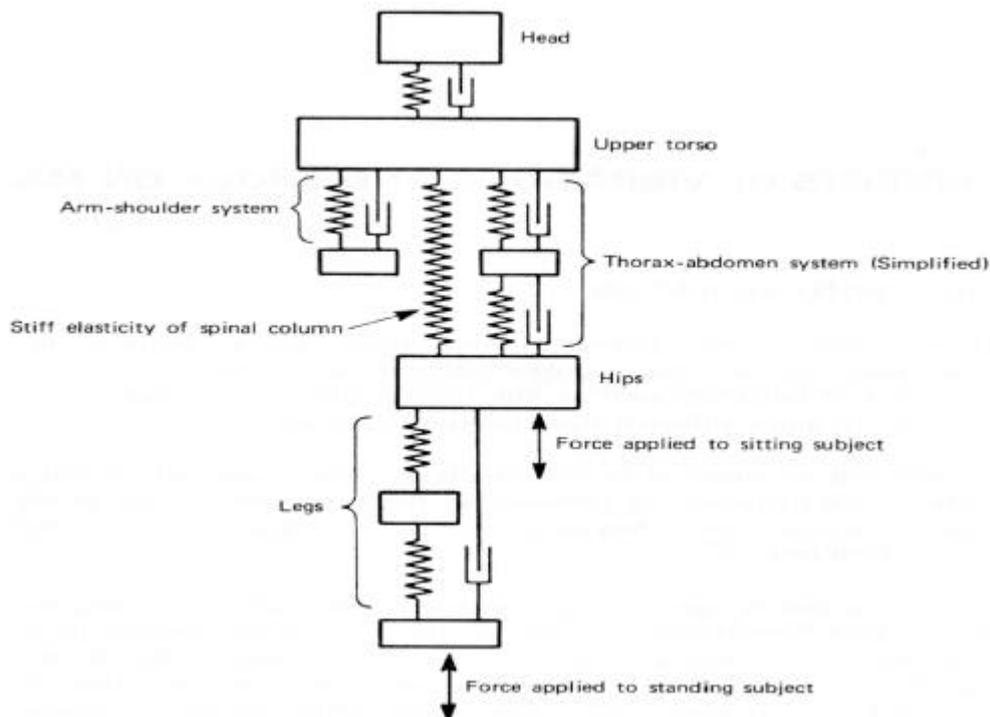


## Vibrações do Corpo humano

Prof. Samir N. Y. Gerges, Ph.D.

O corpo humano é um sistema complexo conforme mostrado abaixo:

1. O corpo humano é fisiologicamente e biologicamente muito complexo;
2. O corpo humano do ponto de vista dinâmico pode ser considerado um conjunto de elementos mecânicos lineares conectados ( até 100 Hz) e elementos não lineares (acima de 100 Hz);
3. Os elementos são: massa, rigidez (mola) e amortecimento conforme a figura.



### Tradução das legendas de figuras:

Head = Cabeça

Upper torso = Ombros

Arm-Shoulder System = sistema braços - ombros

Thorax-abdomen system (simplified) = sistema torácico abdominal

Stiff Elasticity of Spinal Column = Elasticidade da coluna

Hips = bacia

Forces applied to sitting subject = Força aplicada na pessoa sentada

Leges = Pernas

Force applied to standing subject = Força aplicada na pessoa em pé

Existem três casos de exposição do corpo humano as vibrações mecânicas:

1. Vibrações transmitidas para todo o corpo via meio ar ou água
2. Vibrações transmitidas para todo o corpo via apoio (de pé ou sentado);
3. Vibrações transmitidas para todo o corpo via mãos, cabeça, ..etc.. ou indireto com efeito na visão

A transmissão de vibrações pode ocorrer para o corpo todo através de:

- 1- Pé (pessoa trabalhando);
- 2- Mão (pessoa com ferramenta manual);
- 3- Braço (pessoa sentada);

A trajetória da transmissão pode ser amplificadora ou atenuadora de vibrações

O efeito de Vibrações no Corpo Humano depende de:

- 1- Nível de vibração exposta;
- 2- Banda de frequência;
- 3- Direção de excitação vibratória;
- 4- Intervalo de tempo de exposição.

Teste em corpo humano é muito difícil, de longo tempo, perigoso e de alto custo, portanto a maioria dos testes são feitos em animais e os resultados não são escalados corretamente.

Os efeitos de Vibrações no Corpo Humano são:

1. Mudanças de conforto: sensação subjetiva de incômodo;
2. Mudanças de performance: Interferência causada por movimento de olhos (visão turva) ou ombros;
3. Redução de segurança e efeito na saúde: Efeito de instabilidade corporal ou perda de equilíbrio e até danificação permanente de determinados órgãos do corpo.

Vibrações do corpo em baixas frequências podem causar todos os efeitos acima e na maioria dos casos "TONTURA".

Normas Relacionadas a Vibrações e Choque no Corpo Humano

ISO 2631/1: Requisitos Gerais  
ISO 2631/2: Avaliação 1- 80 Hz  
ISO 2631/3: Avaliação 0,1 - 0,63 Hz  
ISO 2631/4: em Navios 1 - 80 Hz

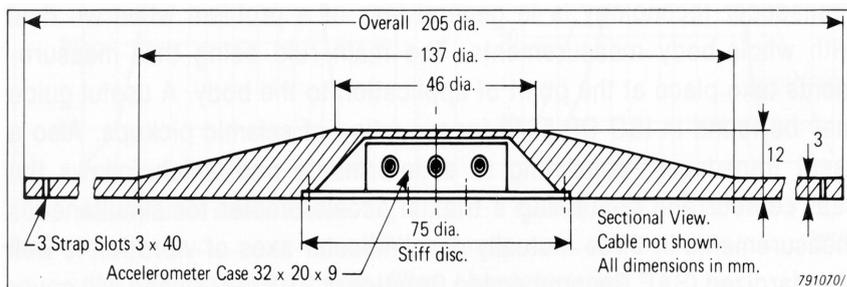
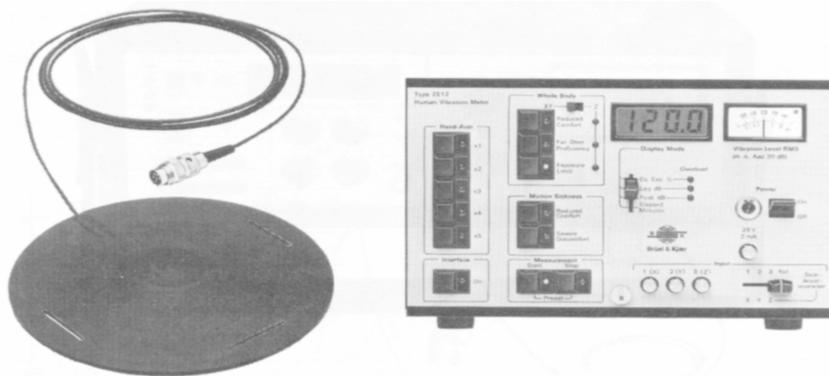
Três limites de vibrações de 1 à 80 Hz são considerados:

- 1- Limites de exposição para perigo à saúde
- 2- Limites de perda de eficiência causada por fadiga (ex. motorista)
- 3- Limite de Redução de Conforto (Projeto)

Limite 1 = 2 x limite 2 (+6 dB)  
Limite 3 = Limite 1 /3,15 (= - 10dB)  
Limiar de vibrações = 0,01 m/s<sup>2</sup>

A norma ISO 2631 é aprovada pelo governo brasileiro e incluída na NR15-anexo 8

### Instrumentação para medição de Vibração no Corpo Humano



Dispositivo para medição de vibração de cadeira com pessoa sentada, exemplo: Motorista de caminhão em unidades de Aceleração em m/s<sup>2</sup> – RMS.