

Método do NIOSH para manutenção manual

Fernando Gonçalves Amaral

Programa de Pós-Graduação
em Engenharia de Produção - UFRGS

Problemas de coluna e manutenção manual

- 25% de todos os problemas ocorrem devidos à manutenção manual
- A maioria dos problemas são afecções na coluna
- Os trabalhadores com antecedentes de lombalgia são mais suscetíveis à reincidência

Limites de segurança para levantamento de peso

- Qual o peso e qual a frequência de levantamento que um trabalhador pode suportar?
- Norma brasileira: NR ?
CLT Seção 14 art 198
Homens: 60 kg Mulheres: nitidamente inferior (NR 17.2.5)

Objeto

- Peso
- Tamanho
- Encaixe para as mãos
- Centro de gravidade

Fatores de levantamento ligados ao objeto

Peso

- Equação de levantamento de peso do NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health - USA)
≡ 23 kg - em condições ideais

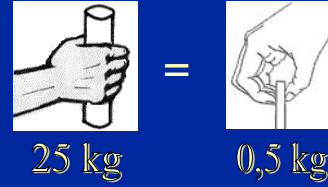


Tamanho - Objetos mais largos que 76 cm causam problemas



Preensão

- **Força** - para levantar objetos pesados,
 - Diâmetro máximo cabo (punho): 5 cm
- **Pega oblíqua** - polegar em extensão,
 - Diminuição da força somente 65%



Preensão

- **Mãos em supinação** (palmas para cima)
 - Ideal para levantamento de caixas,
 - ruim para levantamentos superiores a 3 minutos, salvo se tiver apoios intermediários
- **Mãos em pronação** (palmas para baixo)
 - deve-se evitar para objetos acima de 0,5 kg

Fatores de levantamento

Posição do objeto

- **Altura de início** (preensão inicial - pegada)
- **Altura final** (preensão final - deposição)
- **Distância do corpo**

Fatores para levantamento posição do objeto

Altura Inicial e final

- Levantamentos à baixa altura** (nível do solo até a altura do meio das coxas)
- aumentam a fadiga corporal e estressam a coluna
- Levantamentos em altura** (acima do peito)
- mais penoso para os trabalhadores

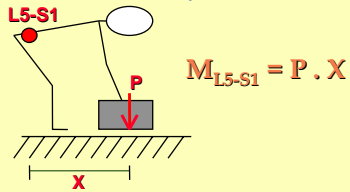
Posição ideal do objeto para levantamento

A zona situada entre a altura do meio das coxas até o nível do peito

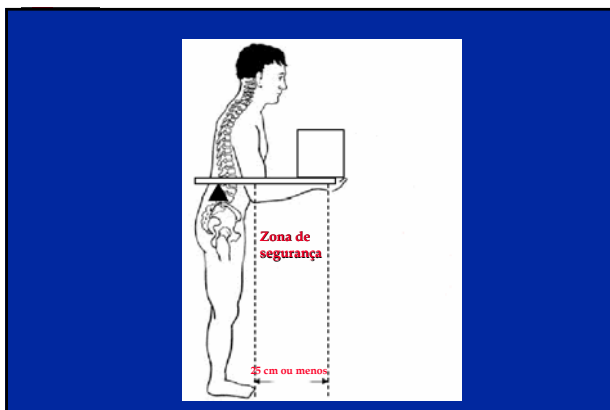
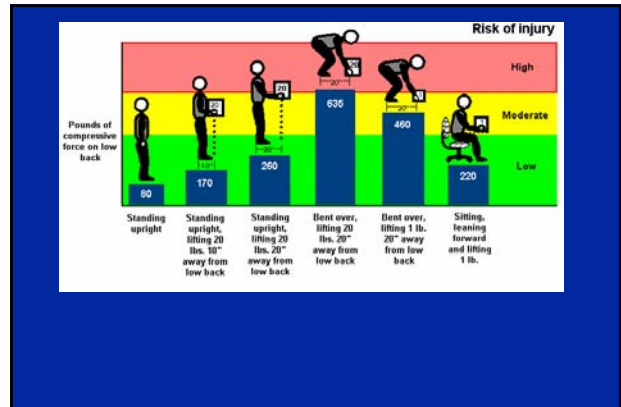
Distância com relação à coluna

Fator mais importante

(devido ao momento)



- Puxa o trabalhador para a frente (em flexão)
- Aumenta a força exercida na coluna



Distância ideal com relação à coluna

- Cotovelo a 90°
- Braços junto ao corpo lateralmente



Exigências da tarefa - fatores de levantamento

Tarefa caracterizada por:

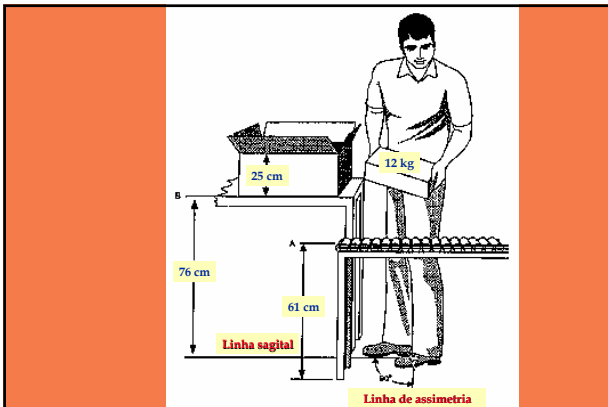
- Repetitividade (levantamentos/minuto/dia)
- Posturas estáticas
- Ginga ou balanço do corpo

Repetitividade

Normalmente encontrada em tarefas de carregamento e descarregamento (postos de início e final de linhas)

Podendo causar:

- fadiga geral = levantamentos de baixa altura
- fadiga muscular = levantamentos em altura



Alta repetitividade

- ***Objetos leves - 5 / min***
- ***Objetos de peso moderado - 1 / min***
- ***Objetos pesados - 1 / 5 min***

Com a repetitividade, o trabalhador ao cansar-se:

- ***Utiliza-se de outros grupos musculares para cumprir a sua tarefa***
- ***Logo, pode comprometer a boa prática de levantamento manual***

Os porquês da alta repetitividade

- ***A máquina determina a cadência de trabalho***
- ***Pagamento por peça usinada***
- ***Incentivos causam problemas***

Exigências da tarefa na manutenção manual

Solução?

- ***O trabalhador dita a cadência***

Forças estáticas

- ***Forças estáticas são frequentemente ignoradas***
Trabalho estático causa fadiga muscular mais rapidamente do que o trabalho dinâmico
- ***Comum em operações sentadas***

Forças estáticas - Soluções

Procurar fornecer:

- *Posturas neutras*
- *Suporte (apoio) mecânico, posicionar melhor as ferramentas*
- *Alongamentos e pequenas pausas*

Rotação do tronco (torção - ginga)

- *Estressa os pequenos músculos das costas*
- *Mais relacionado com movimentos repetitivos*

Giro - Soluções

- *Design e arranjo do posto de trabalho de trabalho pode eliminar o giro (ginga)*

Obstáculos

- *Caixa altas, layout da área, etc. Impedem que o trabalhador faça movimentos de levantamento da maneira desejada*
- *Redesign da área, evitar containers profundos*

Fatores pessoais

- *Idade*
- *Sexo*
- *Condicionamento físico*

Coletes - Pesquisas atuais

- *Queixas: aumenta a pressão intra-abdominal*
 - *Diminui a atividade músculo-espinhal*
 - *Risco cardiovascular*
- *Reduz a prevalência de afecções ou de absenteísmo?*
- *Aumenta a severidade das afecções?*
 - *Síndrome do Superman*
- *A incidência aumenta quando do uso descontínuo?*
 - *Atrofia muscular*

Fatores de confusão - Coletes

- *Em algumas pesquisas, os trabalhadores utilizam coletes E possuem treinamento ergonômico*
 - *Quais são os resultados obtidos?*
- *Conclusões atuais sobre o uso*
 - *Evidências favoráveis ainda sem conclusão*

Soluções alternativas para os coletes

- **Programa auxiliar**
 - *Análise do levantamento manual*
NIOSH - valor preditivo
 - *Gestão do risco*
 - *Treinamento*

O Método do NIOSH

Existem vários métodos de análise de levantamentos de carga e o risco dorso-lombar associado

- **Mais conhecido "Método do NIOSH"**
 - *Analisa: a frequência, peso, excentricidade, distância de levantamento, altura, etc.*

- **Finalidade:** *em sua 1ª versão em 1985 foi idealizado para determinar o nível da carga admissível*
- *Ele é fruto de uma tentativa de síntese de informações trazidas por diferentes métodos, mas mais particularmente por estudos biomecânicos e psicofísicos.*

- *O método sofreu modificações e foi revisado em 1991, com recomendações para interpretação dos resultados obtidos*

- *O método permite determinar para cada situação de trabalho: a **Carga Limite Recomendada (CLR)***
- *As situações de levantamento de cargas superiores a este limite devem ser considerados como inaceitáveis, porque elas se constituem em um risco elevado para a coluna vertebral*

■ **Abaixo da CLR**

- a incidência de lesões dorsais e de acidentes não aumenta significativamente quando as cargas manipuladas ficam abaixo do nível limite
- a carga limite induz uma força de compressão da ordem de 350 kg sobre o disco L5-S1, que pode ser tolerado pela maioria dos trabalhadores jovens e em boas condições de saúde

- o gasto energético ultrapassaria 240 Watts quando a tarefa é superior a CLR

- mais de 75% das mulheres e 99% dos homens são muscularmente capazes de levantar cargas correspondentes a CLR

O campo de aplicação

- **O limite proposto aplica-se somente a:**
 - um movimento de levantamento progressivo, sem movimentos bruscos;
 - levantamentos de cargas com as duas mãos;
 - uma distância máxima de 75 cm entre o ponto de retirada da carga e a coluna;
 - uma postura sem limitações pelo ambiente físico;
 - uma interface satisfatória entre o trabalhador e a superfície de trabalho: sapatos adaptados e solo antiderrapante;
 - condições ambientais favoráveis] 19-26 [°C

O método de cálculo

$$CLR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

CLR = carga limite recomendada

LC = carga constante = 23 kg

HM = multiplicador horizontal = $(25 / H)$

VM = multiplicador vertical = $(1 - (0,003 |V - 75 |))$

DM = multiplicador de distância = $(0,82 + (4,5/D))$

AM = multiplicador de assimetria = $(1 - (0,0032 A))$

FM = multiplicador de frequência (TABELA 1)

CM = multiplicador de interface (preensão) (TABELA 2)

H = distância horizontal (cm) entre a posição das mãos no início do levantamento e o ponto médio sobre uma linha imaginária ligando os dois tornozelos;

V = distância vertical das mãos (cm) com relação ao solo no início do levantamento;

D = distância vertical (cm) de transporte da carga entre o ponto de partida e o ponto de chegada

A = assimetria eventual do movimento com relação ao plano sagital, expressa pelo ângulo (em graus) formado pela carga no ponto de deposição (ou de partida) com relação a este plano;

F = frequência média de levantamentos por minuto;

Três categorias :

- a. curta duração:** levantamentos repetitivos durante 1 hora ou mais sem parar; seguido por um período de recuperação representando no mínimo 20% da fase de trabalho;
- b. média duração:** levantamentos repetitivos durante 2 horas ou mais sem parar, seguidos de um período de recuperação representando 30% da fase de trabalho;
- c. longa duração:** levantamentos repetitivos durante 8 horas ou mais sem parar, sem descanso complementar, somente com as pausas habituais (ex: meio da manhã, almoço e meio da tarde)

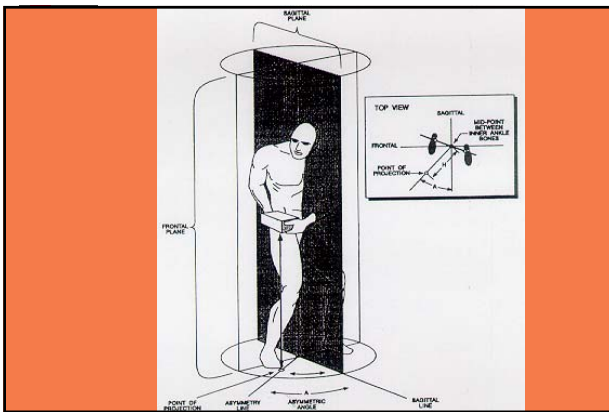
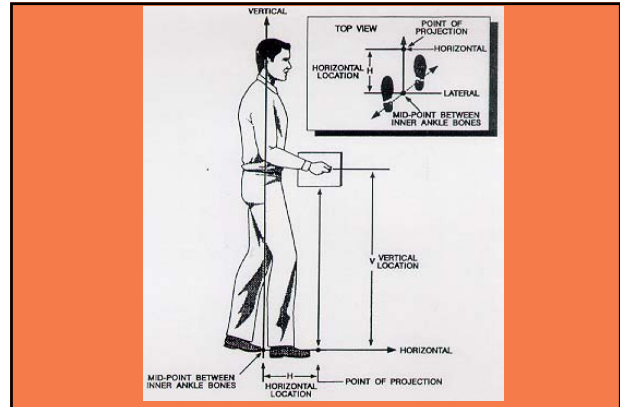


Tabela 1

Frequência	Duração da manutenção (contínua)					
	≤ 8 horas		≤ 2 horas		≤ 1 hora	
Levant./min.	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75
≤ 0,2	0,85	0,85	0,95	0,95	1,00	1,00
0,5	0,81	0,81	0,92	0,92	0,97	0,97
1	0,75	0,75	0,88	0,88	0,94	0,94
2	0,65	0,65	0,84	0,84	0,91	0,91
3	0,55	0,55	0,79	0,79	0,88	0,88
4	0,45	0,45	0,72	0,72	0,84	0,84
5	0,35	0,35	0,60	0,60	0,80	0,80
6	0,27	0,27	0,50	0,50	0,75	0,75
7	0,22	0,22	0,42	0,42	0,70	0,70
8	0,18	0,18	0,35	0,35	0,60	0,60
9	0,00	0,15	0,30	0,30	0,52	0,52
10	0,00	0,13	0,26	0,26	0,45	0,45
11	0,00	0,00	0,00	0,23	0,41	0,41
12	0,00	0,00	0,00	0,21	0,37	0,37
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28
> 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CONCEPÇÃO IDEAL DE UM:	
<p>a. container: comprimento frontal ≤ 40 cm altura ≤ 30 cm superfície regular não deslizante centro de gravidade localizado no centro conteúdo estável ausência de bordos cortantes preensão possível sem luvas</p>	<p>b. punho: diâmetro 1,9 à 3,8 cm comprimento ≥ 11,5 cm espaço livre mínimo 5 cm forma cilíndrica superfície lisa e aderente</p>
<p>c. recorte ou reentrância para preensão manual: altura ≥ 3,8 cm comprimento > 11,5 cm forma semi-oval espaço livre ≥ 5,0 cm superfície lisa e aderente espessura do container ≥ 1,1 cm.</p>	<p>Além disto, a retirada da carga deve ser possível apertando os dedos a 90° sob o objeto: - sem desvio excessivo do punho; - sem exigir uma força de preensão excessiva.</p>

