

MFT 0833 – Biomecânica do Movimento Humano



Princípios da Mecânica & Análise de Movimento

1

DESCRIÇÃO MOVIMENTO



- **Mecânica** Newtoniana **Linear** - variáveis que descrevem o **movimento linear**

$$\Delta s, \Delta t, v, a, F$$

- Movimento humano: **movimentos angulares**
- **Mecânica angular** - variáveis angulares

$$\hat{A}, \Delta t, \omega, \alpha, T$$

2

TORQUE OU MOMENTO DA FORÇA

- *Efeito rotatório criado pela aplicação de uma força:*

$$T = F \cdot d$$

onde d é a distância perpendicular da linha de ação da força ao eixo da rotação.

3

TORQUE OU MOMENTO DA FORÇA

- ✓ Cálculo de torques articulares estima forças musculares
- ✓ **Torques Potentes** - forças potentes: força muscular

$$T_{potente} = F_{musculares} \cdot d$$

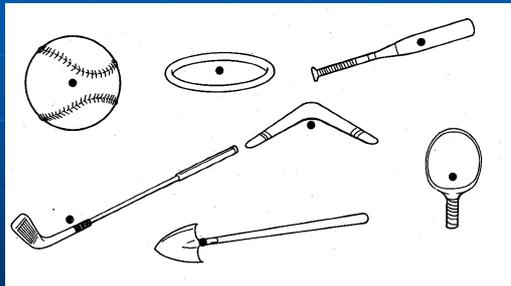
- **Torques Resistente** - força resistiva: força peso ou carga sustentada

$$T_{resistente} = (P + F_{ext}) \cdot d$$

4

Centro de Massa / Centro de Gravidade

- Ponto em torno do qual a massa e o peso do corpo estão equilibrados em todas as direções.
- Ponto no qual a soma dos torques produzidos pelos pesos dos segmentos corporais é igual a zero.



5

Centro de Massa / Centro de Gravidade

- Ponto em torno do qual a massa e o peso do corpo estão equilibrados em todas as direções.
- Ponto no qual a soma dos torques produzidos pelos pesos dos segmentos corporais é igual a zero.



6

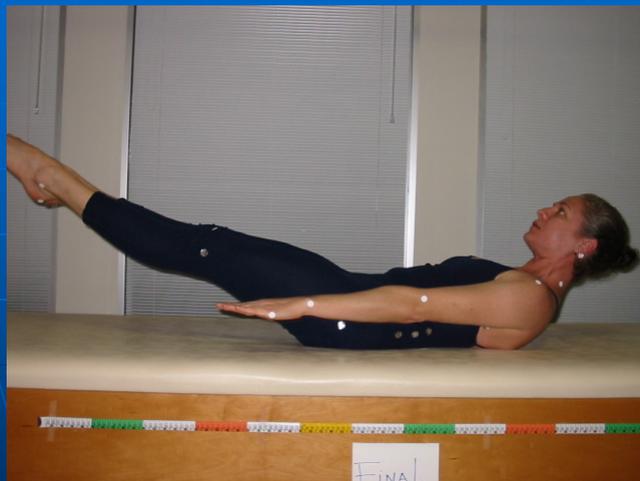
Manipular Torque Resistivo

- a) Como é possível diminuir o torque muscular necessário à realização do exercício?
- b) Qual o comportamento do torque potente em função da variação angular para os dois exercícios?



7

Manipular Torque Resistivo



8

Manipular Torque Resistivo



9

Manipular Torque Resistivo



10

ANÁLISE QUALITATIVA DO MOVIMENTO

11

FUNÇÕES MUSCULARES

Definem o papel desempenhado pelos músculos na realização de determinado movimento

- **AGONISTA**
 - Principal responsável pelo movimento
 - Manifesta sua ação através de contração concêntrica
 - Pode ser classificado em Primário ou Secundário

12

FUNÇÕES MUSCULARES



■ AGONISTA

Flexão do Cotovelo em Supinação

- Primários: Braquial + Bíceps braquial
- Secundários: Braquiorradial + Flexores radial e ulnar do carpo

Flexão do Cotovelo em Pronação

- Primários: Braquial
- Secundários: Bíceps braquial

13

FUNÇÕES MUSCULARES



■ ANTAGONISTA

- Músculo que resiste a realização do movimento desejado através de contração excêntrica
- Auxilia na desaceleração dos movimentos

■ ESTABILIZADOR / FIXADOR

- Músculo que imobiliza uma articulação criando condições ótimas para a realização do movimento desejado

14

FUNÇÕES MUSCULARES



- **ESTABILIZADOR / FIXADOR**

Carregar objetos

- **Estabilizadores:** Rombóides, Elevador da Escápula, Serrátil Anterior, Peitoral Menor

15

FUNÇÕES MUSCULARES



- **ESTABILIZADOR / FIXADOR**



Agonistas: Iliopsoas, reto femoral

Estabilizador: Reto Abdominal

16

TIPOS DE AÇÃO MUSCULAR

- Ação isométrica
- Ação isotônica
 - Excêntrica
 - Concêntrica
- Ação isocinética

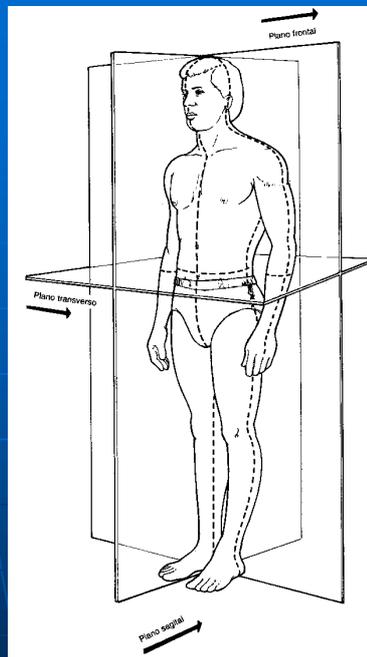
17

AÇÃO MUSCULAR *o estado da atividade muscular*

Exercício	Ação Muscular	Comprimento	Relação TP-TR
ESTÁTICO	ISOMÉTRICA	CONSTANTE	TP = TR
DINÂMICO	CONCÊNTRICA	ENCURTA	TP > TR
DINÂMICO	EXCÊNTRICA	ALONGA	TP < TR
DINÂMICO ISOCINÉTICO			

18

Planos e Eixos de referência



MOVIMENTOS ARTICULARES

PLANO SAGITAL	Flexão Extensão	diminuição do ângulo entre dois segmentos aumento do ângulo entre dois segmentos
PLANO FRONTAL	Abdução Adução	afasta-se da linha média do corpo aproxima-se da linha média do corpo
PLANO TRANSVERSO	Rotação lateral e medial	movimento em torno de um eixo central; o plano do eixo é perpendicular ao mesmo
PLANO TRANSVERSO	Supinação	rotação lateral do antebraço
PLANO TRANSVERSO	Pronação	rotação medial do antebraço
PLANO TRANSVERSO	Eversão	rotação lateral da planta do pé, nas articulações do tornozelo
PLANO TRANSVERSO	Inversão	rotação medial da planta do pé, nas articulações do tornozelo
	Elevação Depressão	subida de uma parte do corpo abaixamento de uma parte do corpo
	Circundução	a extremidade descreve um círculo e os lados, um cone

OFICINA

Planos e Eixos – Boneco – papel cartão

Identificação Planos e eixos

21

Sentar e levantar

ARTICULAÇÃO DO JOELHO				
	Movimento Articular	Músculo Ativo	Tipo Ação	Ago/ Antago/ Estab
levantar				
sentar				
ARTICULAÇÃO DO QUADRIL				
	Movimento Articular	Músculo Ativo	Tipo Ação	Ago/ Antago/ Estab
levantar				
sentar				

22

DESCER ESCADAS (MEMBRO DE APOIO)

ARTICULAÇÃO DO QUADRIL			
Mov articular	Músculos	Tipo de Ação	Ago/ Antago/ Estab
Flexão			
Manter Alinhamento pelve			
ARTICULAÇÃO DO JOELHO			
Mov articular	Músculos	Tipo de Ação	Ago/ Antago/ Estab
Flexão			

23

Swan - Pilates

Cobra - Ioga

“Flexão braço”



24

“Flexão braço”



ARTICULAÇÃO DO COTOVELO				
	Movimento Articular	Músculo Ativo	Tipo de Ação	Ago/Antago/Est
Subida				
Descida				
COLUNA				
	Movimento Articular	Músculo Ativo	Tipo de Ação	Ago/Antago/Est
Subida				
Descida				

25

Análise Movimento

Em duplas

- Cruzar/Descruzar perna
- Subir escada (membro da subida e membro de baixo)
- Descer escada (membro de descida e membro de trás)
- Pegar e Pendurar roupa no varal
- Pegar e Levar comida a boca
- Preparar e Chute de chapa
- Preparar e Arremesso de futebol americano
- Da Posição “reta” para o Crucifixo
- Prepara e Arremesso do beisebol
- Preparação e rebatida de beisebol
- Preparação e rebatida no Forehand tênis
- Preparação e impulsão na cadeira de rodas
- Preparação e Tacada de golfe
- Preparação e cortada de voleibol

26

Modelo Tabela

Movimento	Complexo Articular	Mov Articular	F><=R	Ação(exc/conc/isonom)	Função (ago/antago/estabil)	Músculos Principais
Preparatório	Ombro					
	Cotovelo					
	Rádio-ulnar					
	Punho					
Movimento de Tacada	Ombro					
	Cotovelo					
	Rádio-ulnar					
	Punho					

27

Estudo Dirigido

Tabela de Análise das posturas

1. Identificar o movimento
2. Identificar o plano e eixo
3. Preencher a tabela de análise

28

Cruzar / descruzar a perna

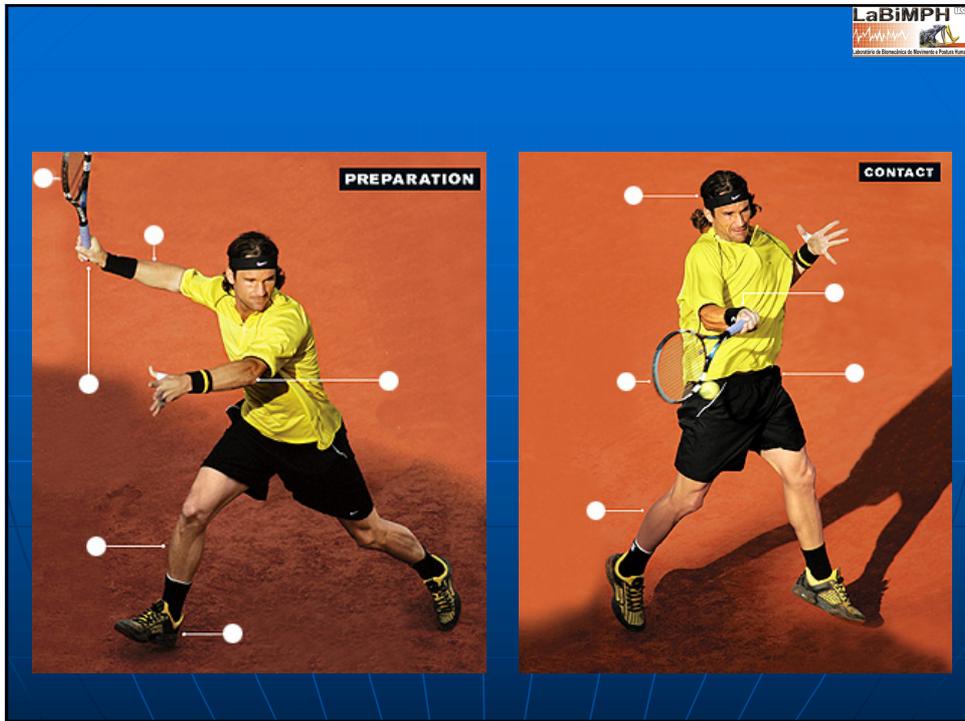


29

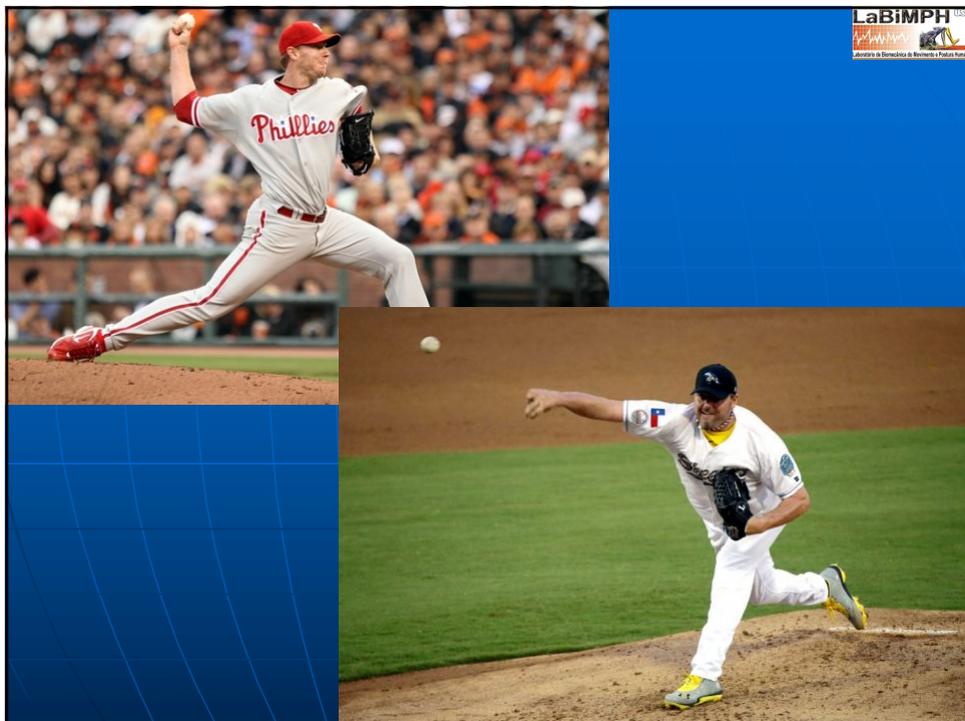
Chute de Chapa



30



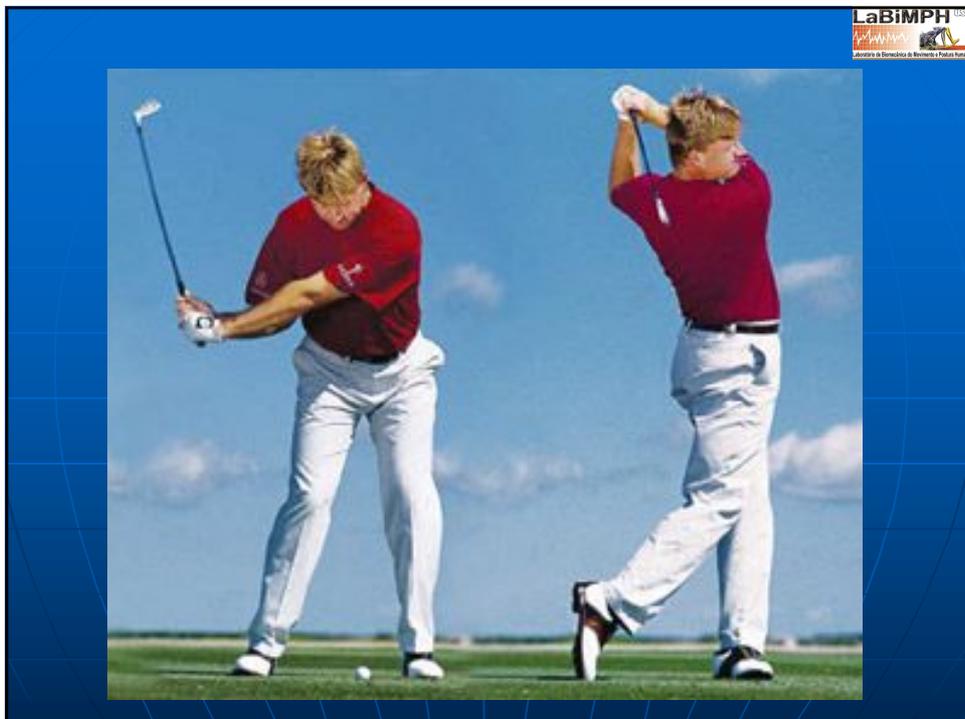
31



32



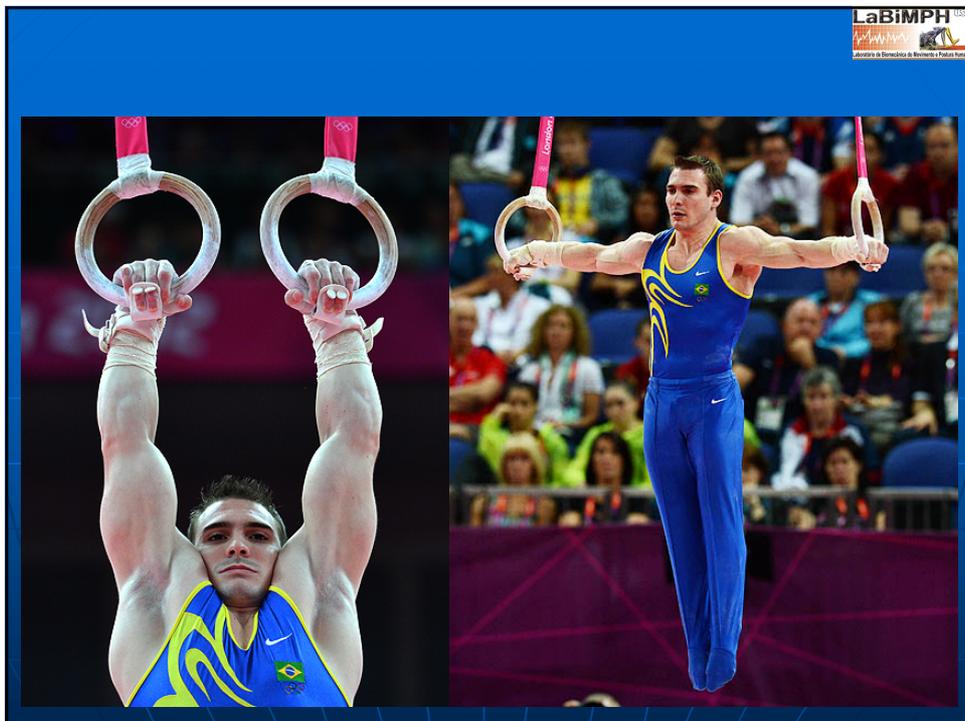
33



34



35



36

Pendurar roupas no varal

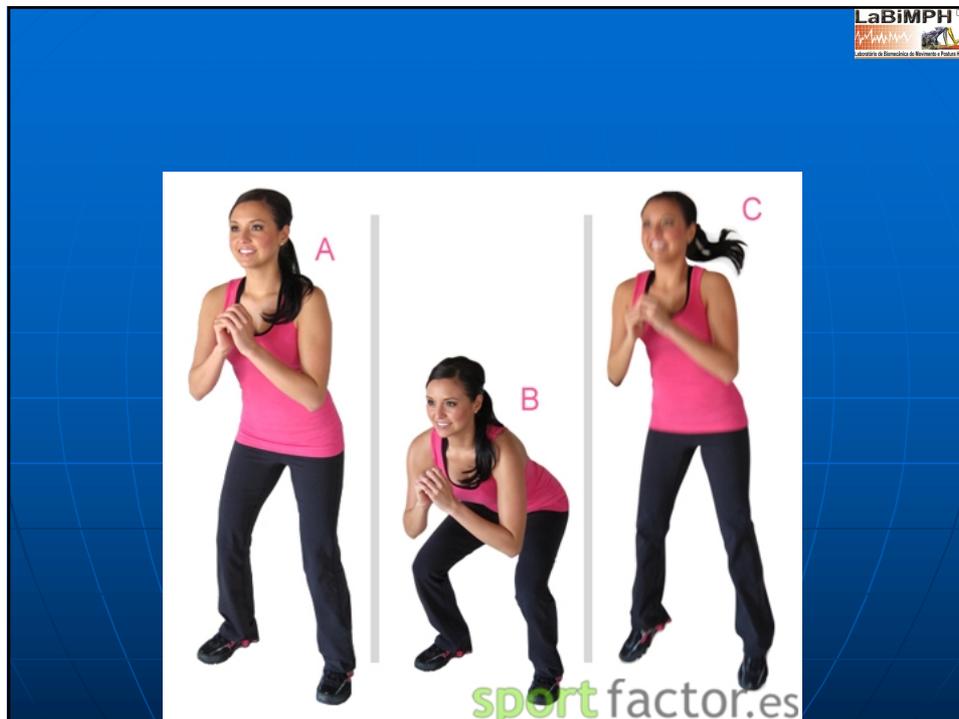


37

Levar alimento à boca



38



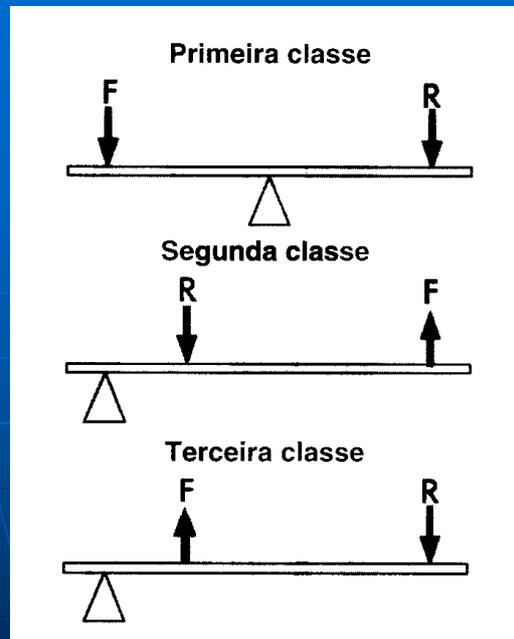
39

LaBiMPH IUS
Laboratório de Investigação de Performance e Postura Humana

- **O CORPO HUMANO É UM SISTEMA DE ALAVANCAS** - o músculo produz força tracionando o osso e gera torque na articulação.
- **ALAVANCA** - Máquina simples composta de uma barra rígida que pode ser rodada em torno de um eixo:
 - braços = segmentos do corpo
 - eixo = articulação / ponto fixo
 - força potente = músculos
 - força resistente = peso do segmento + carga

40

Tipos de alavancas



41

Atividade Prática

Determinar tipos de alavanca

- Cabeça
- Co-contração cotovelo -flexão
- Extensão joelho
- Extensão Tornozelo cad fechada
- Extensão de tornozelo cad aberta
- Extensão quadril
- Abdominal

Notas

- Qual segmento incidem as forças?
- Quem é a barra?
- Quem faz o papel de F resistente?
- Quem faz o papel de F potente?
- Ponto de aplicação de cada uma das forças?
- Ponto fixo é onde?
- Qual a relação ponto fixo, F potente e F resistente?

42

TIPOS DE ALAVANCAS

- 1ª classe - INTERFIXA: F eixo R

- Ação de agonistas e antagonistas simultaneamente
- Extensão de tornozelo cadeia aberta
- Cabeça
- Extensão Cotovelo

43

TIPOS DE ALAVANCAS

- 2ª classe - INTERESISTENTE: F R eixo

- Extensão Tornozelo cadeia fechada

- 3ª classe - INTERPOTENTE: R F eixo

- maioria dos sistemas do corpo humano

44