um determinado tempo;
- o valor da raiz média quadrática (rms) ou valor eficaz, que é a raiz quadrada dos valores quadrados médios dos movimentos, é a mais importante medida da amplitude porque ele mostra a média da energia contida no movimento vibratório. Portanto, mostra o potencial destrutivo da vibração;
- o fator de forma e o fator de crista permitem conhecer a homogeneidade do fenômeno em estudo ao longo do período. Valores de fator de forma próximos de 2 indicam fenômeno do tipo senoidal;
- o fator de crista e o fator de forma permitem conhecer a homogeneidade do fenômeno em estudo ao longo do período. Grandes valores para o fator de crista indicam a presença de algum pico destacado, provavelmente resultante de fenômenos repetitivos a intervalos regulares;
- O valor pico-a-pico indica a máxima amplitude da onda e é usado, por exemplo, onde o deslocamento vibratório da máquina é parte crítica na tensão máxima de elementos de máquina.

As medidas são realizadas na interface entre a pele e a fonte de vibração. Há dois tipos de sensores de vibração: os sem contato (capacitivo e indutivo) e os com contato (eletromagnético e piezoelétrico); enquanto aqueles permitem a medição fora do sistema vibratório, estes são obrigatoriamente fixados no sistema vibratório. Métodos sem contato, por exemplo, lasers, a princípio, são preferidos, mas não são comumente utilizados em avaliações ocupacionais.

O sistema básico para medição de vibrações é composto por sensor de vibração (transdutor), amplificador e um integrador ou diferenciador que permite a transformação da medida em sinal elétrico; o sistema ainda pode ser dotado de filtro de bandas para selecionar frequências específicas.

Cada segmento do corpo humano possui resposta específica à vibração, em função da frequência, além do que, raramente é unidirecional, daí porque a necessidade de estabelecimento de eixos para mensurar a exposição.

Para vibração de corpo inteiro, o sistema de coordenadas tem centro no tronco; para a vibração de mãos e braços há dois sistemas:

- o basicêntrico, localizado na interface entre a manopla e a mão;
- o biodinâmico, com centro no terceiro osso metacarpiano da mão.

Na prática o sistema basicêntrico é utilizado para avaliar a vibração no equipamento e, o sistema biodinâmico, cuja avaliação é realizada no 3º metacarpiano da mão, considera o efeito final no membro.

2.3 - Um pouco de história...



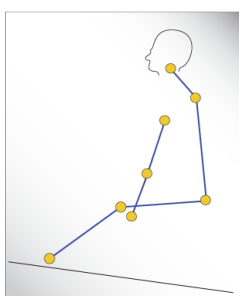
Maurice Raynaud, médico francês, foi o primeiro a descrever em 1862, os distúrbios vasculares observados em indivíduos expostos a vibrações de mãos e braços e em sua tese intitulada “Local asphyxia and symmetrical gangrene of the extremities”

Desde o trabalho pioneiro iniciado em 1911 por Loriga, pesquisador italiano que descreveu a síndrome da vibração nos trabalhadores que operavam martelos em pedreiras, correlacionando com o fenômeno de Raynaud, muitos pesquisadores têm estudado o assunto, o que resultou em milhares de artigos científicos a respeito das vibrações transmitidas às mãos e braços.

Em 1918, Alice Hamilton estudou os mineiros utilizando martelos em pedreiras em Bedford, Indiana e descreveu uma anemia das mãos. Nos anos 60 e 70, a síndrome da vibração foi associada com a gasolina utilizada nas motosserras no trabalho florestal.

Várias conferências internacionais (Dundee em 1972, Cincinnati em 1975, Ottawa em 1981, Helsinki em 1985, Kanazawa em 1989, Bonn em 1992, Praga em 1995, Umea em 1998, Nancy em 2001 e Las Vegas em 2004) têm contribuído eficientemente para desenvolver a pesquisa e aplicação do conhecimento.

2.4 - Os limites para vibrações de mãos e braços



A avaliação das vibrações de mãos e braços deve ser realizada com base nos critérios da ISO 5349 de 1986. A mensuração deve ser realizada para cada eixo (x, y e z), por meio da aceleração ponderada, rms, correspondente ao eixo dominante. Inobstante a nova versão da ISO 5349 de 2001, a ACGIH ainda utiliza em sua norma a ponderação em frequência da ISO 5349 de 1986. Além do que, a relação dose resposta contida no anexo C é consistente com relação à dose resposta da norma anterior.

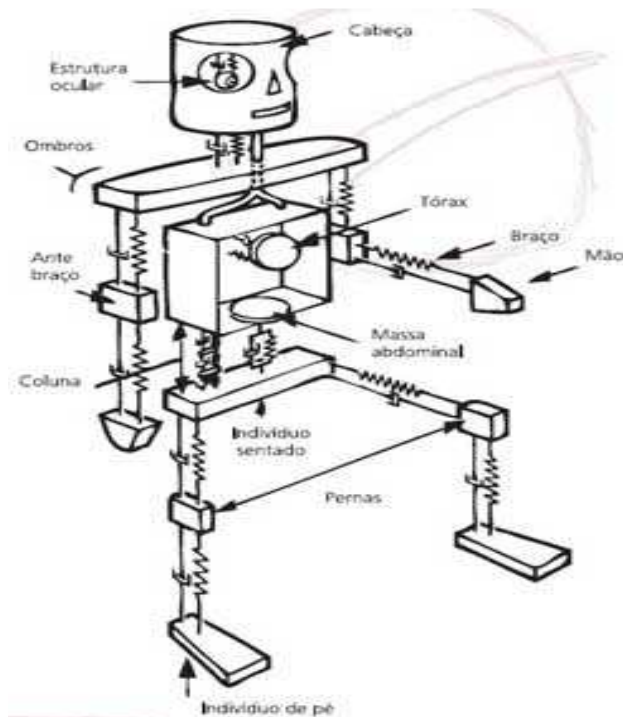
Os limites de tolerância da ACGIH, para vibrações localizadas, reproduzidos a seguir, referem-se aos níveis e tempos de exposição para os quais se acredita que a maioria dos trabalhadores possa ser repetidamente exposta, dia após dia, sem evoluir para além do primeiro estágio da Classificação de Estocolmo para o aparecimento dos dedos brancos induzidos por vibrações.

Duração total da exposição e frequência ponderada que não devem ser excedidos diária ; m/s^2 ; g

4 horas e menos de 8 4 0,40
 2 horas e menos de 4
 1 hora e menos de 2
 menos de 1 hora

6 0,61
 8 0,81
 12 1,22

2.5 - Os limites da para vibrações de corpo inteiro



Para a vibração de corpo inteiro, a ACGIH utiliza como base a norma ISO 2631 de 1985 e não a última versão de 1997. Na versão de 1985 a norma definia três tipos de limites, os quais foram excluídos na versão atual. Porém, no prefácio da norma atual é citado que os limites anteriores eram seguros e preveniam efeitos indesejáveis.

Para estabelecer seu limite de tolerância, a ACGIH utilizou a experiência de vários estudos, chegando à conclusão de que os limites da ISO 2631 não eram suficientemente seguros; assim, optou por adotar os limites de proficiência reduzida por fadiga, que equivale à metade do limite de exposição.

Os valores obtidos, em cada eixo, devem sofrer uma análise espectral de Fourier, em bandas de terços de oitava. FFT é a sigla de “Fast Fourier Transform”, ou Transformada Rápida de Fourier. FFT é um método numérico que possibilita transformar uma onda no domínio do tempo (Tempo X Amplitude) em um espectro, ou seja, um gráfico no domínio da frequência (Frequência X Amplitude).

Os limites de tolerância da ACGIH, para vibrações de corpo inteiro, referem-se aos níveis e tempos de exposição para os quais se acredita que a maioria dos trabalhadores possa ser repetidamente exposta, com o risco mínimo de dores ou efeitos adversos nas costas, ou incapacidade para operar adequadamente veículos terrestres.

2.6 - A diretiva 2002/44/ec da comunidade européia

A Diretiva 2002/44/EC estipula os níveis de ação e limites de exposição para vibrações decorpo inteiro e de mãos e braços, segundo quadro abaixo:

Nível de ação Limite de exposição:

Mãos e braços 2,5 m/s² A(8) 5,0 m/s² A(8)

Corpo inteiro 0,5 m/s² A(8) ou 9,1 VDV 1,15 m/s² A(8) ou 21 VDV

2.7 – Equipamentos

No Brasil, o contratante de serviços de avaliação de vibrações deve ter um cuidado especial, eis que muitas empresas estão avaliando vibrações ocupacionais com equipamentos destinados a avaliar vibração em equipamentos, com finalidades de manutenção preditiva. Outras empresas possuem equipamento para avaliação de vibrações com enfoque ocupacional; no entanto, tais equipamentos estão defasados, pois seguem as normas ISO 5349 e 2631 antigas. Tais equipamentos não contemplam as novas curvas de ponderação previstas nas novas normas.

3 - CONCLUSÃO



Em suma, o ruído pode causar danos ao sistema auditivo, e comprometer a atividade física, fisiológica e mental do indivíduo a ele exposto. Pode ainda, a longo prazo, sobrecarregar o coração, alterar os hormônios e as tensões musculares.

Com isso, os efeitos mais comuns costumam ser: Nervosismo, fadiga mental, frustração e baixo desempenho no trabalho.

Nenhum maquinista ou outro tripulante qualquer, mesmo usando protetores auriculares deve ser exposto a níveis de ruído superiores a 100db.

Veja abaixo a tabela que relaciona o nível de decibéis com o tempo máximo de exposição:

Nível de ruído dB(A)	Máxima exposição diária permissível
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 hora e 30 minutos
92	3 horas
93	2 hora e 40 minutos
94	2 hora e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

A tabela acima determinada pela lei nos lembra da importância de sabermos quantos decibéis há na praça de máquinas. Esse aparelho medidor deveria existir nas da mesma forma que existem manômetros e termômetros... O mesmo indicaria o tempo de permanência no ambiente insalubre e incentivaria a empresa a diminuir cada vez mais os ruídos e as vibrações excessivas de suas embarcações. Se foi possível fazê-los nas aeronaves também é possível fazê-lo nas embarcações.

Diminuindo os ruídos e as vibrações das embarcações já construídas e mudando o projeto, neste sentido, das embarcações que estão para serem construídas, estamos certos que poderemos nos olhar nos espelho e nos reconhecermos como cidadãos conscientes e cumpridores das leis materiais e espirituais. A responsabilidade social e o respeito ao meio ambiente são hábitos que todo ser humano deve aprender a adquirir. Com isso aumentaremos a qualidade de vida de todos e certamente evolveremos para níveis superiores de consciência universal.

4 - REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Universidade Federal do Rio Grande do sul

www.blogmercante.com.br (o inimigo número 2 dos Maquinistas)

www.fonoesaude.org/limites (A intensidade Sonora)

http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/dicas/140perda_auditiva.html

Sugestão: Consulte sites de busca, como o www.google.com.br