

•
•
•
•
•
•
•
•
•
•
•
•

METODOLOGIA PARA TAREFAS COM LEVANTAMENTO DE PESO- NIOSH 1991-

Prof. Maria Lucia L. Ribeiro Okimoto



Situações hostis ao elemento humano

- Sabemos que o corpo humano é uma máquina perfeita e uma combinação de engenharia física, química e eletrônica.
- A máquina humana, embora perfeita, pode apresentar um baixo rendimento ao trabalho e sofrer um desgaste prematuro de suas partes quando submetida a situações que exigem o uso de esforço físico.
- Problemas de coluna representam uma das principais causas de afastamentos do trabalho no mundo atual, e estima-se que para cada grupo de 100 pessoas, pelo menos 50 a 70 delas irão apresentar lombalgia em alguma fase de sua vida.

Situações hostis ao elemento humano

- Na Inglaterra, cerca de 33% dos acidentes ocorridos anualmente referem-se às atividades relacionadas com movimentação de materiais, sendo que a coluna representa 46% dos casos, e nos Estados Unidos cerca de 1,2 milhões de trabalhadores se afastam anualmente em função deste problema.
- As lombalgias (dor na região lombar) e as dorsalgias (dor na região dorsal) são as principais consequências de condições anti-ergonômicas nos locais de trabalho, pois muitos dos problemas decorrem da utilização biomecânica incorreta da máquina humana e do desconhecimento das limitações da coluna vertebral.

Situações hostis ao elemento humano

- Alguns fatores de esforços causadores de lombalgias:
- **Pegar carga pesada com o tronco em flexão.** Ex.: pegar sacos com material, quando posicionados no chão;
 - **Torcer e girar a coluna para pegar carga em local difícil.** Ex.: retirar ou colocar material dentro de caçambas metálicas;
 - **Manusear carga com o tronco em flexão.** Ex.: arrumar, posicionar e cintar material em paletes.
 - **Pegar e manusear carga com o tronco em flexão lateral ou rotação.** Ex.: pegar produtos em esteiras, posicionando-se lateralmente ou de frente para as mesmas, com as áreas de pega acima dos alcances máximos do operador.

Postura : Trabalho e Velhice



Figura :Postura de um jovem carregando uma carga e postura natural adotada na velhice (Moura, 1978)

NIOSH

- <http://www.cdc.gov/niosh/94-110.html>

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)

– **Applications Manual for the Revised NIOSH Lifting Equation**

- **January, 1994**
- **DHHS (NIOSH) Publication No. 94-110**

NIOSH

- **Critérios NIOSH**

- O National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), dos Estados Unidos, patrocinou em 1980 o desenvolvimento de um critério de avaliação para o levantamento manual de cargas, e em 1991 este critério foi revisto.
- Foram propostos pelo grupo de estudiosos dois indicadores - Limite de Peso Recomendado (L.P.R.) e Índice de Levantamento (I.L.) - que servirão como parâmetros para avaliação das chances de ocorrer uma lesão de coluna no trabalhador na operação de movimentação de cargas.

NIOSH - LPR

As principais considerações do L.P.R são:

- Estabeleceu como sendo 23 kg o peso que uma pessoa possa levantar em situação de trabalho, no qual 90% dos homens e no mínimo 75% das mulheres o façam sem lesão (Waters, 1993);
- No nível apresentado anteriormente, a taxa metabólica é da ordem de 3,5 kcal/min, o que é compatível com uma jornada continua (Astrand e Rodahl, 1986);

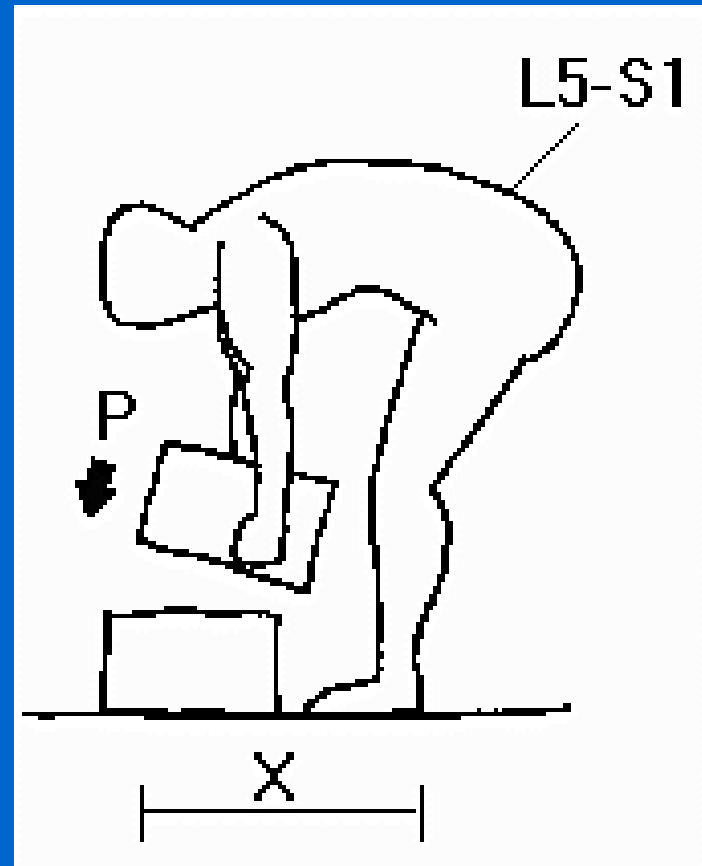
-
-
-



- Níveis abaixo do apresentado nos itens anteriores, não apresentam um significativo comprometimento do sistema osteomuscular;
- **A compressão no disco L5-S1 da coluna vertebral, visualizada na figura 1, que pode ser suportada normalmente, é da ordem de 3400 Newtons. Uma situação de trabalho onde exista uma força de compressão maior que 6600 Newtons, são capazes de provocar microtraumas ou mesmo a ruptura no disco na maioria das vezes, dentre outras lesões** (Chaffin e Andersson, 1984; Jagüer e Luttmann, 1989; Jagüer e Luttmann, 1992; Genaidy et al, 1993).



Figura1: Força sobre L5 S1,esquema de forças atuando sobre o disco intervertebral situado entre a quinta vértebra (L5) lombar e a primeira vértebra do sacro (S1), quando de um levantamento manual de carga (Amaral,1993).



LPR

- Analisando-se a fórmula do Limite de Peso Recomendado (L.P.R.), podemos observar que existem 6 situações que podemos considerar como hostis para o elemento humano quando este fizer um levantamento de carga, ou seja:

NIOSH -IL

1. Cargas superiores a 23 kg (este é o máximo de carga a ser levantado em condições ideais);
2. Frequência de levantamento da carga acima, mais que uma vez a cada 5 minutos;
3. Distância da carga ao corpo do trabalhador. Quanto mais longe estiver, pior para a coluna. Distâncias superiores a 25 cm são problemáticas;
4. Ângulo de rotação do tronco no plano sagital. São consideradas críticas para as facetas da coluna lombar e para os discos as pegadas que exigem movimentos lateralizados e em diagonal. Ângulos de rotação acima de 30° são críticos;

NIOSH -IL

5. Pegar cargas em altura superior a 1,20 m do chão ou à distâncias menores que 75 cm do chão;
6. A pessoa, ao pegar uma carga, não consegue dobrar os dedos próximo de 90° debaixo da carga.

NIOSH - IL

- O Critério NIOSH traz é de fácil aplicação nas empresas, adequando o peso das cargas que as pessoas têm que levantar, questiona o tradicional "método correto de levantamento de peso" e permite avaliar as chances do trabalhador apresentar lesões na coluna e no sistema músculo-ligamentar durante a jornada de trabalho, em função do peso da carga transportada.

NIOSH-

O estabelecimento do LPR e do IL

- LPR = Limite de peso recomendado
- IL = Índice de levantamento
- $IL < 1,0$ - chance mínima de lesão
- $IL \geq 1,0 < 1,9$ aumenta-se o risco de lesão
- $IL > 2,0$ maior probabilidade de lesão, quanto maior o índice

-
-
-

• **Recomendações**

- Cargas a serem pegas no chão

- **não devem ultrapassar 15 kg**, quando pegas com o corpo na posição **agachada**,

- e **18 kg**, quando pegas com o corpo **na posição fletida**;

obs. Somente utilizar a técnica agachada quando a carga for compactada, e que caiba entre os joelhos

$$\text{LPR} = 23 \times \text{FDH} \times \text{FAV} \times \text{FDVP} \times \text{FFL} \times \text{FRLT} \times \text{FQPC}$$

FDH = fator distância horizontal do indivíduo a carga ($25/H$)

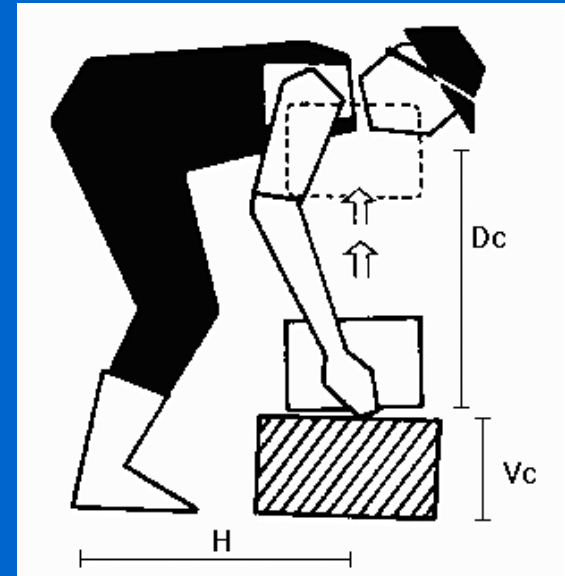
FAV= Fator vertical da carga:
($1 - (0,0075 | Vc / 2,5 - 30 |)$)

FDVP =fator altura vertical da carga:
($0,82 + 4,5/Dc$)

FFL = fator freqüência de levantamento

FRLT = fator rotação lateral do tronco
($1 - 0,0032A$)

FQPC= fator de qualidade da pega da carga



- -
 -
- Onde o valor 23, corresponde ao peso limite ideal, quer dizer, aquele que pode ser manuseado sem risco particular, quando a carga está idealmente colocada (FDH=25 cm; FAV=75 cm; FRLT=0o; freqüência de levantamento menor que uma vez a cada cinco minutos - $F < 0,2/\text{min}$; e que a pega da carga seja fácil e confortável)
- Sendo os fatores da equação explicados a seguir:

Task ID: Task 1

Select The Appropriate Job Duration

Short (<= 1hr)
 Moderate (1- 2 hr)
 Long (2-8hr)

Weight

Average: lb

Maximum: lb

Grip (c)

Good

Fair

Poor

Frequency (F)

lifts/min

Destination

Control At Destination?

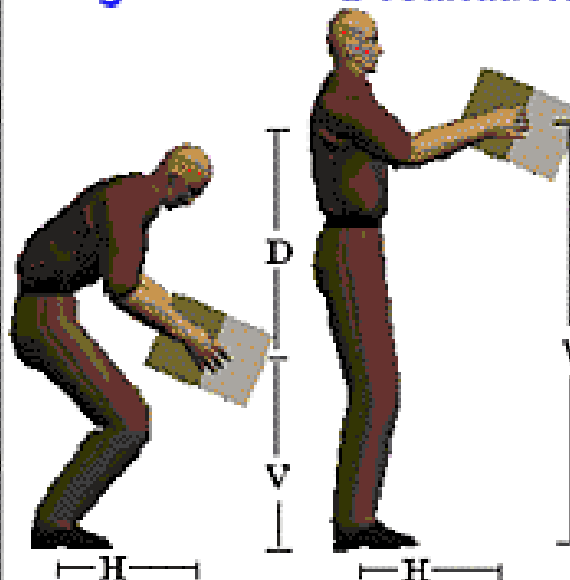
Asymmetric Angle, A(deg)

Origin:

Destination:

Origin

Destination



Horizontal Location (H)

Origin: in

Destination: in



[Estimate 'H' + 'V'](#)

Vertical Location (V)

Origin: in

Destination: in

Travel Distance (D): in

NIOSH Lifting Equation

Horizontal Multiplier, HM

0.56

Vertical Multiplier, VM

0.71

Distance Multiplier, DM

0.93

Asymmetric Multiplier, AM

1.00

Frequency Multiplier, FM

0.90

Coupling Multiplier, CM

1.00

Recommended Weight Limit:

lb

Lifting Index, LI:

2D Biomechanical Analysis

Recommendations

[Reduce H Distance](#)

[Optimize V Distance](#)

[Reduce D Distance](#)

[Reduce A Angle](#)

[Reduce Frequency](#)

[Improve Grip Design](#)

[Reduce Weight](#)

[Eliminate Lift/Lower](#)

FFL_ Fator freqüência de Levantamento

Tabela 21: Fator freqüência de levantamento (Waters, 1993)

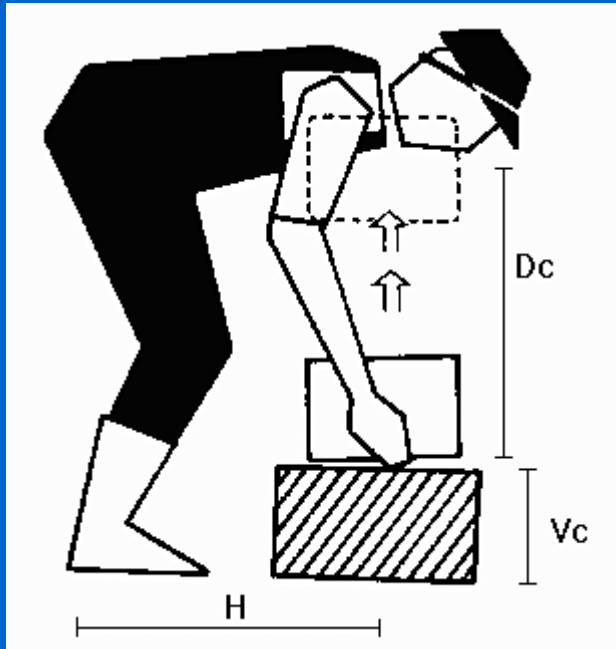
FREQUÊNCIA DE LEVANTAMENTO - FFL						
FREQUÊNCIA	DURAÇÃO DA MANUTENÇÃO CONTINUA					
	<= 8 horas		<= 2 horas		<= 1 hora	
Levantamento(s) por minuto	V < 75 (cm)	V <= 75 (cm)	V < 75 (cm)	V <= 75 (cm)	V < 75 (cm)	V <= 75 (cm)
0,2	0,85	0,85	0,95	0,95	1,00	1,00
0,5	0,81	0,81	0,92	0,92	0,97	0,97
1	0,75	0,75	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

Container ou caixa de boa qualidade *

PEGA

Comprimento ≤ 40 cm, altura ≤ 30 cm
superfície de alguma compressibilidade
não derrapante.

Características de uma alça ou pega ótima **



- No caso de uma alça ótima, esta deve ter um formato cilíndrico, a sua superfície deve ser não derrapante, o seu diâmetro de 1,8 a 3,7 cm, comprimento ≥ 11 cm, e no mínimo 5 cm de espaço para as mãos;
- No caso de uma pega numa caixa, esta deve ter uma altura de no mínimo 7,5 cm, comprimento ≥ 11 cm, forma semi-oval, no mínimo 3,2 cm de espaço para os dedos, a sua superfície deve ser não derrapante e com algum grau de compressibilidade;
- No caso de caixas ou similar, deve-se permitir a possibilidade de dobrar os dedos próximo de 90° debaixo desta.

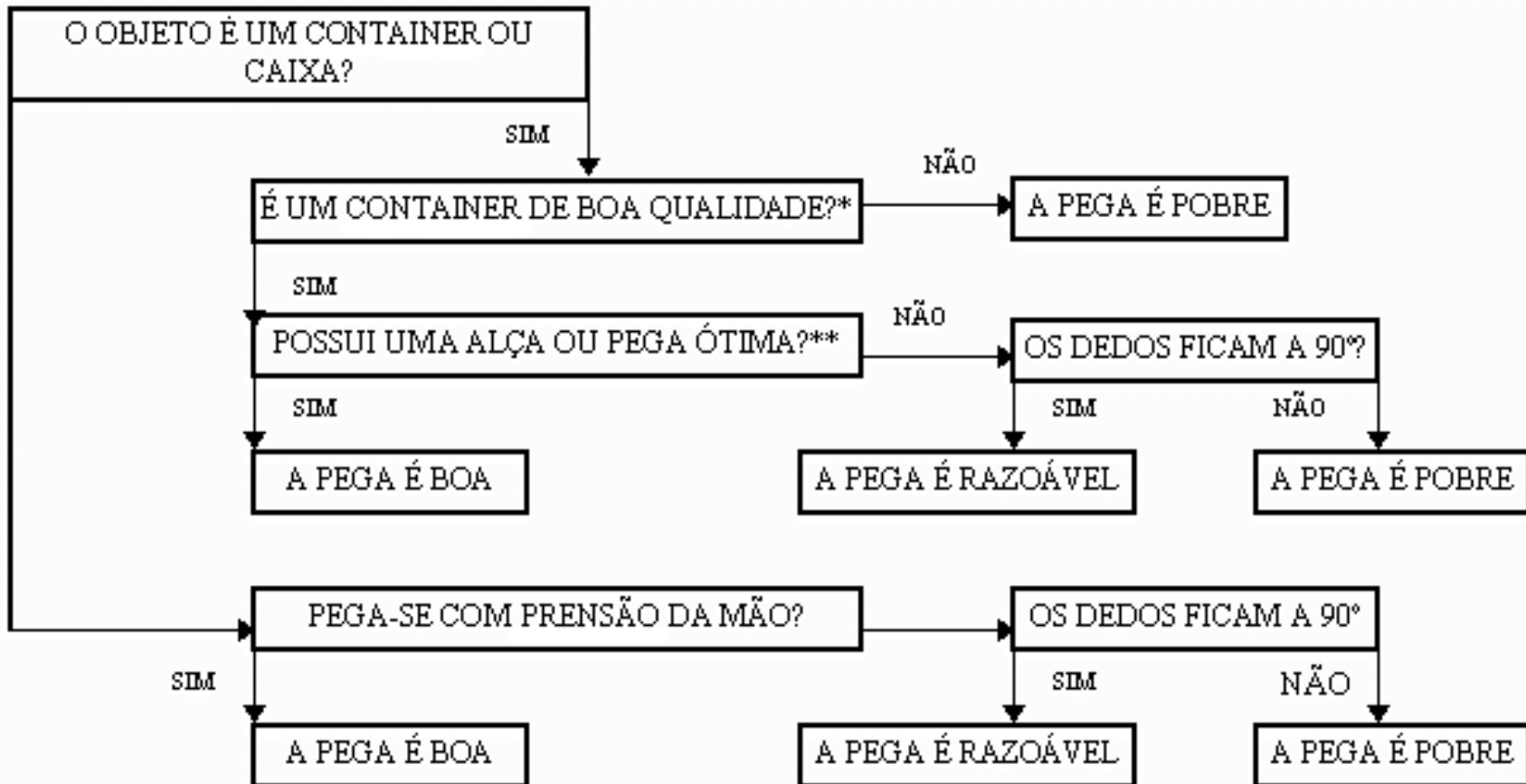
Pega - FQPC

Tabela : Fator qualidade da pega (Couto, 1995).

Fator Qualidade da Pega da Carga - FQPC

Pega	$V_c < 75$ (cm)	$V_c > 75$ (cm)
Boa	1,00	1,00
Razoável	0,95	0,95
Pobre	0,90	0,90

PEGA





Carregar painéis

A situação consiste no transporte de painéis de madeira, a serem colocados manualmente nas estruturas para posterior colocação das ferragens e concretagem.

Para realizar esta atividade, são utilizados painéis de madeira de 2,00 x 1,5 metros, pesando em média 45 kg.

Estes painéis são transportados habitualmente pelos serventes e algumas vezes pelos carpinteiros.

A atividade consiste basicamente no transporte destes painéis localizados no chão, até uma altura de aproximadamente 1,5 metros.

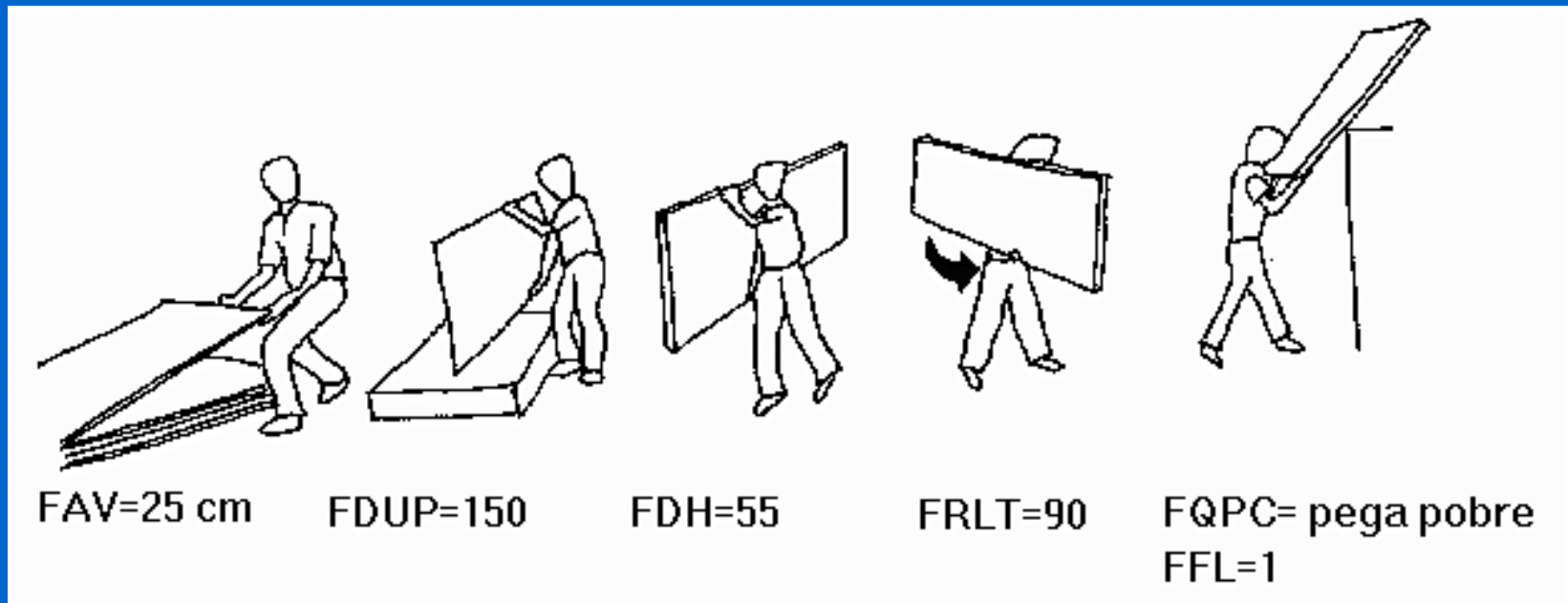
No caso do exemplo referenciado, o trabalhador executava uma rotação de aproximadamente 90°, para poder realizar esta atividade.

Carregar painéis

Os fatores utilizados no modelo de cálculo do L.P.R, são os seguintes:

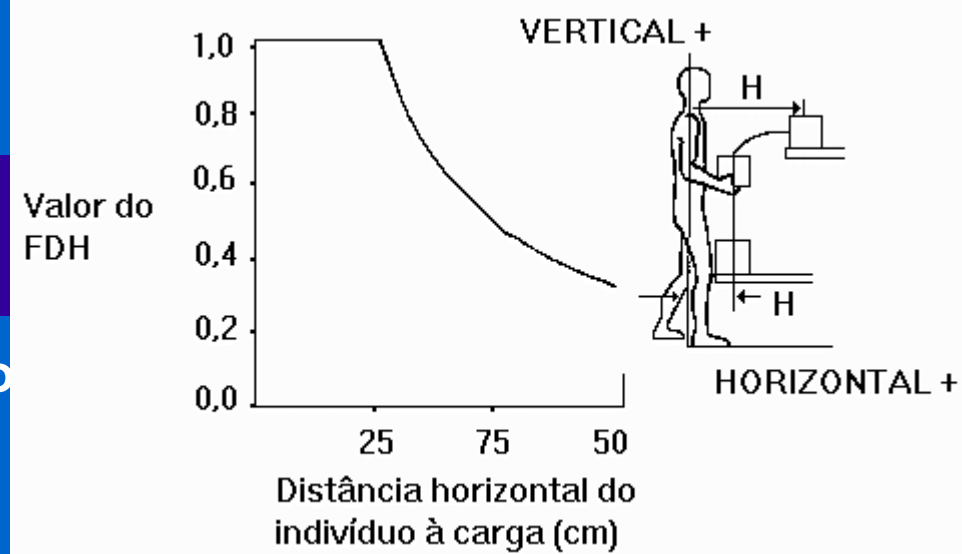
a) FAV = 25, correspondendo ao fator distância das mãos ao chão na origem do levantamento, que neste caso equivale ao fator 0,85;

b) FDUP = 150, correspondendo ao fator distância vertical do peso entre a origem e o destino, que neste caso equivale a 0,86;



Carregar painéis

- c) $FDH = 55$, correspondendo ao fator distância máxima do peso ao corpo durante o levantamento que neste caso equivale a 0,45;
- d) $FRLT = 90$, correspondendo ao fator ângulo de rotação do tronco no plano sagital, que neste caso equivale a 0,71;
- e) $FQPC =$ Pega pobre, correspondendo ao fator qualidade da pega da carga, que neste caso equivale a 0,9;
- f) $FFL = 1$, correspondendo ao fator freqüência do levantamento medida em levantamento por minutos, que neste caso equivale a 0,88.



CARREGAR PAINÉIS

- c) **FDH = 55**, correspondendo ao fator distância máxima do peso ao corpo durante o levantamento, que neste caso equivale a 0,45;
- d) **FRLT = 90**, correspondendo ao fator ângulo de rotação do tronco no plano sagital, que neste caso equivale a 0,71;
- e) **FQPC = Pega pobre**, correspondendo ao fator qualidade da pega da carga, que neste caso equivale a 0,9;
- f) **FFL = 1**, correspondendo ao fator frequência do levantamento medida em levantamento por minutos, que neste caso equivale a 0,88.

Modelo para o cálculo do Limite de Peso Recomendado - LPR (adaptado da Clínica del Lavoro - Milão)

PESO MÁXIMO RECOMENDADO EM CONDIÇÕES IDEAIS →

23 Kg



DISTÂNCIA DAS MÃOS AO CHÃO NA ORIGEM DO LEVANTAMENTO

ALTURA	0	25	50	75	100	125	150	>175
FATOR	0,77	0,85	0,93	1	0,93	0,85	0,78	0

X

0,85

FAV



DISTÂNCIA VERTICAL DO PESO ENTRE A ORIGEM E O DESTINO

DESLOCAMENTO (cm)	25	30	40	50	70	100	170	>175
FATOR	1	0,97	0,93	0,91	0,88	0,87	0,86	0

X

0,86

FDU



DISTÂNCIA MÁXIMA DO PESO AO CORPO DURANTE O LEVANTAMENTO

DISTÂNCIA (cm)	25	30	40	50	55	60	>63
FATOR	1	0,83	0,63	0,5	0,45	0,42	0

X

0,45

FDH



ÂNGULO DE ROTAÇÃO DO TRONCO NO PLANO SAGITAL

DESLOCAMENTO (°)	0	30	60	90	120	135	>135
FATOR	1	0,9	0,81	0,71	0,52	0,57	0

X

0,71

FRL

QUALIDADE DA PEGA DA CARGA

AVALIAÇÃO	BOA PEGA	PEGA POBRE
FATOR	1	0,9

X

0,9

FQP

FREQÜÊNCIA DO LEVANTAMENTO MEDIDA EM LEVANT./MIN.

FREQÜÊNCIA →	0,2	1	4	6	9	12	>15
CONTÍNUA <1 HORA	1	0,94	0,84	0,75	0,52	0,37	0
CONTÍNUA DE 1 A 2 HORAS	0,95	0,88	0,72	0,5	0,3	0,21	0
CONTÍNUA DE 2 A 8 HORAS	0,85	0,75	0,45	0,27	0,02	0	0

X

0,88

FFL

45

Kg DE PESO EFETIVAMENTE
LEVANTADO

LIMITE DE PESO
RECOMENDADO

=

4,25

Kg

$\frac{\text{PESO LEVANTADO}}{\text{LIMITE DE PESO RECOMENDADO}} =$

10,57

ÍNDICE DE
LEVANTAMENTO

Carregar painéis

DADOS DE ENTRADA

L= 45 Kg L (Peso do Objeto)
 D= 1500 cm D (Haltura de Elevação do Objeto)
 V= 0 cm V (Haltura Inicial do Objeto)
 H= 25 cm H (Distância Horizontal do Operador ao Objeto)
 A= 90 graus A (Ângulo Torção do Tronco do Operador)

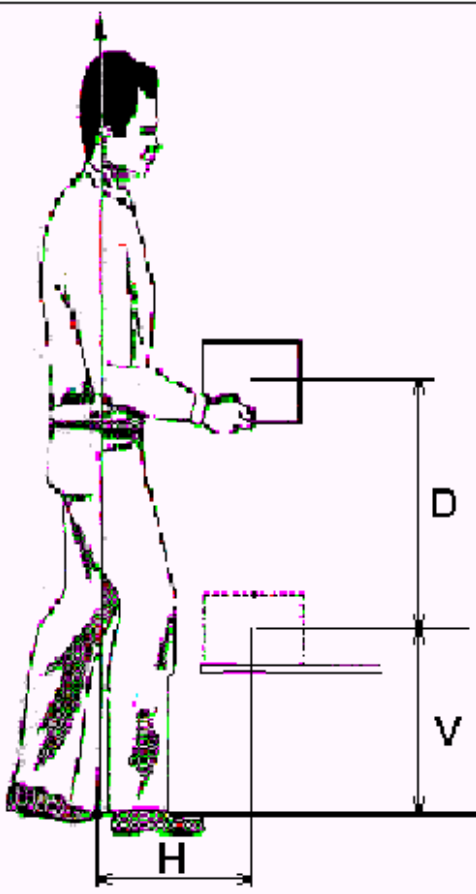
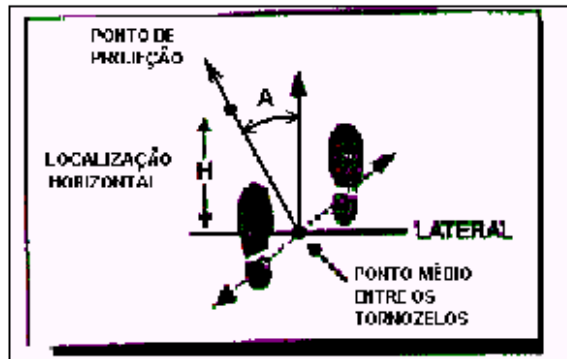
QUALIDADE DA PEGA: POBRE
 TEMPO DE DURAÇÃO: 2 Horas/Dia

FREQUÊNCIA: 1 1/min

TAREFA DE
 CARREGAR
 PAINÉIS

RESULTADOS: RWL= 8,2725 LI = 5,44

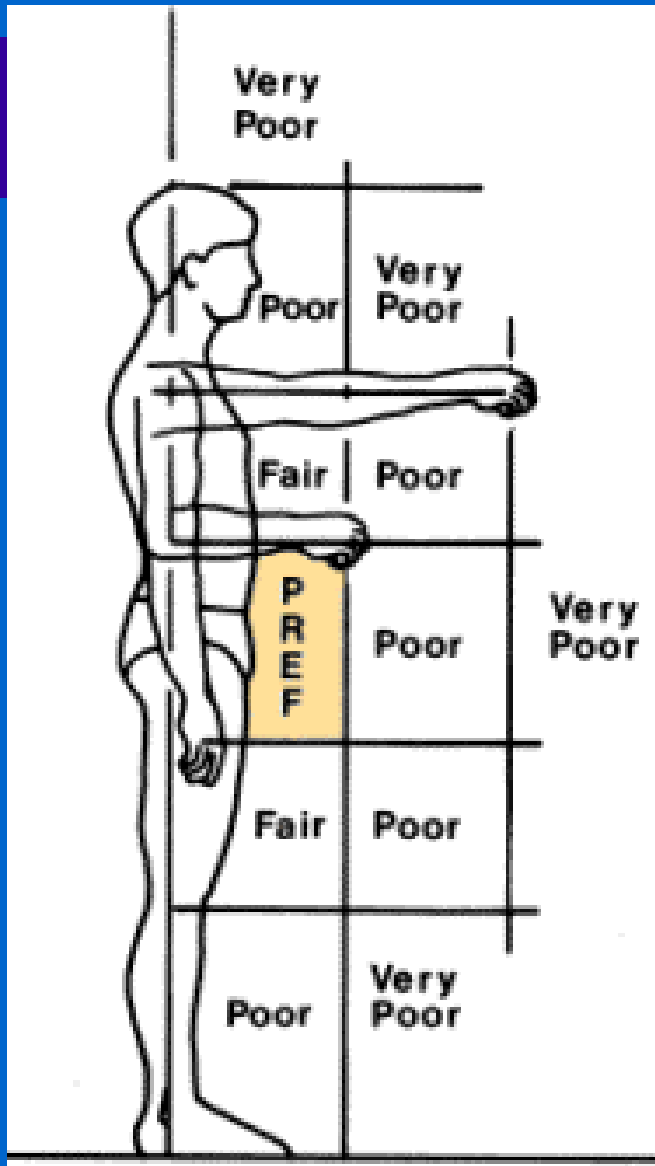
ANÁLISE: Alto Risco



Alunos:
 Gustavo Amorim

NIOSH: Tarefa carregar painéis

- Os fatores utilizados no modelo de cálculo do L.P.R, são os seguintes:
 - a) FAV = 25, correspondendo ao fator distância das mãos ao chão na origem do levantamento, que neste caso equivale ao fator 0,85;
 - b) FDUP = 150, correspondendo ao fator distância vertical do peso entre a origem e o destino, que neste caso equivale a 0,86;
 - c) FDH = 55, correspondendo ao fator distância máxima do peso ao corpo durante o levantamento, que neste caso equivale a 0,45;
 - d) FRLT = 90, correspondendo ao fator ângulo de rotação do tronco no plano sagital, que neste caso equivale a 0,71;
 - e) FQPC = Pega pobre, correspondendo ao fator qualidade da pega da carga, que neste caso equivale a 0,9;
 - f) FFL = 1, correspondendo ao fator frequência do levantamento medida em levantamento por minutos, que neste caso equivale a 0,88.





•
• <http://www.ergonomia.com.br/>

Ergonomia.com.br - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço <http://www.ergonomia.com.br/> Pesquisar

ergonomia.com.br Publicidade

CONSULTORIA & PROJETO (21) 491-8458 (11) 3813-8211 (21) 569-1061

SOS MÃO (0XX21) 266 6004

Engenheiros Fórum Revistas Biblioteca Ergonomia Dicas LCR/DORT Produtos Serviços Ginástica Agenda Cursos Links Email

Bem-vindo

Cadastre-se gratuitamente

Veja como colaborar

Precisa de ajuda?

Tire suas dúvidas no fórum ou nos mande um email

edições anteriores... clique aqui

ergo shop

Mousepad ergonômico em gel

Ver mais...

090811
pessoas já visitaram este site

Connect Ergonomia no Brasil e no Mundo

- Nacionais
- Internacionais
- Ensino a Distância
- Revistas
- Portais
- Laboratórios de eng. cognitiva

Revistas

- Applied Ergonomics
- Travail & Changement
- Ergonomics
- Human Factors and Ergonomics in Manufacturing
- IEA Journal of Ergonomics and Human Factors, The
- International Journal of Industrial Ergonomics
- PISTES
- Publicações da HFES (Human Factors and Ergonomics Society)
- Complexity On-line
- New Paradigm - Complexity
- @Brint.com

Ergonomia.com.br - Copyright © 1999-2001. Todos os direitos reservados.
Desenvolvido por Ateliê Brasil Design

Internet

Iniciar Microsoft PowerPoint - [Inio... Relatório de erros Ergonomia.com.br - M... 15:13

Applications Manual for the Revised NIOSH Lifting Equation

January, 1994

DHHS (NIOSH) Publication No. 94-110

This document is contained below in eight PDF files, for ease of handling. The following table of contents allows you to open or download the files containing the sections of the document you want to see.

If you wish to download the entire document, it is available as [94-110.pdf \(164 pages, 3.915K\)](#).

TABLE OF CONTENTS

Acknowledgements List of Figures List of Tables	94-110-a.pdf (10 pages, 180K)
Introduction 1. The Revised Lifting Equation 1.1 Definition of Terms 1.2 Lifting Task Limitations 1.3 The Equation and its Function 1.4 The Lifting Index	94-110-b.pdf (35 pages, 780K)

Endereço <http://www.cdc.gov/niosh/pdfs/94-110-b.pdf>

Copernic Agent El Web Arriba Historial Seguimiento Realzar

Introduction

- 1. The Revised Lifting Equation
 - 1.1 Definition of Terms
 - 1.2 Lifting Task Limitations
 - 1.3 The Equation and its Components
 - 1.4 The Lifting Index

revised lifting equation are also provided.

1.1 Definition of Terms

1.1.1 Recommended Weight Limit (RWL)

The **RWL** is the principal product of the revised NIOSH lifting equation. The RWL is defined for a specific set of task conditions as the weight of the load that nearly all healthy workers could perform over a substantial period of time (e.g., up to 8 hours) without an increased risk of developing lifting-related LBP. By *healthy workers*, we mean workers who are free of adverse health conditions that would increase their risk of musculoskeletal injury.

The **RWL** is defined by the following equation:

$$\text{RWL} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM}$$

A detailed description of the individual components of the equation