

MFT 0833 - Biomecânica  
do Movimento Humano



## Princípios da Mecânica & Análise de Movimento

---

---

---

---

---

---

---

---

## Tarefa Casa



### PREPARAÇÃO PARA PRÓXIMA AULA

- Atlas
- Trazer bermuda/ legging
- Leitura capítulo quadril (cap. 5)
- Finalizar exercício de planos e eixos

---

---

---

---

---

---

---

---

## 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

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

---

---

---

---

---

---

---

---

## 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.

---

---

---

---

---

---

---

---

## 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

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

---

---

---

---

---

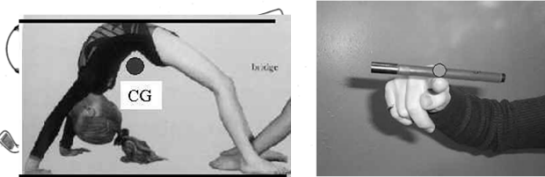
---

---

---

## 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.



---

---

---

---

---

---

---

---

## 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?



---

---

---

---

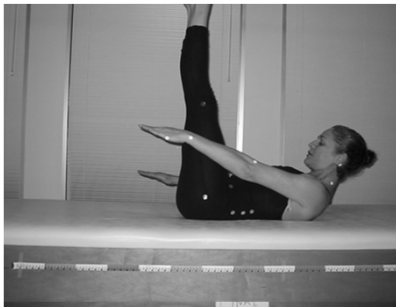
---

---

---

---

## Manipular Torque Resistivo



---

---

---

---

---

---

---

---

## 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

---

---

---

---

---

---

---

---

## 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

---

---

---

---

---

---

---

---

## 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

---

---

---

---

---

---

---

---

## FUNÇÕES MUSCULARES

### · ESTABILIZADOR / FIXADOR

#### *Carregar objetos*

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

---

---

---

---

---

---

---

---

LaBIMPH

## FUNÇÕES MUSCULARES

- ESTABILIZADOR / FIXADOR



**Agonistas:** Iliopsoas, reto femoral  
**Estabilizador:** Reto Abdominal

---

---

---

---

---

---

---

---

LaBIMPH

## TIPOS DE AÇÃO MUSCULAR

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

---

---

---

---

---

---

---

---

LaBIMPH

## AÇÃO MUSCULAR

*o estado da atividade muscular*

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

---

---

---

---

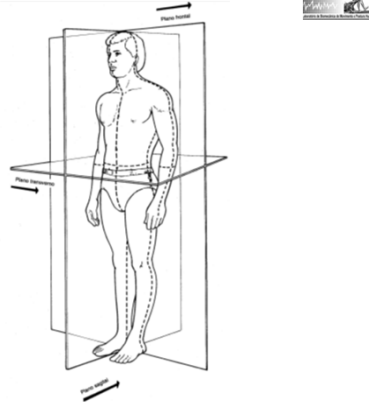
---

---

---

---

# 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 TRANSVERSAL	Rotação lateral e medial	movimento em torno de um eixo central, o plano do eixo é perpendicular ao mesmo
PLANO TRANSVERSAL	Supinação	rotação lateral do antebraço no tornozelo = inversão + adução + extensão
PLANO TRANSVERSAL	Pronação	rotação medial do antebraço no tornozelo = eversão + abdução + flexão
PLANO TRANSVERSAL	Eversão	rotação lateral da planta do pé, nas articulações do tornozelo
PLANO TRANSVERSAL	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, ao lado, um cone

---

---

---

---

---

---

---

---

# Sentar e levantar

	Movimento Articular	Músculo Ativo	Tipo Ação	Agon/Antagon/ Fixado
SENTAR	Extensão	Quadríceps	Concêntrico	Agonista
LEVANTAR	Flexão	Quadríceps	Excêntrico	Antagonista
AÇÃO DO GLÚTEO MÁXIMO				
	Movimento Articular	Músculo Ativo	Tipo Ação	Agon/Antagon/ Fixado
SENTAR	Extensão	Glúteo max	Concêntrico	Agonista
LEVANTAR	Flexão	Glúteo max	Excêntrico	Antagonista

---

---

---

---

---

---

---

---

## DESCER ESCADAS (MEMBRO DE APOIO)

ARTICULAÇÃO DO QUADRIL			
Mov articular	Músculos	Tipo de Ação	Ago/ Antago/ Estab
Flexão	Glúteo Máx.	Excêntrica	Antagonista
Manter Alinhamento pelve	Glúteo Médio	Isométrica	Estabilização
ARTICULAÇÃO DO JOELHO			
Mov articular	Músculos	Tipo de Ação	Ago/ Antago/ Estab
Flexão	Quadríceps	Excêntrica	Antagonista

---

---

---

---

---

---

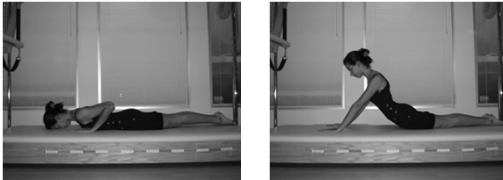
---

---

---

---

## Swan - Pilates Cobra - loga "Flexão braço"




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## "Flexão braço"

ARTICULAÇÃO DO COTOVELO				
	Movimento Articular	Músculo Ativo	Tipo de Ação	Ago/Antago/ Est
Desce	Extensão	Tríceps	Concêntrico	Agonista
Sube	Flexão	Tríceps	Excêntrico	Antagonista
CERVICA				
	Movimento Articular	Músculo Ativo	Tipo de Ação	Ago/Antago/ Est
Desce	Extensão	Paravertebrais Abdominais	Concêntrico Excêntrico	Agonista Antagonista
Sube	Flexão	Paravertebrais Abdominais	Excêntrico Concêntrico	Antagonista Agonista

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**LaBIMPH**

## 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

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**LaBIMPH**

## Modelo Tabela

Movimentos	Complexos	Mov	Tipo de	Ações/estruturas	Funções (propriedades)	Motricidade
	Atletismo	Atletismo		em	estabiliz	Principais
	Outros					
	Coloreção					
Preparatório	Atletismo					
	Outros					
	Preparo					
	Outros					
	Coloreção					
Movimentos de Tacad	Atletismo					
	Outros					
	Preparo					

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

**LaBIMPH**

## Cruzar / descruzar a perna

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---






---

---

---

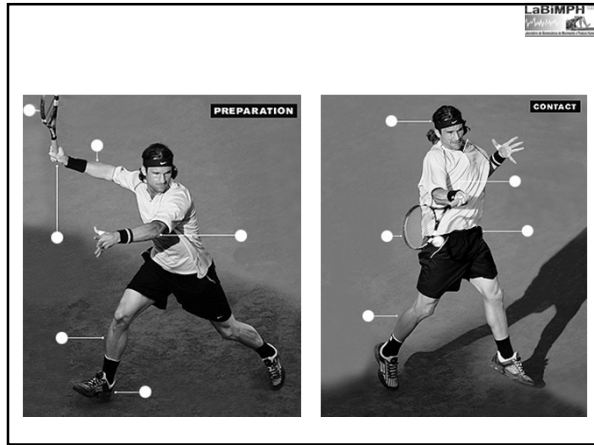
---

---

---

---

---




---

---

---

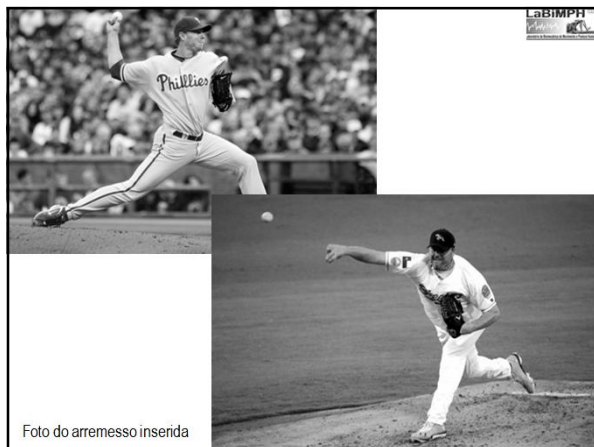
---

---

---

---

---




---

---

---

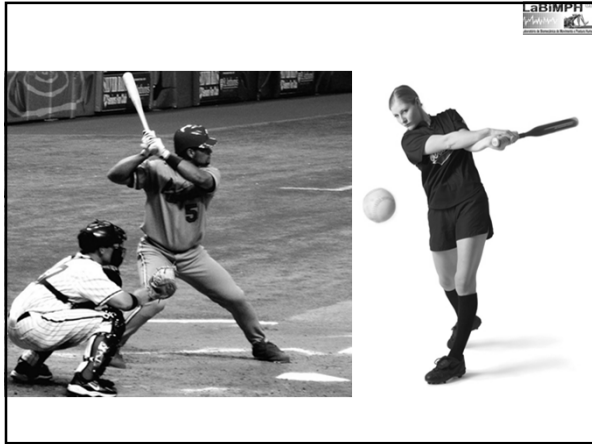
---

---

---

---

---



---

---

---

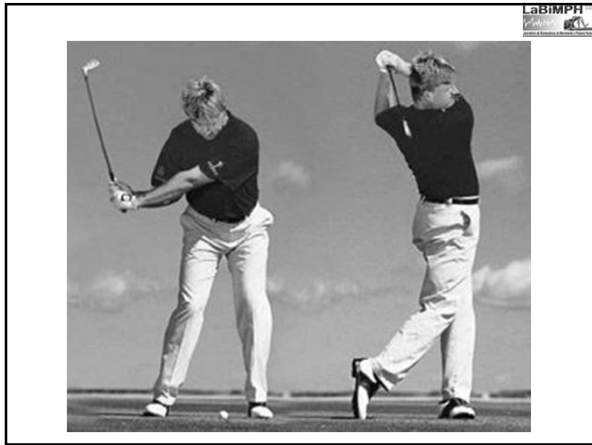
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

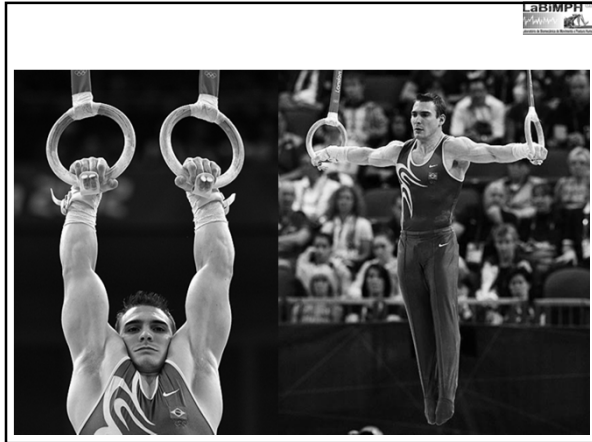
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

**Cruzar/ Descruzar a perna**

ARTICULAÇÃO DO QUADRIL				
	Mov articular	Músculos	Tipo de Ação	Ago/ Antago/ Estab
CRUZAR	Flexão	Iliopsoas	Concêntrica	Agonista
	Rot Lat	Piriforme/Gêmeos Obturadores	Concêntrica	Agonista
DESCRUZAR	Extensão	Iliopsoas	Excêntrica	Antagonista
	Rot Med	Piriforme/Gêmeos Obturadores	Excêntrica	Antagonista
ARTICULAÇÃO DO JOELHO				
	Mov articular	Músculos	Tipo de Ação	Ago/ Antago/ Estab
CRUZAR	Flexão	Isquiotibiais	Concêntrica	Agonista
DESCRUZAR	Extensão	Quadriceps	Excêntrica	Antagonista

---

---

---

---

---

---

---

---

**SUBIR ESCADAS**

ARTICULAÇÃO DO QUADRIL				
Movimento	Mov articular	Músculos	Tipo de Ação	Ago/ Antago/ Estab
Retirada do pé do solo	Flexão	Iliopsoas	Concêntrica	Agonista
Subir o degrau	Extensão	Glúteo Máx	Concêntrica	Agonista
ARTICULAÇÃO DO JOELHO				
Movimento	Mov articular	Músculos	Tipo de Ação	Ago/ Antago/ Estab
Retirada do pé do solo	Flexão	Isquiotibiais	Concêntrica	Agonista
Subir o degrau	Extensão	Quadriceps	Concêntrica	Agonista

---

---

---

---

---

---

---

---

**LaBIMPH**

## Pendurar roupa no varal

Articulação do ombro				
Movimento	Mov articular	Músculos	Tipo de Ação	Ago/ Antago/ Estab
Pegar roupa de um cesto	Flexão	Deltóide anterior/ coracobraquial/ cbç longa biceps	Concêntrica	Agonista
Retirar roupa do cesto	Extensão	Deltóide post/ grande dorsal	Concêntrica	Agonista
Elevar a roupa ao varal	Flexão	Deltóide anterior/ coracobraquial/ cbç longa biceps	Concêntrica	Agonista
Articulação do cotovelo				
Movimento	Mov articular	Músculos	Tipo de Ação	Ago/ Antago/ Estab
Pegar roupa de um cesto	Manter semi-fletido	Biceps / tríceps	Isométrica	Estabilização
Retirar roupa do cesto	Flexão	Biceps/ braquiorradial/ braquial	Concêntrica	Agonista
Elevar a roupa ao varal	Extensão	Tríceps	Concêntrica	Agonista

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**LaBIMPH**

## LEVAR ALIMENTO À BOCA

ARTICULAÇÃO DO OMBRO			
Mov articular	Músculos	Tipo de Ação	Ago/ Antago/ Estab
Extensão	Deltóide posterior	Concêntrico	Agonista
Articulação do cotovelo			
Mov articular	Músculos	Tipo de Ação	Ago/ Antago/ Estab
Flexão	Biceps / Braquial / Braquiorradial	Concêntrico	Agonista
ARTICULAÇÃO DO ANTEBRAÇO			
Mov articular	Músculos	Tipo de Ação	Ago/ Antago/ Estab
Supinação	Supinador / biceps	Concêntrico	Agonista

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**LaBIMPH**

## CHUTE

ARTICULAÇÃO DO OMBRO				
Movimento	Mov articular	Músculos	Tipo de Ação	Ago/ Antago/ Estab
Flexão	Flexão	ISQT	Concêntrico	Agonista
Extensão	Extensão	Quadríceps	Concêntrico	Agonista
ARTICULAÇÃO DO COTOVELO				
Movimento	Mov articular	Músculos	Tipo de Ação	Ago/ Antago/ Estab
Extensão	Extensão	Glut max	Concêntrico	Agonista
Flexão	Flexão	Iliopsoas	Concêntrico	Agonista

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**LaBIMPH**

## Soco - horizontal

ANÁLISE DAÇÃO DO CORPO				
	Bio Mecânica Articular	Músculo Ativo	Tipo de Ação	Agon/Antagonista
PREPARAÇÃO	Extensão	Gde dorsal, delt. post.	Concêntrico	Agonista
EXECUÇÃO	Flexão	delt. md, coracobr.	Concêntrico	Agonista
ANÁLISE DAÇÃO DO MEMBRO				
	Bio Mecânica Articular	Músculo Ativo	Tipo de Ação	Agon/Antagonista
PREPARAÇÃO	Flexão	Bíceps braquial	Concêntrico	Agonista
EXECUÇÃO	Extensão	Tríceps	Concêntrico	Agonista

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**LaBIMPH**

## Cortada Voleibol

ANÁLISE DAÇÃO DO CORPO				
	Bio Mecânica Articular	Músculo Ativo	Tipo de Ação	Agon/Antagonista
PREPARAÇÃO	Flexão	Delt. md, coracobraquial	Concêntrico	Agonista
EXECUÇÃO	Extensão	Gde dorsal, delt. post.	Concêntrico	Agonista
ANÁLISE DAÇÃO DO MEMBRO				
	Bio Mecânica Articular	Músculo Ativo	Tipo de Ação	Agon/Antagonista
PREPARAÇÃO	Flexão	Tríceps	Excêntrico	Agonista
EXECUÇÃO	Extensão	Tríceps	Concêntrico	Agonista

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- LaBIMPH**
- **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

---

---

---

---

---

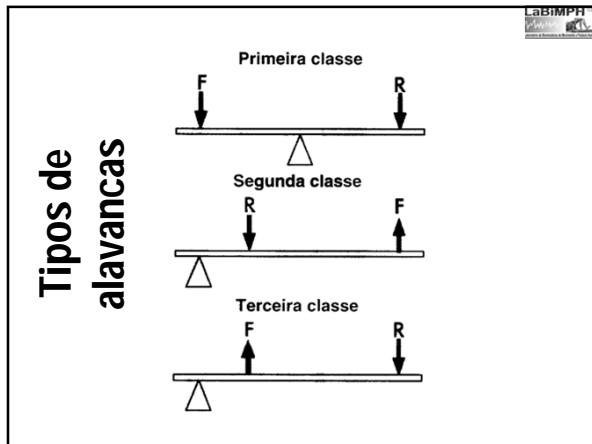
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

## Atividade Prática

<u>Determinar tipos de alavanca</u>	<u>Notas</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Cabeça</li> <li>•Co-contracção cotovelo -flexão</li> <li>•Extensão joelho</li> <li>•Extensão Tornozelo cad fechada</li> <li>•Extensão de tornozelo cad aberta</li> <li>• Extensão quadril</li> <li>•Abdominal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qual segmento incidem as forças?</li> <li>•Quem é a barra?</li> <li>•Quem faz o papel de F resistente?</li> <li>•Quem faz o papel de F potente?</li> <li>•Ponto de aplicação de cada uma das forças?</li> <li>•Ponto fixo é onde?</li> <li>•Qual a relação ponto fixo, F potente e F resistente?</li> </ul>

---

---

---

---

---

---

---

---

## TIPOS DE ALAVANCAS

- 1ª classe - INTERFIXA:      F      eixo      R
- Ação de agonistas e antagonistas simultaneamente
- Extensão de tornozelo cadeia aberta
- Cabeça
- Extensão Cotovelo

---

---

---

---

---

---

---

---

## 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

---

---

---

---

---

---

---

---