



Universidade Gama Filho - PPGEF

# MEDIDAS DE FLEXIBILIDADE

Laboratório Crossbridges

Daniel Vieira Braña Côrtes de Souza

[danielvbc@yahoo.com.br](mailto:danielvbc@yahoo.com.br)

# Como medir a flexibilidade?

- Medida linear
  - Medida angular
    - Medida adimensional
      - Medida cinemática

# Perguntas a esclarecer:

Quais as características dos diferentes testes para a medida da flexibilidade?

Qual a confiabilidade destes testes para as diferentes articulações?

Quando uma variação da medida reflete um aumento da amplitude articular?

# Definição de flexibilidade

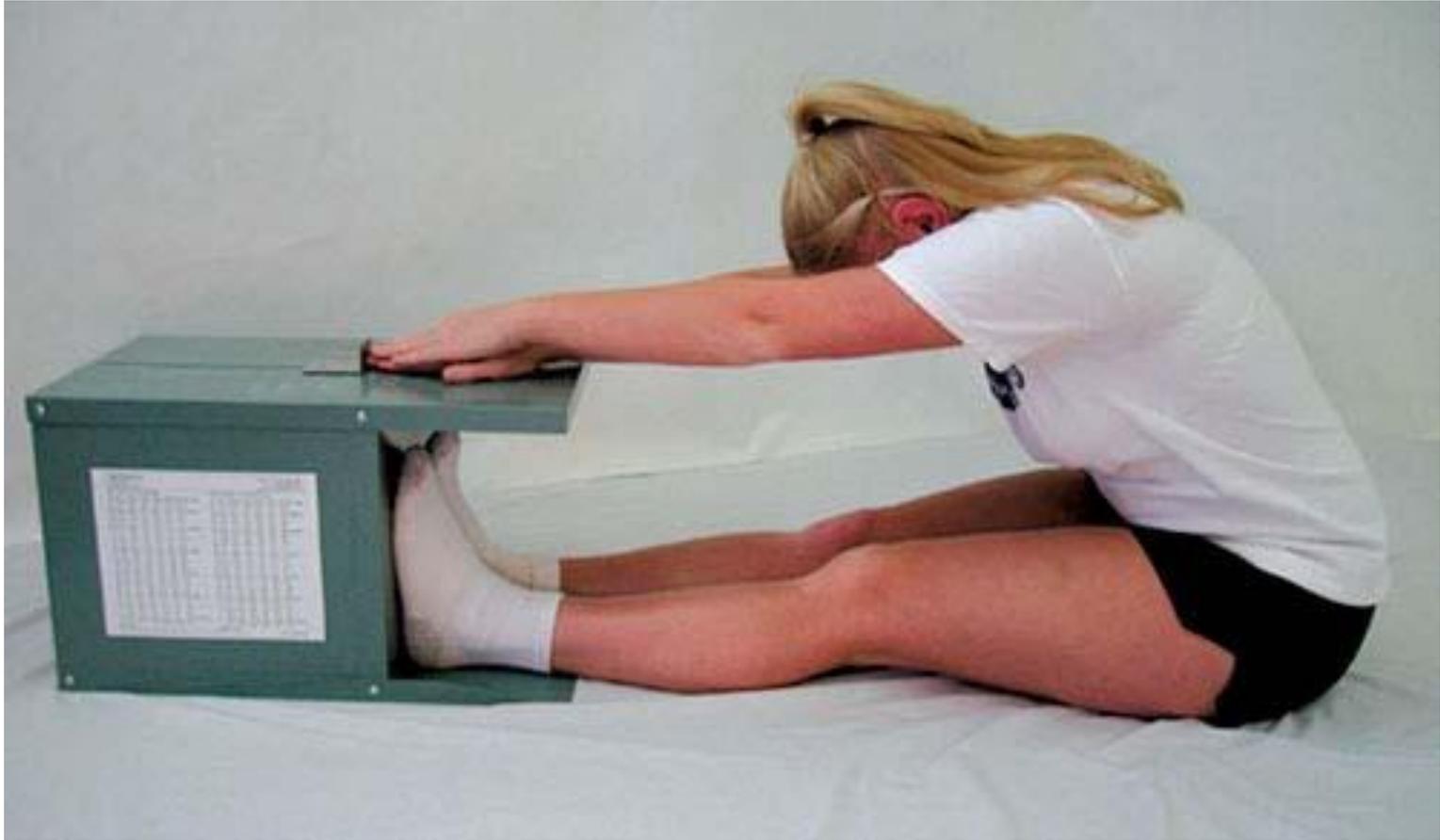
*“Amplitude máxima de movimentos fisiológicos possíveis em uma ou mais articulações, e é influenciada por músculos, tendões, cápsulas, ligamentos, ossos e pele.”*

# Medida linear



Banco de Wells

# Medida linear - Sentar e alcançar



# Medida linear - Sentar e alcançar

Limitação



# Medida linear - Sentar e alcançar

Adaptação

YMCA – Young Men's Christians Association



Posição inicial



Posição final



# Banco de Wells

Percentile	Age									
	20-29		30-39		40-49		50-59		60-69	
Gender	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
90	42	43	40	42	37	40	38	40	35	37
80	38	40	37	39	34	37	32	37	30	34
70	36	38	34	37	30	35	29	35	26	31
60	33	36	32	35	28	33	27	32	24	30
50	31	34	29	33	25	31	25	30	22	28
40	29	32	27	31	23	29	22	29	18	26
30	26	29	24	28	20	26	18	26	16	24
20	23	26	21	25	16	24	15	23	14	23
<b>10</b>	<b>18</b>	22	17	21	12	19	12	19	11	18

\*Based on data from the Canada Fitness Survey, 1981. Reprinted from Canadian Standardized Test of Fitness (CSTF) Operations Manual, 3rd ed. With permission of Fitness Canada, Fitness and Amateur Sport Canada, Ottawa, 1986. The following may be used as descriptors for the percentile rankings: well above average (90), above average (70), average (50), below average (30), and well below average (10).

Note: These norms are based on a sit-and-reach box in which the "zero" point is set at 26 cm. When using a box in which the "zero" point is set at 23 cm, subtract 3 cm from each value in this table.

# YMCA

Percentile	Age											
	18-25		26-35		36-45		46-55		56-65		>65	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
90	22	24	21	23	21	22	19	21	17	20	17	20
80	20	22	19	21	19	21	17	20	15	19	15	18
70	19	21	17	20	17	19	15	18	13	17	13	17
<b>60</b>	<b>18</b>	20	17	20	16	18	14	17	13	16	12	17
50	17	19	15	19	15	17	13	16	11	15	10	15
40	15	18	14	17	13	16	11	14	9	14	9	14
30	14	17	13	16	13	15	10	14	9	13	8	13
20	13	16	11	15	11	14	9	12	7	11	7	11
10	11	14	9	13	7	12	6	10	5	9	4	9

\*Based on data from YMCA of the USA (reference 18). The following may be used as descriptors for the percentile rankings: well above average (90), above average (70), average (50), below average (30), and well below average (10).

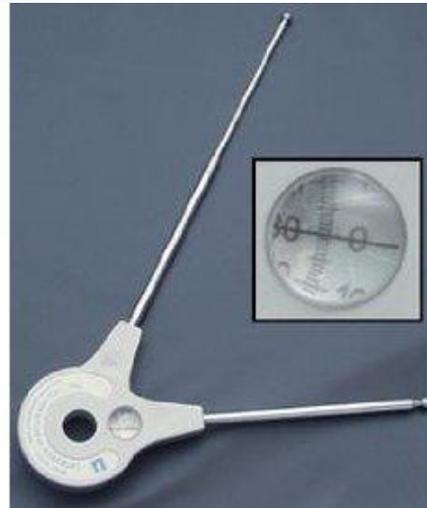
# Medida linear

## Conclusão parcial

- Influência do somatório dos arcos de movimento na medida final analisada;
- Necessidade de adaptação do teste para sujeitos mais flexíveis;
- Proporciona uma idéia geral da flexibilidade de toda a cadeia muscular posterior do indivíduo.
- Análise multiarticular do arco de movimento.

# Medida angular

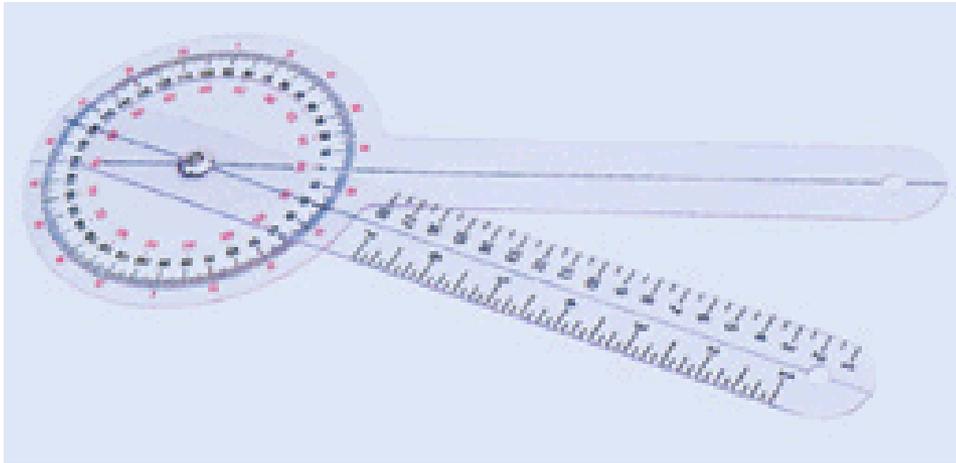
## Goniômetros



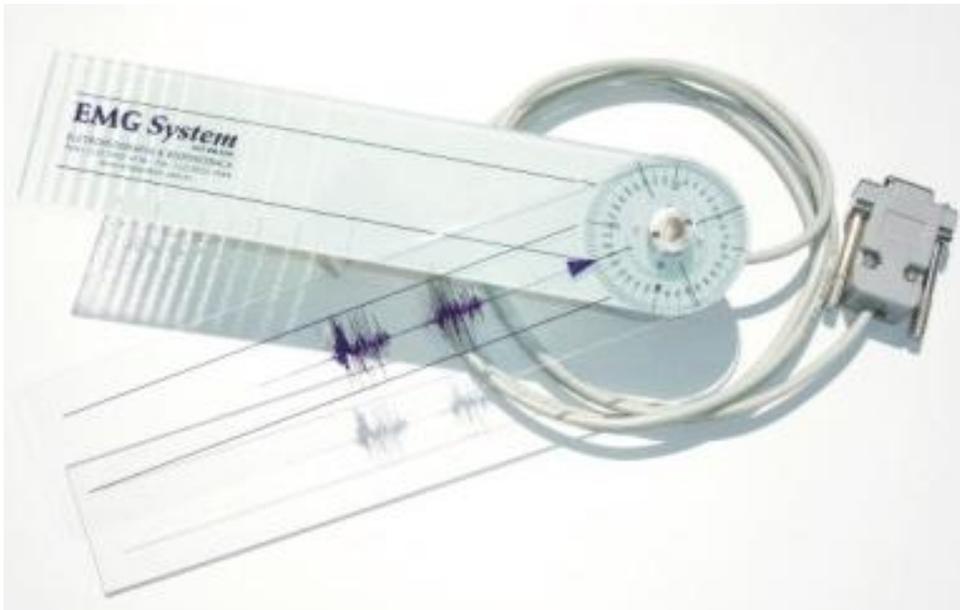
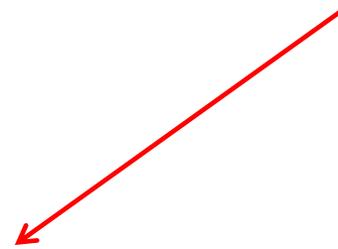
## Flexômetros



# Medida angular - Goniômetro



Eletrogoniômetro

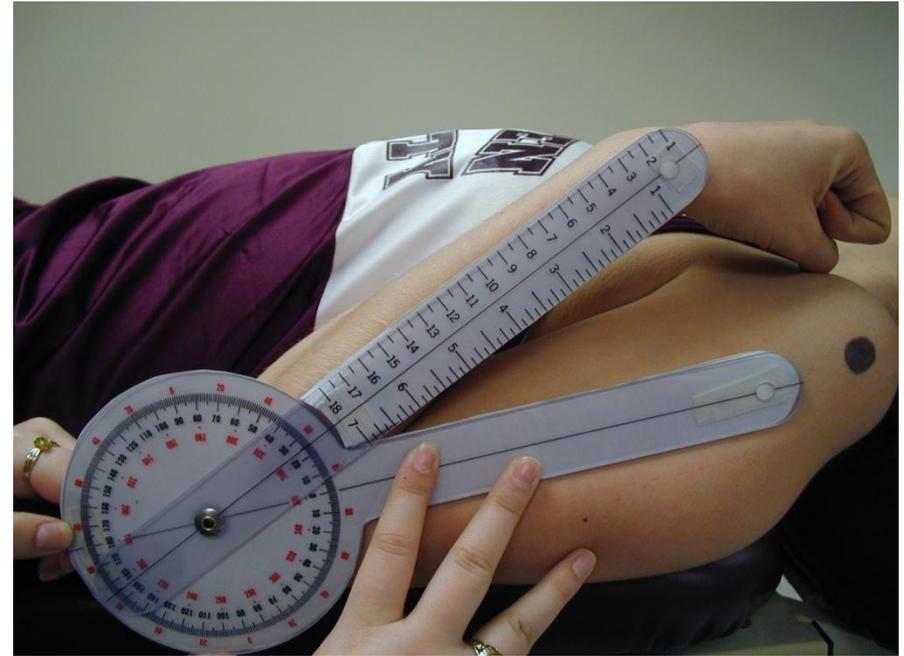


# Medida angular - Goniômetro

Marcação de pontos anatômicos



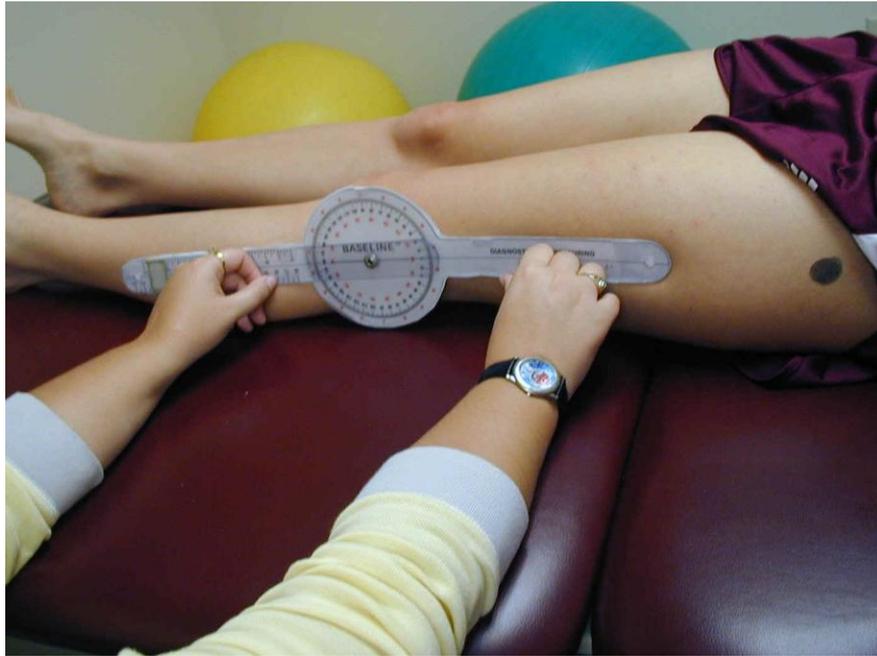
Posição inicial



Posição final

# Medida angular - Goniômetro

Marcação de pontos anatômicos



Posição inicial



Posição final

# Medida angular



Flexômetro



# Medida angular - Flexômetro

Posição Inicial



Posição Final



# Medida angular

Conclusão parcial

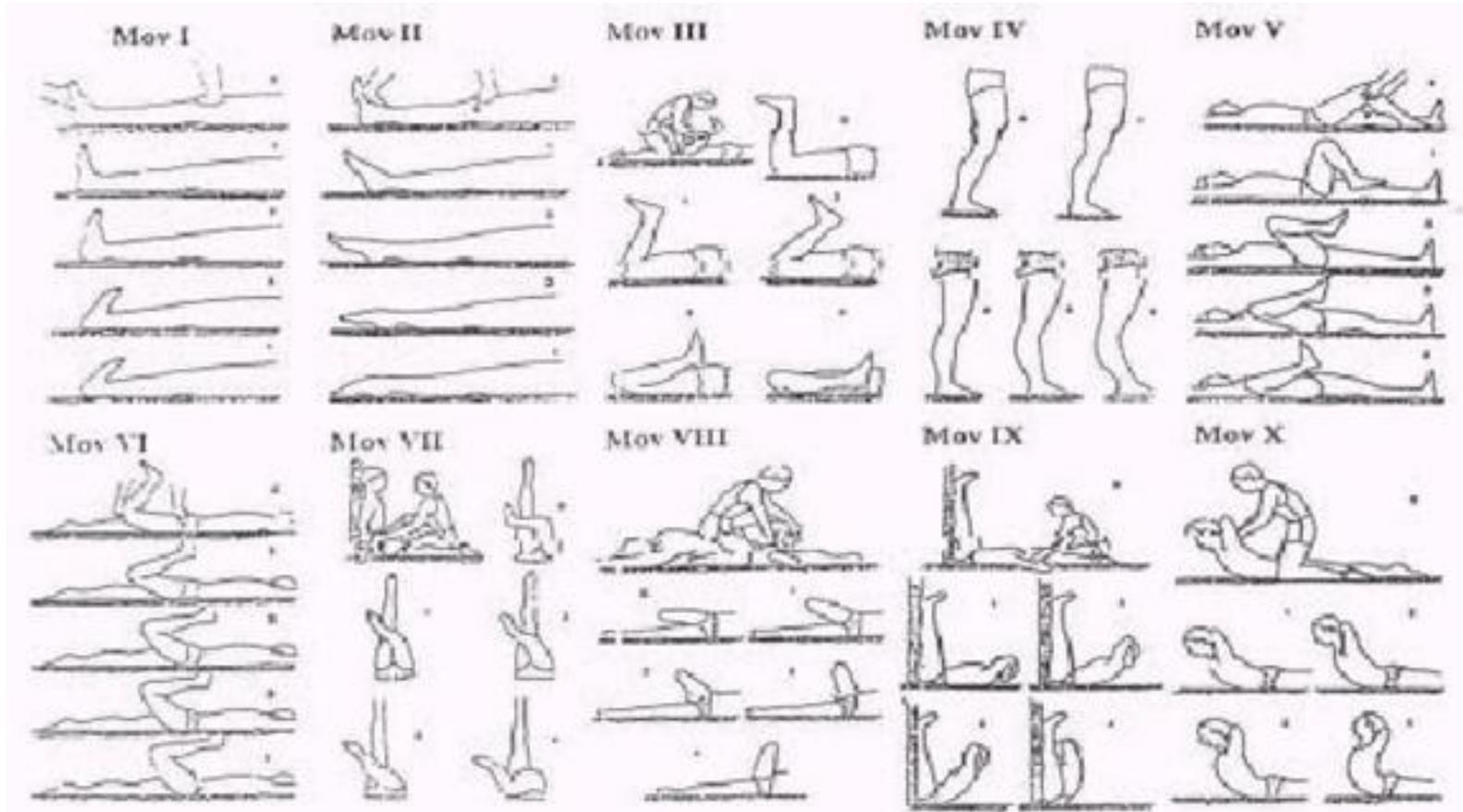
- Posicionamento correto do equipamento é fundamental para a confiabilidade da medida;

# Medida adimensional

## Flexiteste

- Composto por 20 movimentos com valor de 0 a 4;
- Flexíndice (0-80pontos);

# Medida adimensional



# Medida adimensional

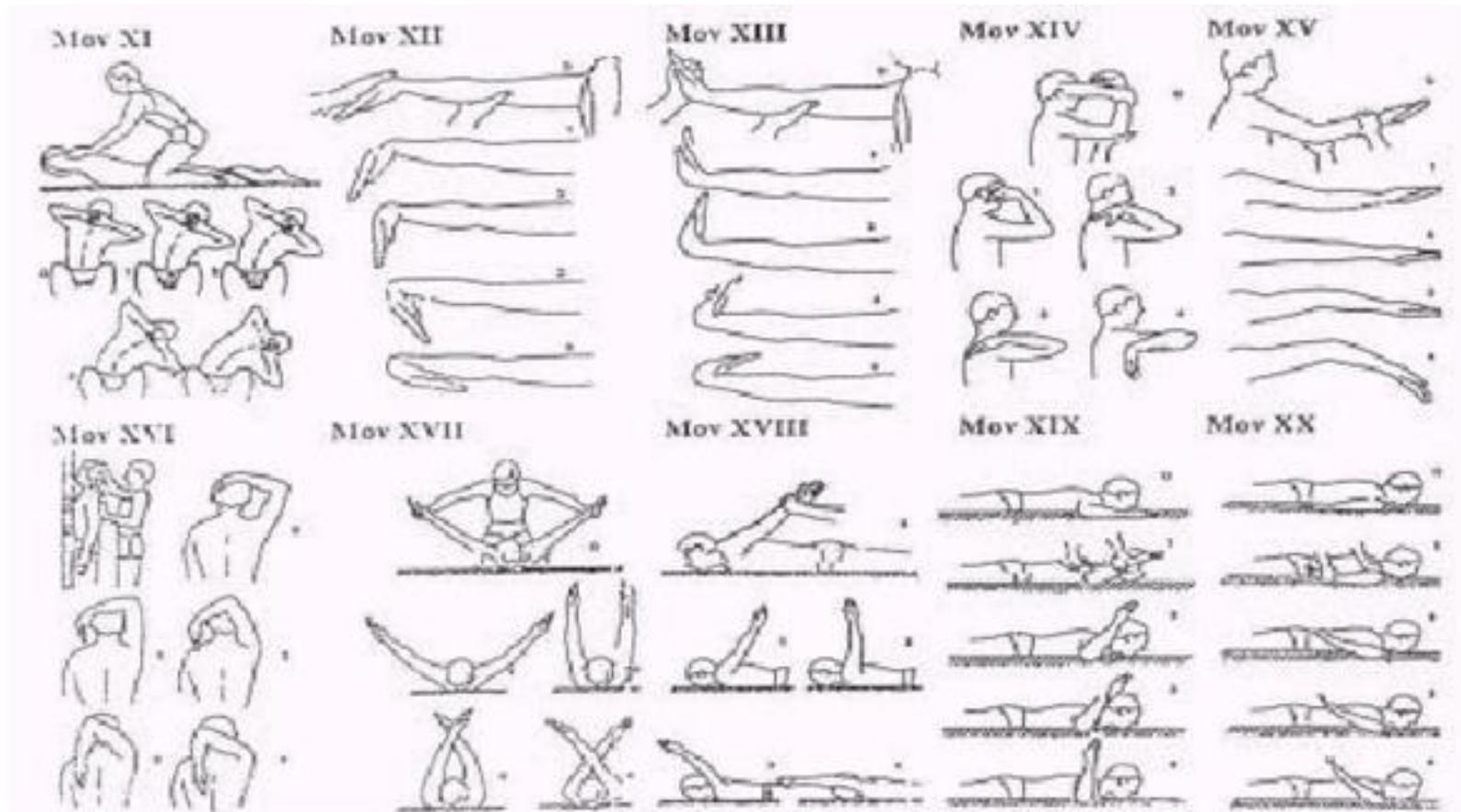


FIGURA 1. Flexiteste. Instrumento que avalia a mobnidade passiva maxima de 20 movimentos articulares em sete grandes articulações, utilizado para a avaliação da flexibilidade.

# Medida adimensional

Conclusão parcial

- Flexíndice acima de 70 pontos - hipermobilidade;

# Medida cinemática

The screenshot displays the DMAS Tracker software interface. On the left, a table lists kinematic data for various body points. The central window shows a 3D model of a person running on a treadmill, with green lines and labels indicating the tracked points. The bottom panel features video playback controls and a timeline.

Point	X	Y	Z
RSHO	0.54	0.31	0.11
RLEB	0.51	0.21	0.23
RWRU	0.55	0.36	0.06
RWRP	0.46	0.21	0.13
RWRNEE	0.41	0.35	0.02
RWRN	0.33	0.26	0.06
RROE	0.31	0.36	0.01
LSHO	0.18	0.25	0.41
LLEB	0.05	0.15	0.46
LWRU	0.09	0.36	0.25
LWRP	0.14	0.22	0.46
LWRNEE	0.15	0.25	0.42
LWRN	0.11	0.16	0.31
LROE	0.12	0.23	0.36

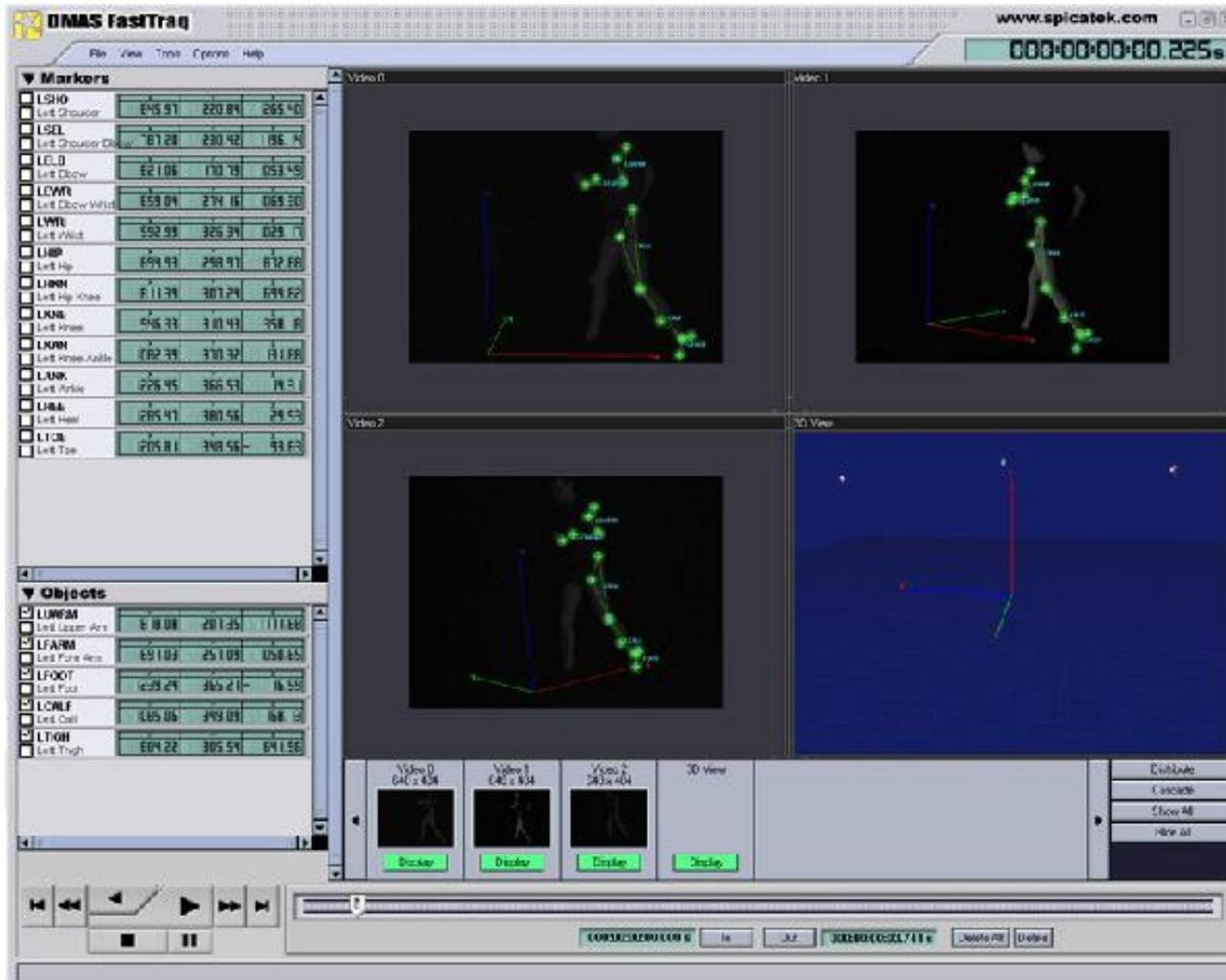
Video 1  
Video 2  
Video 3  
Video 4

00:00:00.000 s [M] [Reset] [Out] 00:00:00.000 s

www.spicatek.com

Análise de imagens

# Medida cinematográfica



Análise de imagens

# Medida cinemática



Modelagem em 3-D

# Medida cinematográfica



Modelagem em 3-D

# Considerações

## Validade dos dados:

- O teste mede o que se propõe a medir?
- A medida pode ser comparada com outro teste já validado?

## Confiabilidade dos dados:

- Intra-avaliador

- Teste/reteste para mesmos sujeitos e condições.

- Inter-avaliador

- Comparação dos dados obtidos por diferentes avaliadores.

## Consistência interna da medida:

- Variabilidade da medida no mesmo dia.

## Estabilidade da medida:

- Variabilidade da medida entre dias.

# CCI – Coeficiente de Correlação Intra-classe:

- $0,00 \leq R \leq 1,00$
- Confiabilidade para variáveis fisiológicas:

$R \geq 0,90$  – alta

$0,80 \leq R < 0,90$  – moderada

$R < 0,80$  – questionável

# Estabilidade da medida - Flexômetro

- Avaliador 1
  - CCI=0,945
- Avaliador 2
  - CCI=0,958



OBS: Medidas feitas em dois dias diferentes pelos mesmos avaliadores.

# Confiabilidade Inter-avaliador

- Primeiro dia
  - CCI=0,944
- Segundo dia
  - CCI=0,923



OBS: Medidas feitas por avaliadores diferentes em dias diferentes.

# ETM – Erro Técnico da Medida:

- Desvio padrão de medidas repetidas obtidas independentemente em um mesmo sujeito.

ETM absoluto



$$ETM(\text{absoluto}) = \sqrt{\frac{\sum d_i^2}{2n}}$$

Onde:

$\sum d^2$  = somatório dos desvios elevado ao quadrado

n = número de voluntários medidos

i = quantos forem os desvios

X

ETM relativo



$$ETM(\text{relativo}) = \frac{ETM}{VMV} \times 100$$

Onde:

ETM = Erro técnico da medida, expresso em %.

VMV = Valor médio da variável.

# ETM – Erro Técnico da Medida:

- Medidas repetidas (mm).

Sujeito	T1	T2	$d$	$d^2$
1	9,9	9,3	0,6	0,4
2	8,6	8,7	-0,1	0,0
3	11,6	10,6	1,0	1,0
4	10,3	10,5	-0,2	0,0
5	11,7	11,4	0,3	0,1
6	9,9	9,6	0,3	0,1
7	10,8	11,0	-0,2	0,0
8	9,4	9,1	0,3	0,1
9	7,6	7,4	0,2	0,0
10	8,8	8,2	0,6	0,4
Média total = 9,72		Soma $d^2$ = 2,12		

$$ETM = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2N}}$$

$$ETM = \sqrt{\frac{2,12}{20}} = 0,33 \text{ mm}$$

$$ETM\% = \frac{ETM}{\text{média}} \times 100$$

$$ETM\% = \frac{0,33}{9,72} \times 100 = 3,4\%$$

# Conclusões finais

## Fatores intervenientes durante a medição

- Posição inicial e final do movimento;
- Pontos de referência corretos;
- Medição do movimento passivo ou ativo;
- Conhecimento do ETM e do CCI.