

Biópsia Muscular: uma ferramenta na avaliação de cavalos atletas

Professor Guilherme de Camargo Ferraz

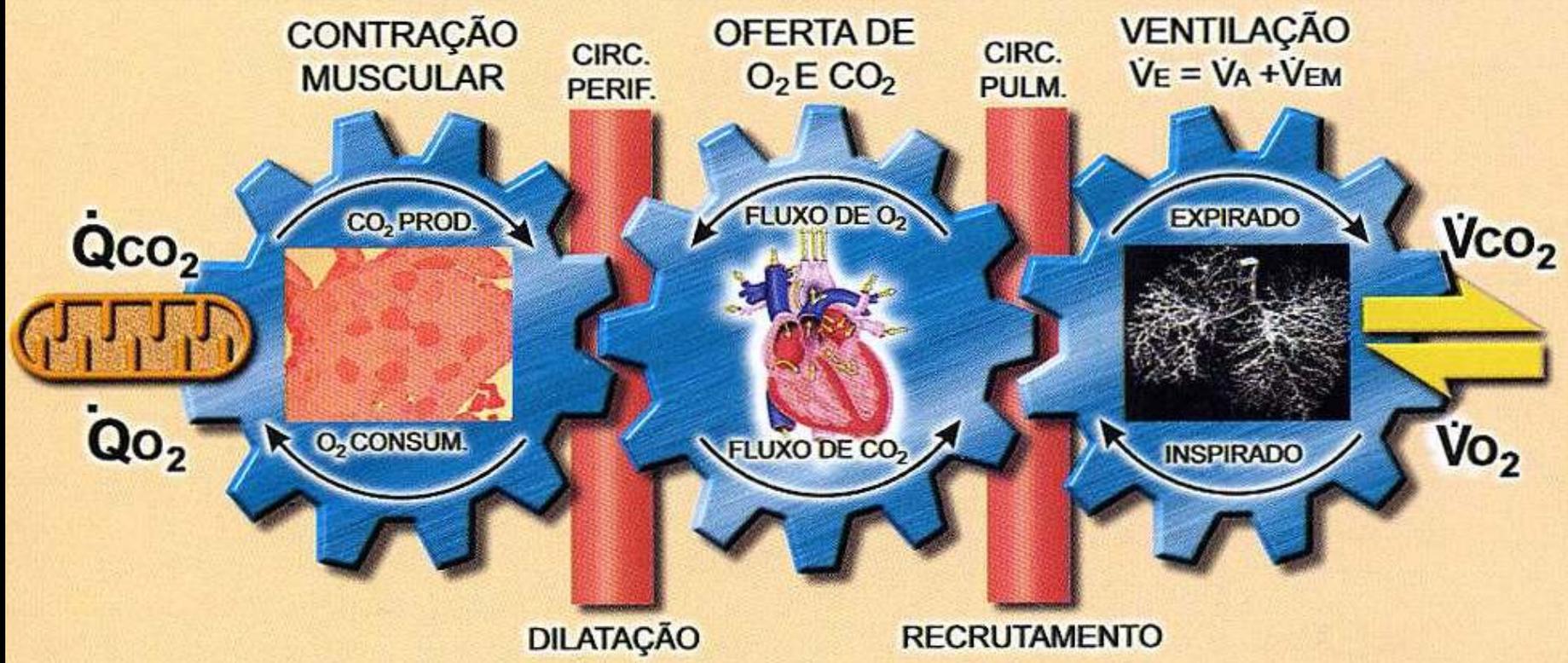
guilherme.de.ferraz@terra.com.br



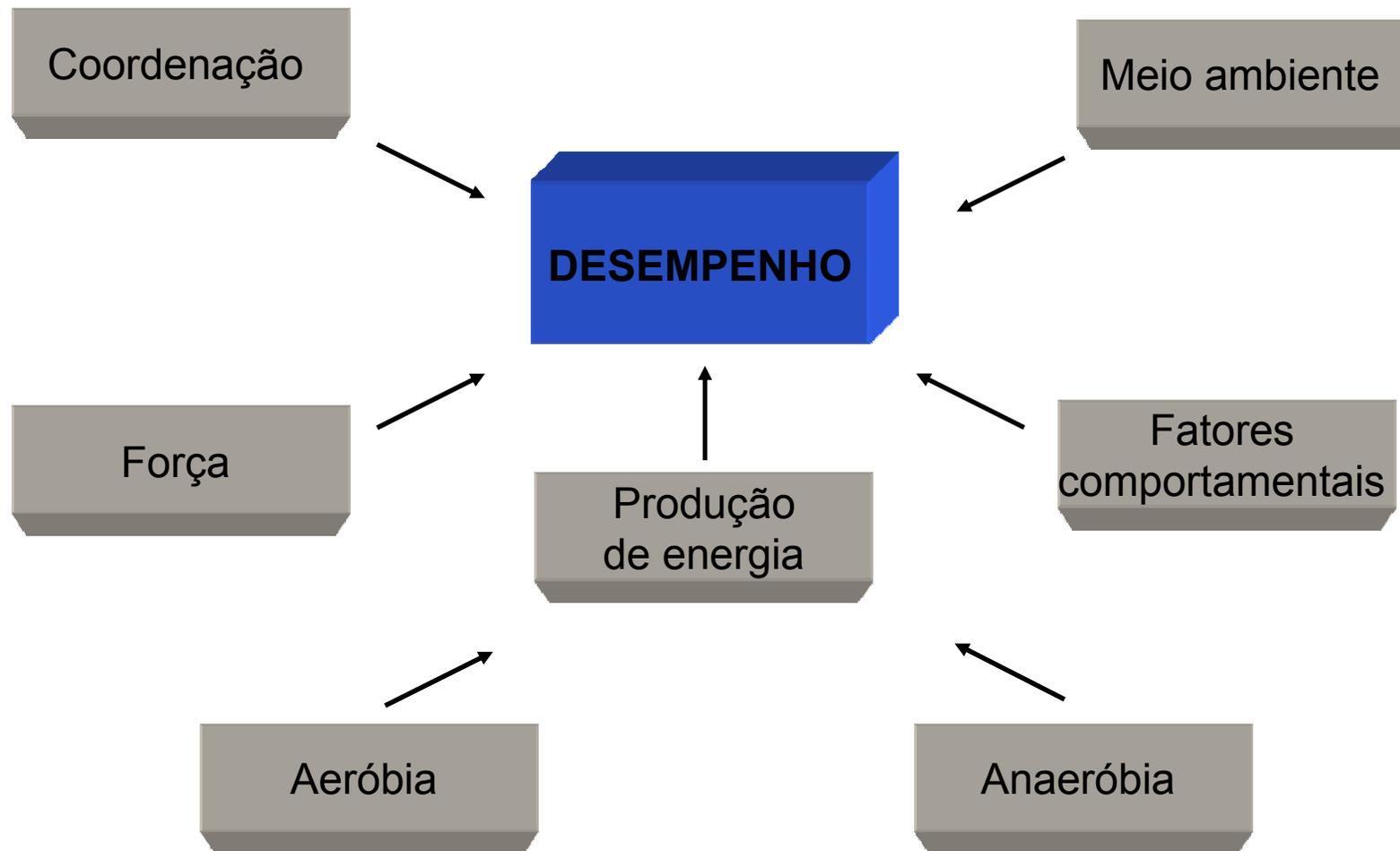
SISTEMA MÚSCULO-ESQUELÉTICO

INTRODUÇÃO

- ✓ Programa de condicionamento
 - ✓ Alterações fisiológicas
 - ✓ Maximizar o desempenho
 - ✓ Reduzir incidências de injúrias



FISIOLOGIA DO EXERCÍCIO EM EQÜINOS



SISTEMA MÚSCULO-ESQUELÉTICO

INTRODUÇÃO

- ✓ O sistema músculo-esquelético dos equinos possui considerável potencial de adaptação.
- ✓ “stamina”, força, resistência e velocidade.
- ✓ Treinamento racional: manter ou aumentar o desempenho reduzindo a incidência de injúrias.

NO FOOT

NO HORSE

**ALGUMAS ENFERMIDADES
MÚSCULO-ESQUELÉTICAS**

TREINAMENTO

- “programas científicos de treinamento”
- Prática nos esportes equestres
- Na literatura: resultados controversos e contraditórios
- Estudos interessados na plasticidade
- Pouca comparação entre protocolos (tipo, intensidade, duração e frequência)
- Pessoal envolvido: pouco conhecimento “científico”

Capilares

Enzimas

Mitocôndrias



Extração de O₂

Baço



1600 L/min



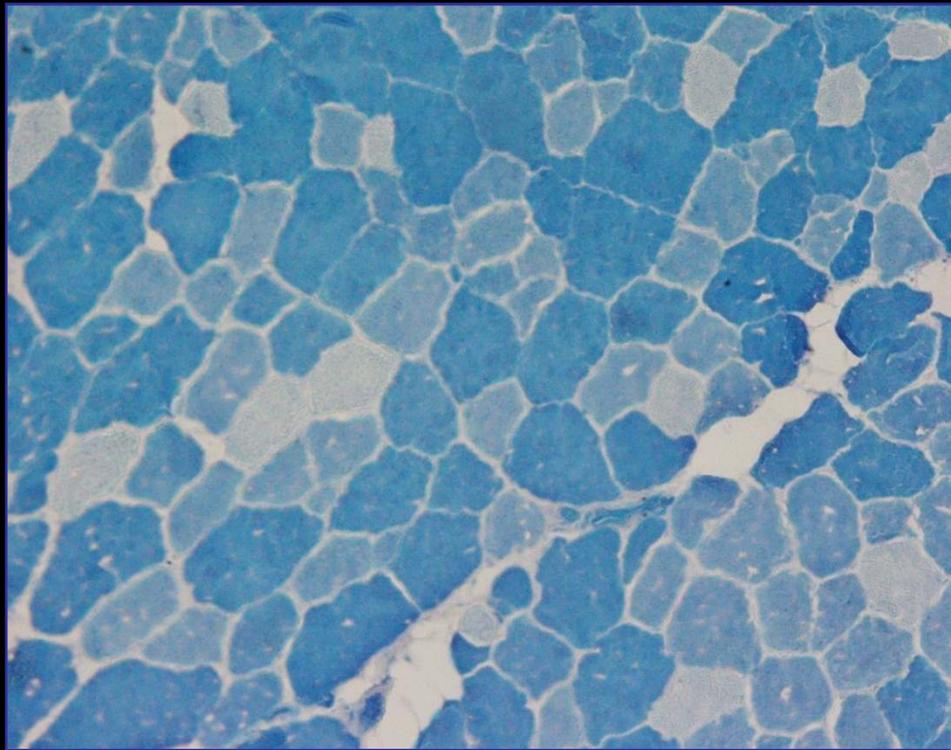
$\dot{V}O_{2MÁX}$
(ml O_2 /kg/min)

Equação de Fick:

$$\dot{V}O_{2máx} = DC \text{ máx} \times \text{Diferença (a - v)}O_2 \text{ máx}$$

Diferença (a-v) O_2 = Conteúdo (O_2 arterial - O_2 venoso)

BIÓPSIA MUSCULAR



É possível estudar respostas morfológicas, bioquímicas e fisiológicas.

Heterogeneidade muscular...

☞ Habilidade do tecido muscular em realizar eficientemente diferentes tipos de exercício.

Composição/tipificação

Três principais fibras

Tipo I: fibra lentas oxidativas

Tipo IIA: fibra glicolítica oxidativa
de contração rápida

Tipo IIX: fibra glicolítica de
contração rápida

CARACTERÍSTICAS DOS TIPOS DE FIBRAS

	Tipo I	Tipo IIA	Tipo IIX
Velocidade de contração	lenta	rápida	Muito rápida
Desenvolvimento máximo de tensão	baixa	alta	alta
Atividade da miosina ATPase	baixa	alta	alta
Capacidade oxidativa	alta	alta a intermediária	intermediária a baixa
Conteúdo de lipídios	alta	intermediária	baixa
Capacidade glicolítica	baixa	alta	alta
Conteúdo de glicogênio	intermediário	alto	alto
Fibras musculares por unidade motora	baixa	alta	alta
Fadigabilidade	baixa	intermediária	alta

Fonte: Snow e Valberg (1994). In: Athletic horse.

De acordo com a intensidade e duração do exercício

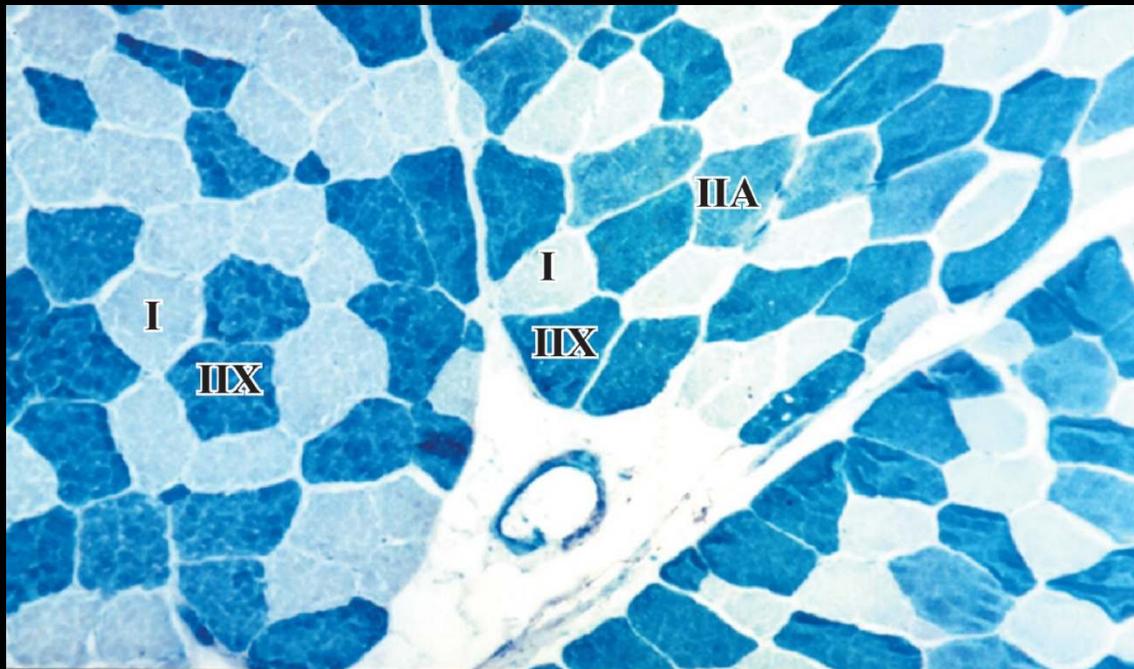
Tipo I



Tipo IIA



Tipo IIX



D'Angelis et al., (2005)

Fatores múltiplos

miogênicos

⇒ linhagem, raça, idade.

Não miogênicos

⇒ Atividade neuromuscular e substâncias extracelulares.

A porcentagem de cada tipo de fibra varia entre cavalos.

Bioenergética: vias metabólicas para a produção de ATP

Tipo I

- ✓ β -oxidação de ácidos graxos
- ✓ Ciclo de Krebs
- ✓ Fosforilação oxidativa



Vias aeróbias

Tipo IIA

- ✓ Creatina fosfato
- ✓ Glicólise

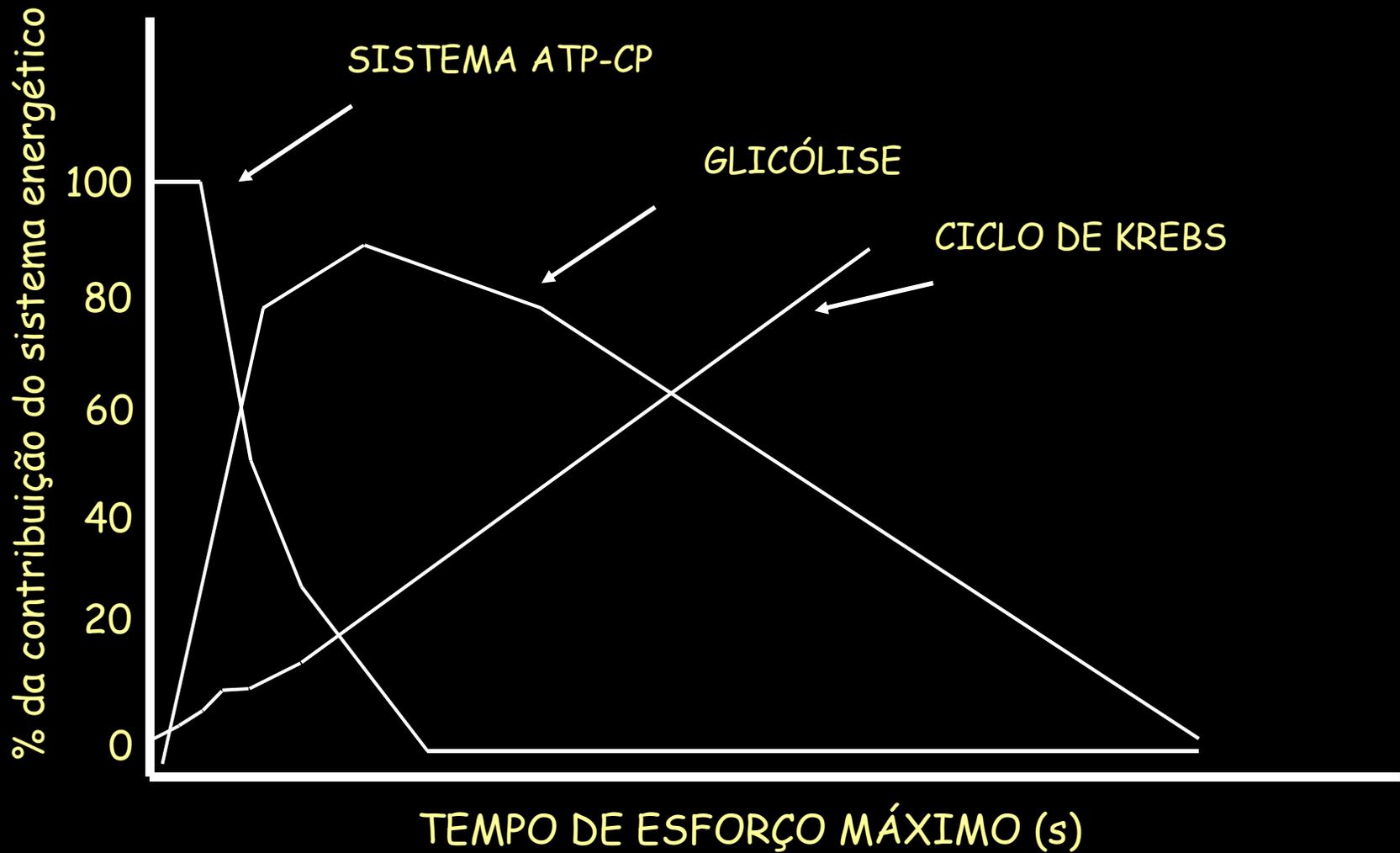


Vias anaeróbias

Tipo IIX

BIOENERGÉTICA

CONTÍNUO ENERGÉTICO



Vias metabólicas X exercício físico

Estimativa da contribuição relativa (%) de diferentes fontes de energia nos diversos esportes equestres.

Ultra-sonografia do músculo *longissimus dorsi* de equinos em treinamento de resistência

ORIGINAL RESEARCH

REFEREED

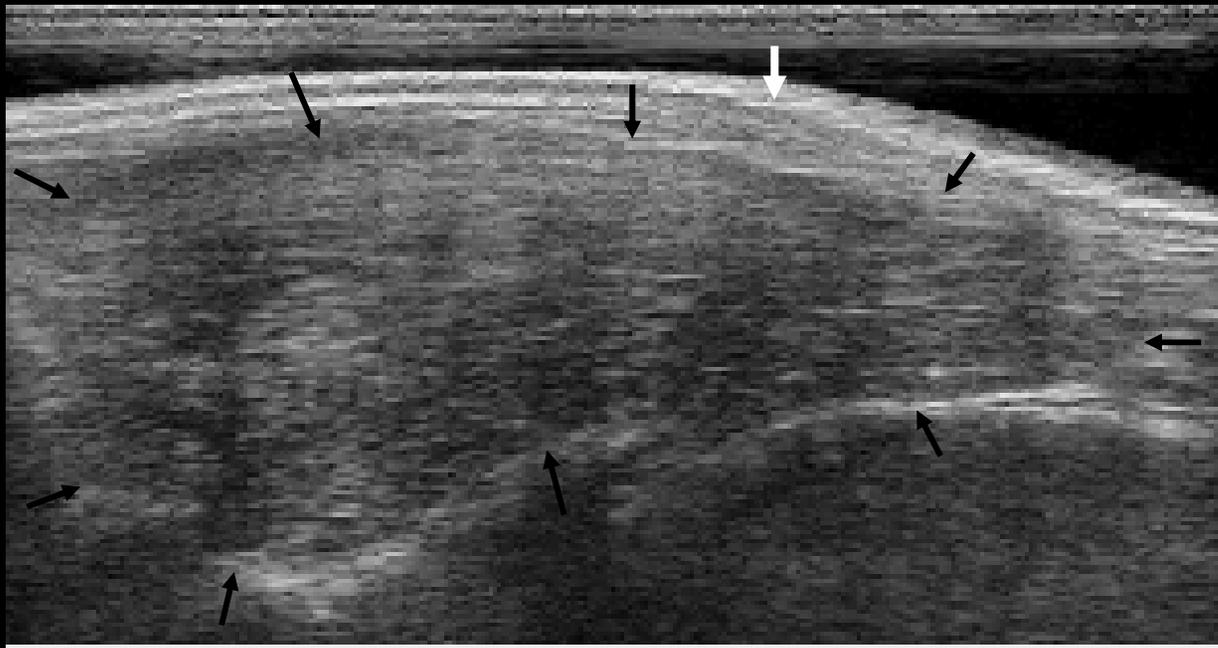
Aerobic Training, But Not Creatine, Modifies Longissimus Dorsi Muscle Composition

Flora H.F. D'Angelis, PhD,^a Marcílio D.S. Mota, PhD,^b Eduardo V.V. Freitas, MS,^a Guilherme C. Ferraz, MS,^a André R. Abrahão, PhD,^b José C. Lacerda-Neto, PhD,^c and Antonio Queiroz-Neto, PhD^a

ABSTRACT

The goal of this study was to investigate by means of an ultrasound examination the composition of the longissimus dorsi muscle in 12 purebred Arabian horses submitted to aerobic training for 90 days, with and without

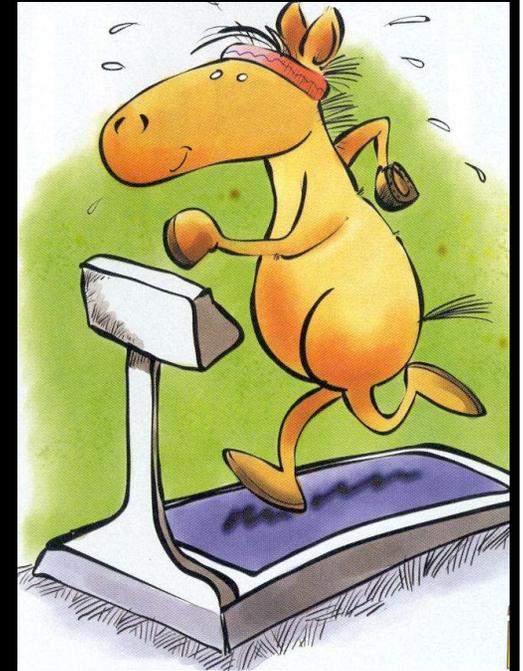
equestrian sports. Creatine is an organic compound that is abundant in skeletal muscle and plays a central role in the availability of energy in muscles.¹ Creatine is phosphorylated by creatine kinase, forming creatine phosphate, which provides the phosphate group necessary for rephosphorylation of adenosine diphosphate (ADP) to adenosine



ADAPTAÇÕES FISIOLÓGICAS AO TREINAMENTO

SISTEMA MUSCULAR

- Hipertrofia muscular
- ↑ reservas de glicogênio
- ↑ concentração de ATPase
- ↑ reservas de ATP e fosfocreatina
- ↑ número e tamanho das mitocôndrias
- ↑ [] das enzimas glicolíticas e oxidativas
- ↑ reservas de mioglobina
- ↑ reservas da enzima CPK
- ↑ oxidação de glicogênio e AGL
- ↑ força muscular
- ↓ fadiga muscular
- Modificações nos tipos de fibras musculares



Do ponto de vista bioquímico...

Os principais objetivos do condicionamento muscular é melhorar o desempenho.

Aumentando a capacidade aeróbia/anaeróbia

Reduzir as causas de fadiga como a diminuição de glicogênio muscular e a adaptação à acidose.

Resposta primária: quantitativa

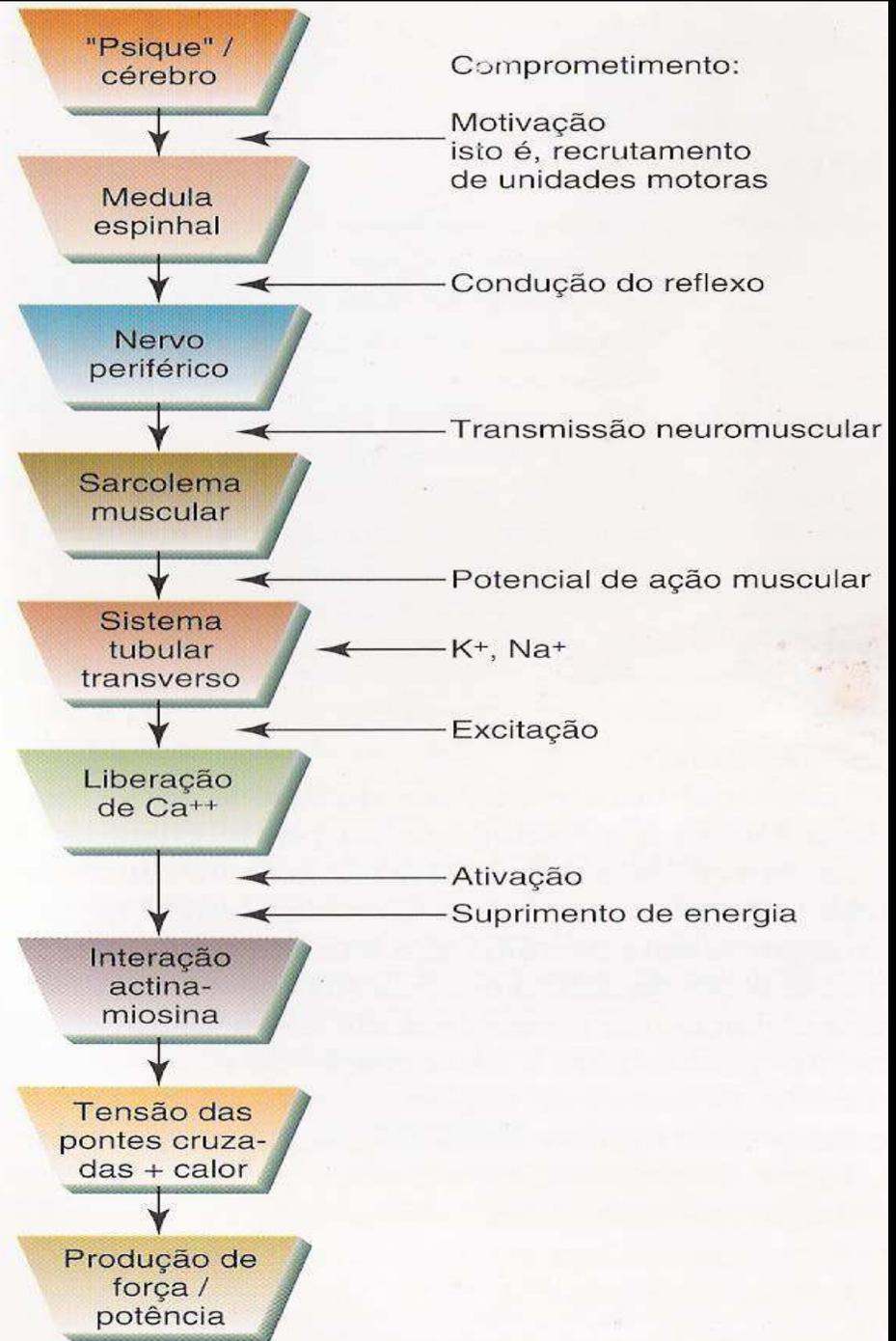
Hipertrofia com manutenção das estruturas basais e propriedades bioquímicas e fisiológicas

Resposta secundária: qualitativa

Remodelagem/Plasticidade

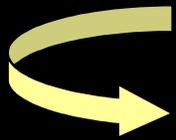
Tipo IIX → **Tipo IIA** → **Tipo I**

POSSÍVEIS MECANISMOS DE FADIGA



Programas de treinamento específicos induzindo adaptações musculares em cavalos atletas

☞ Equilíbrio entre força, “stamina”, resistência e velocidade.



Orientado respeitando-se as características fisiológicas de cada disciplina equestre.

➡ **PREVENÇÃO DO
SUPERTREINAMENTO
(OVERTRAINING)**



Sempre haverá um limite nas adaptações cabendo ao treinador e aos profissionais envolvidos o reconhecimento do fenômeno.

ADAPTAÇÕES FISIOLÓGICAS AO TREINAMENTO

Tecido ósseo

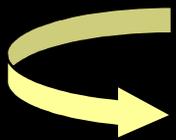
Price et. al.(1995): aumento na densidade óssea, usando marcadores ósseos, em cavalos PSI.

Firth et al.(1999): constataram um aumento na densidade trabecular nos ossos do carpo.

CONCLUSÕES

AS ADAPTAÇÕES MÚSCULO-ESQUELÉTICAS AO TREINAMENTO DEPENDEM DO RESPEITO DAS CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DE CADA RAÇA, INDIVÍDUO E ATIVIDADE EQUESTRE.

ISSO DIMINUI O RISCO DE SUPERTREINAMENTO (“OVERTRAINING”)



SÍNDROME RECONHECIDA COMO A MAIOR CAUSA DE REDUÇÃO DO DESEMPENHO ATLÉTICO

III Ciclo de Atualização do Cavalo Atleta 2010



Muito Obrigado!

BIÓPSIA MUSCULAR



Agulha percutânea de
biópsia Bergström





