

## Bioquímica da Atividade Motora

Prof. Dr. Paulo Ramires

### Influência da intensidade/duração do exercício na:

- Resposta metabólica ( $VO_2$ )
- Resposta da Frequência cardíaca (FC)
- Recrutamento de Unidades Motoras
- Uso de substratos energéticos

### Referência bibliográfica básica

Livro: Fisiologia do Exercício – McArdle & Katch & Katch

#### Cap. 1 – Carboidratos, lipídios e proteínas

##### Sub-tópicos:

- Papel dos carboidratos no corpo e Dinâmica dos carboidratos no exercício
- Papel dos lipídios no corpo e Dinâmica dos lipídios no exercício
- Papel das proteínas no corpo e Dinâmica das proteínas no exercício

#### Cap. 4 – Valor energético dos alimentos

#### Cap. 5 – Introdução à transferência de energia

#### Cap. 6- Transferência energética no corpo

#### Cap. 7 – Transferência energética no exercício

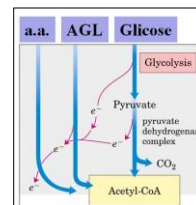
#### Cap. 8 – Medida do gasto energético humano

### Questões (em grupo de 5 alunos)

- 1) Qual a sua FC de repouso?
- 2) Você já mediu a sua FC no exercício? Como?
- 3) Para que se mede a FC durante o exercício?
- 4) Durante um exercício (ex. Bicicleta ergométrica) a sua FC aumenta ou diminui? Por que?
- 5) Explique a relação entre FC e intensidade do exercício?
- 6) Explique a relação entre FC e duração do exercício com carga constante.
- 7) Explique a relação entre FC e gasto calórico do exercício?

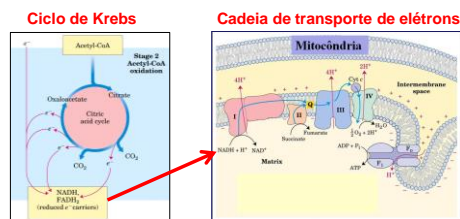
## Metabolismo Energético

### Glicólise



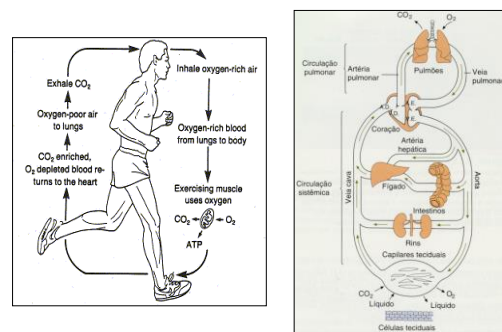
- Atividade rápida, produz muito ATP
- Ocorre no citoplasma; usa somente glicose
- Consome muita glicose, se esgota rápido
- Se anaeróbica/sustentada - produz lactato
- Importância: exercícios explosivos e intensos

## Metabolismo Energético



- Atividade lenta (comparada com a Glicólise)
- Depende do oxigênio para oxidar NADH / FADH2
- Produz mais ATP por substrato
- Oxida mistura de glicose; lipídios e a.a.
- Importância: exercícios prolongados

## Consumo de Oxigênio no Exercício



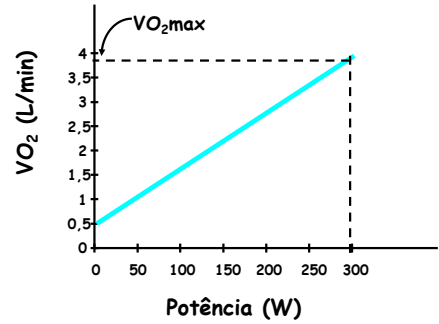
## Avaliação Ergoespirométrica

Medida direta do  $VO_2$  e  $VCO_2$  durante um exercício realizado em ergômetro.  
(ex. esteira, bicicleta)

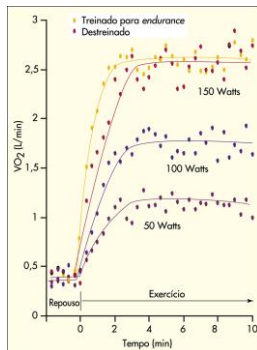


## Efeito da Potência do Exercício no $VO_2$

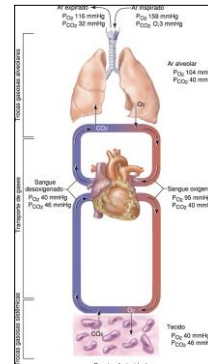
- Relação diretamente proporcional -



## Efeito da Intensidade do Exercício no $VO_2$



## Transporte e Consumo de Oxigênio



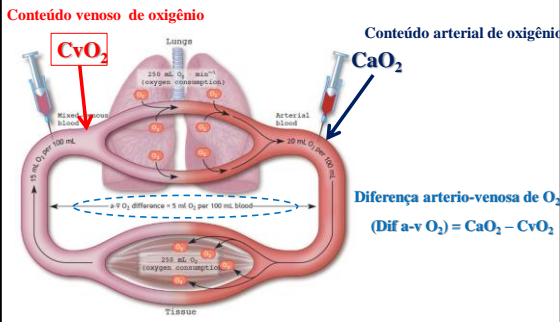
O organismo só consegue consumir o oxigênio que o sistema cardiovascular consegue transportar

Transporte de oxigênio ( $TO_2$ )

$$TO_2 = DC \times CaO_2$$

## Transporte de Oxigênio ( $TO_2$ ) e Consumo de Oxigênio ( $VO_2$ )

- Repouso -



## Transporte de Oxigênio pelo Corpo Humano

- Repouso -

A capacidade de transporte de oxigênio ( $TO_2$ max) é fator limitante da capacidade aeróbica ( $VO_2$ max) do indivíduo.

$$TO_2 = \text{Débito cardíaco} \times \text{Conteúdo arterial de } O_2$$

$$TO_2 = DC \times CaO_2$$

$$TO_2 = (FC \times VS) \times CaO_2$$

Exemplo: Cálculo do  $TO_2$  em condição normal / repouso:

DC:  
FC = 70 bat / min  
VS = 71 mL sangue/bat

Ca O<sub>2</sub>:  
[Hb] = 15 g Hb / 100 mL sangue  
O<sub>2</sub> / g Hb = 1,34 mL O<sub>2</sub> / g Hb  
Sat Hb = 98 % = 0,98

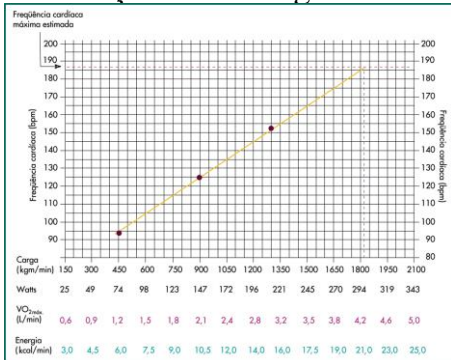
$$TO_2 = [(71 \text{ bat / min} \times 71 \text{ mL sangue / bat})] \times (20 \text{ mL } O_2 / 100 \text{ mL})$$

$$TO_2 = (5.041 \text{ mL sangue / min}) \times (200 \text{ mL } O_2 / \text{L sangue})$$

$$TO_2 = (5 \text{ L sangue / min}) \times (0,2 \text{ L } O_2 / \text{L sangue})$$

$$TO_2 = 1 \text{ L } O_2 / \text{min}$$

### Relação FC x Carga /VO2

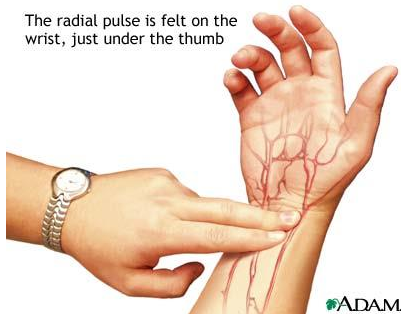


### Medida da FC no exercício



### Medida de FC: palpação radial

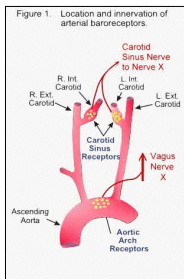
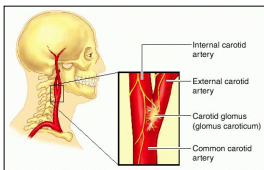
The radial pulse is felt on the wrist, just under the thumb



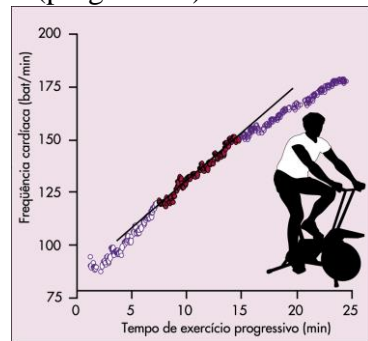
When feeling for the carotid pulse under the angle of the jaw, use very light pressure



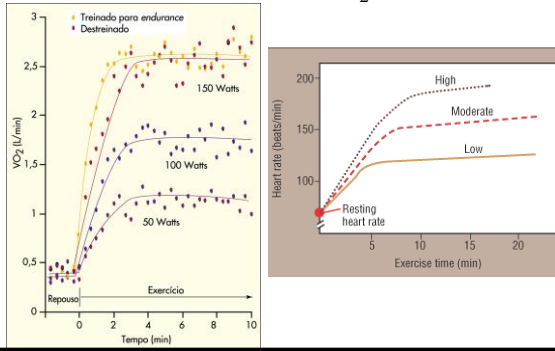
### Carótidas e pressoreceptores



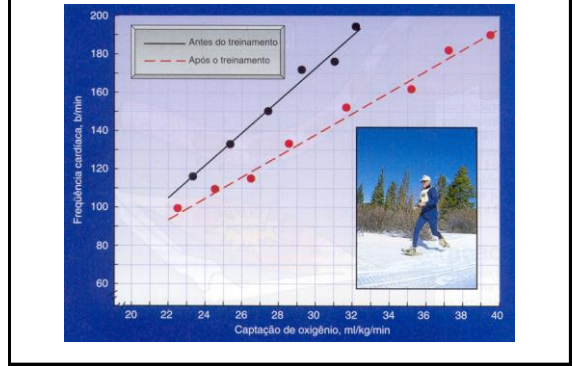
### Efeito da Intensidade do Exercício (progressivo) sobre a FC



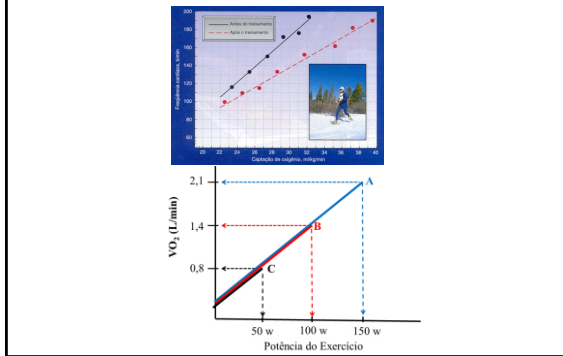
### Efeito da Intensidade e Duração do Exercício no VO<sub>2</sub> e FC



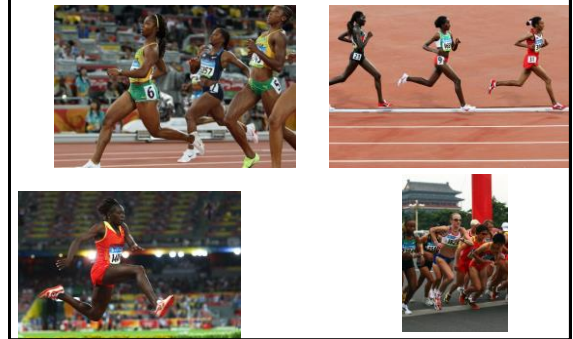
### Relação FC x VO<sub>2</sub> – Efeito do treinamento físico



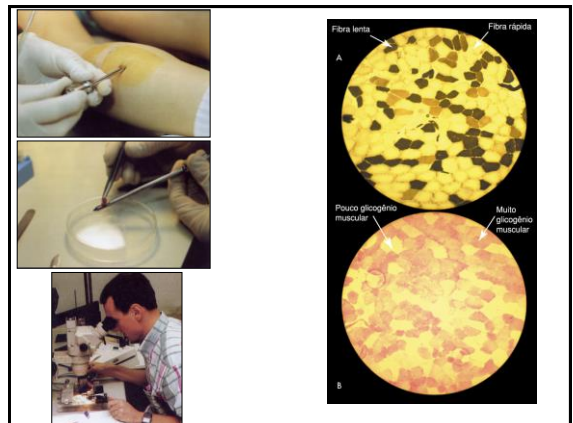
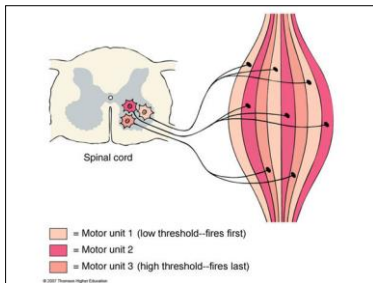
### Relação FC x VO<sub>2</sub> – Efeito do treinamento físico



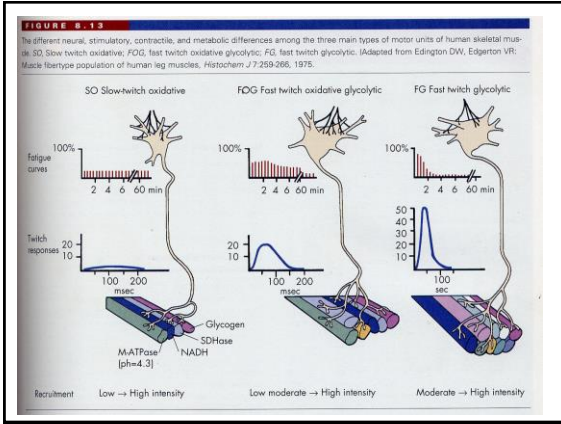
### Intensidade do Exercício e Recrutamento de Unidades Motoras e Metabolismo Energético



### Unidades Motoras







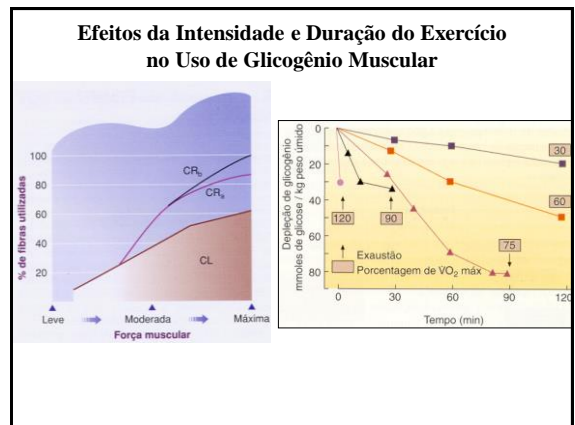
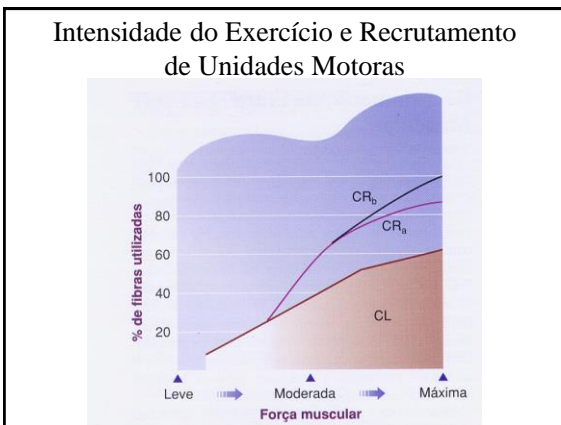
**TABELA 9.2** Características estruturais e funcionais dos três tipos de fibras musculares esqueléticas

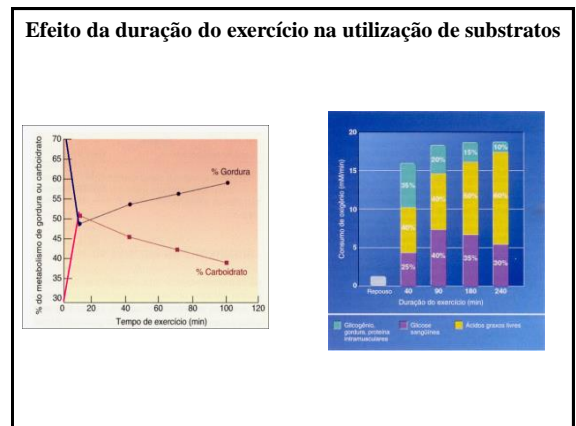
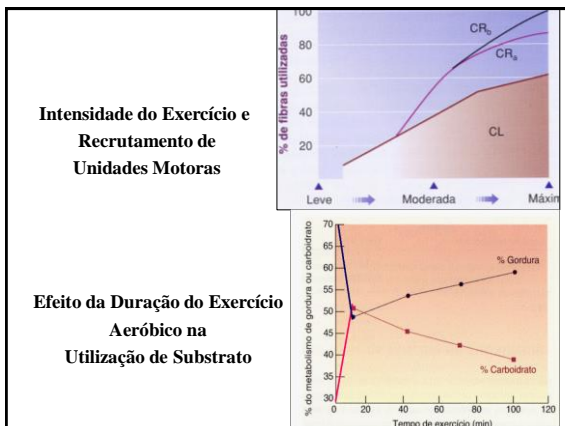
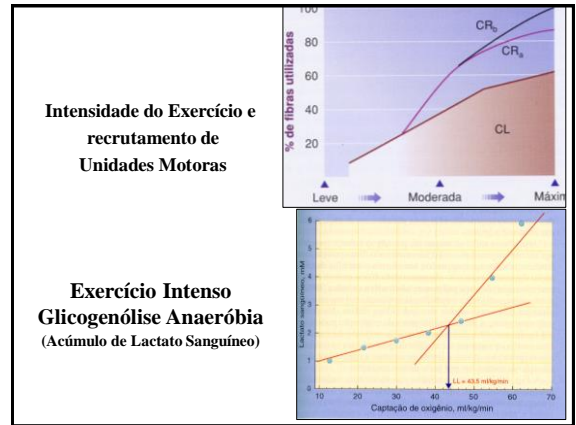
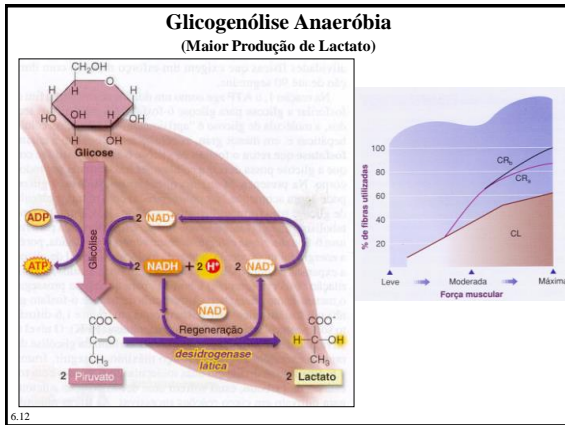
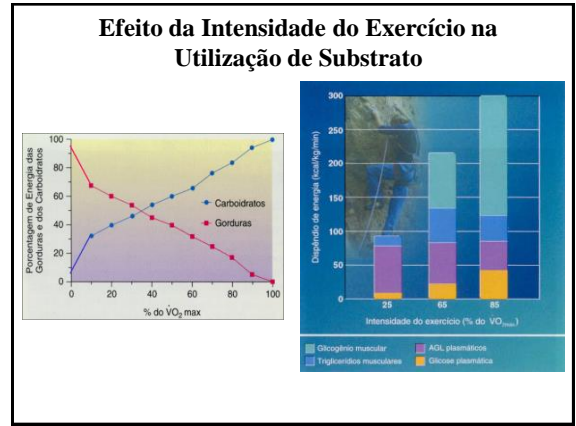
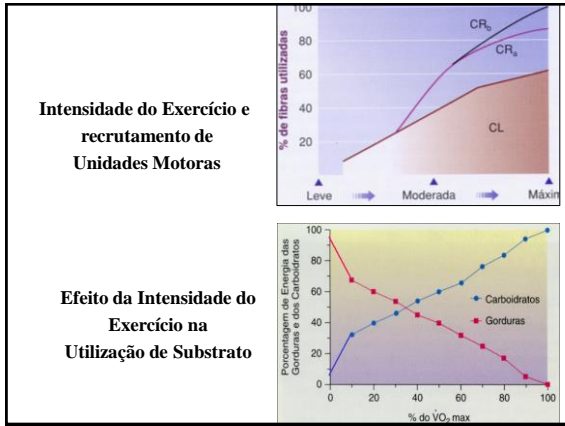
	Fibras oxidativas lentas	Fibras oxidativas rápidas	Fibras glicolíticas rápidas
<b>Características metabólicas</b>			
Velocidade de contração	Lenta	Rápida	Rápida
Atividade da ATPase da miosina	Lenta	Rápida	Rápida
Via primária para a síntese de ATP	Aeróbia	Aeróbia (às vezes por glicólise anaeróbia)	Glicólise anaeróbia
Conteúdo de mioglobina	Alto	Alto	Baixo
Estoque de glicogênio	Baixo	Intermediário	Alto
Ordem de recrutamento	Primeiro	Segundo	Terceiro
Taxa de Fadiga	Lenta (resistente à fadiga)	Intermediária (moderadamente resistente à fadiga)	Rápida (fatigável)
<b>Melhor adaptadas para atividades de</b>			
	Atividades de resistência – p. ex., correr uma maratona; manter a postura (músculos anti-gravitacionais)	Corrida de velocidade, caminhada	Movimentos intensos ou potentes de curta duração (p. ex., um arremesso do beisebol)
<b>Características estruturais</b>			
Coloração	Vermelha	Vermelha a rosada	Branca (pálida)
Diâmetro da fibra	Pequeno	Intermediário	Grande
Mitocôndrias	Muitas	Muitas	Poucas
Capilares	Muitos	Muitos	Poucos

### Recrutamento de Fibras Musculares - Influência da Intensidade do Exercício -

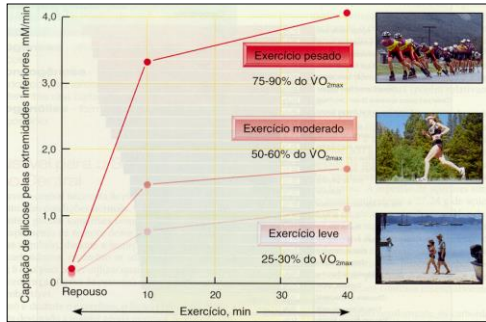
Eletromiografia

### Recrutamento de Unidades Motoras - Princípio do Tamanho -

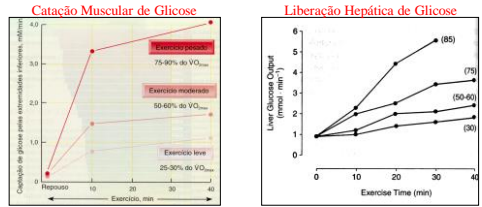




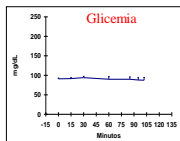
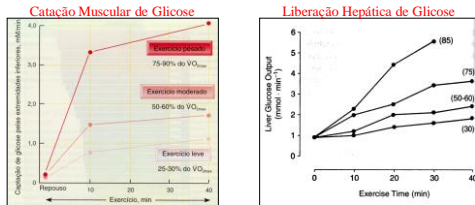
**Efeito da intensidade e duração do exercício na captação de glicose sanguínea pelas pernas**



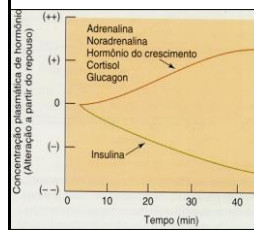
**Efeitos da Intensidade / Duração do Exercício na Captação Muscular e Liberação Hepática de Glicose**



**Efeitos da Intensidade / Duração do Exercício na Captação Muscular e Liberação Hepática de Glicose**



**SUMÁRIO DOS EFEITOS METABÓLICOS DOS HORMÔNIOS DURANTE O EXERCÍCIO FÍSICO**



- Limita a captação de glicose
- Auxiliam na manutenção da glicemia
- Aumentam a Lipólise; Glicogenólise e Gliconeogênese Hepática
- Aumentam o fluxo sanguíneo e a oferta  $O_2$  e substratos aos músculos
- Limita a captação de glicose
- Potencializa o aumento da lipólise
- Potencializa a liberação hepática de glicose