

1

Instagram: @edusaramago

ADAPTAÇÕES NEUROMUSCULARES AO TREINAMENTO DE FORÇA

Prof. Me. Eduardo Alves Saramago




2

FORMAÇÃO ACADÊMICA



- ✓Doutorando em Estudos Biotômicos da Educação Física e Esporte - EEFEE/USP.
- ✓Mestre em Fisiologia - FMRP/USP.
- ✓Graduado em Educação Física - FAEFI/UFU.
- ✓Atleta da Seleção Brasileira de Powerlifting.

3



A: 175 kg S: 135 kg T: 180 kg 490 kg	A: 250 kg S: 162,5 kg T: 280 kg 680 kg
---	---

HIPERTROFIA MUSCULAR



5

ESTÍMULOS PARA HIPERTROFIA MUSCULAR

- ▶ Tensão
- ▶ Micro lesão
- ▶ Ação Hormonal
- ▶ Hipóxia

6

The metabolic and temporal basis of muscle hypertrophy in response to resistance exercise

Matthew S. Brook¹, Daniel J. Wilkinson², Kenneth Smith¹ & Philip J. Atherton²
¹MRC-ARUK Centre of Excellence for Musculoskeletal Ageing Research, Clinical, Metabolic and Molecular Physiology, University of Nottingham, UK
 Published online: 20 Aug 2015.

Bases metabólicas e temporais da hipertrofia muscular em resposta ao treinamento de força

(BROOKS, 2015)

HIPERTROFIA E HIPERPLASIA

HIPERPLASIA

Acredita-se que a hiperplasia tem como objetivo a substituição de fibras musculares mortas (necrose).

“splitting”

Mitose de uma fibra em duas

“De Novo” ou “geminação lateral”

Formação de uma nova fibra

CÉLULA SATÉLITE

Muscle fibers develop through the fusion of mesodermal cells called myoblasts.

EXISTE HIPERPLASIA EM MAMÍFEROS?

Gatos Gonyea W, 1976
Treinamento de força condicional
↑ 9-20% de fibras

Ratos Tamaki T, 1992
Agachamento
↑ 14% de fibras

HIPERTROFIA

Controle Bodybuilder

Skeletal muscle hypertrophy and structure and function of skeletal muscle fibres in male body builders
D'Antona G, 2006

HIPERTROFIA MUSCULAR

Estresse mecânico, Resposta hormonal

- **Transitória** (durante - 48h): Hiperemia ativa, células danificadas = Edema local e aumento do volume muscular – Medida por ultrassom.
- **Crônica** (d, s, m): Aumento SPM (SPmio) e ASTf pelo acúmulo de proteínas (60%) - Marcadores específicos (D₂O).

Hipertrofia

- Crônica
 - Radial:** ↑ nº de sarcômeros em paralelo
 - Longitudinal:** ↑ nº de sarcômeros em série

14

MICRO LESÃO MUSCULAR

- ▶ Rupturas musculares que não são sentidas durante o exercício.
- ▶ Ocorre principalmente na ação excêntrica (mm. Pouco treinados).
- ▶ Indicadores de Micro Lesão muscular.
- ▶ Fases da Lesão:
 1. Danos induzidos ao m. pelo exercício;
 2. Resposta inflamatória;
 3. Regeneração.

DESARRANJO MIOFIBRILAR

Komi, 1996

HIPERTROFIA E LESÃO MUSCULAR (EFEITO DA CARGA REPETIDA)

FIGURE 3—Changes in plasma CK activity over 8-wk training period. For each week (1–8), the data for immediately before (B) and 4 d after exercise (A) are shown. Significant difference from the pretraining level (pretraining value in the first week) is also shown. * $P < 0.05$.

Nosaka, k.; Med Sci Sports Exerc. 2002

17

J Physiol 594.18 (2016) pp 5209–5222 5209

Resistance training-induced changes in integrated myofibrillar protein synthesis are related to hypertrophy only after attenuation of muscle damage

Felipe Damas¹, Stuart M. Phillips², Cleiton A. Libardi³, Felipe C. Vechin¹, Manoel E. Lixandrão¹, Paulo R. Jannig¹, Luiz A. R. Costa¹, Aline V. Bacurau¹, Tim Snijders², Gianni Parise², Valmor Tricoli¹, Hamilton Roschel¹ and Carlos Ugrinowitsch¹

¹School of Physical Education and Sport, University of São Paulo, Av. Prof. Mello de Moraes, 65, 05508-030 São Paulo, SP, Brazil
²Department of Kinesiology, McMaster University, 1280 Main Street West, Hamilton, ON, Canada, L8S 4K1
³Department of Physical Education, Federal University of São Carlos, Rod Washington Luiz, km 235 – SP310, 13565-905 São Carlos, SP, Brazil

Mudanças induzidas pelo treinamento de força na SPmio integrada estão relacionadas com a hipertrofia apenas quando o dano muscular é atenuado

(DAMAS, 2016)

18

RELAÇÃO ENTRE HIPERTROFIA E DANO MUSCULAR

Figure 1. Experimental design
 RE: resistance exercise; D₂O: deuterated water; MVC: maximal voluntary isometric torque; SOR: muscle soreness; T1: first week of resistance training; T2: third week of resistance training; T3: last week of resistance training.

19

RESULTADOS

A Fiber CSA (μm^2)

Week	Pre	24h	48h
T1	~4300	~4400	~4400
T2	~4400	~4500	~4500
T3	~4500	~4600	~4600

B Δ Fiber soreness (European units)

Week	Pre	24h	48h
T1	~7	~10	~10
T2	~3	~3	~3
T3	~1	~1	~1

C Myo FBR ($\% \cdot \text{day}^{-1}$)

Week	Pre	24h	48h
T1	~1.5	~1.7	~1.6
T2	~1.6	~1.6	~1.6
T3	~1.6	~1.6	~1.6

D Myo FBR ($\% \cdot \text{day}^{-1}$)


Week	0-48h	0-48h	0-48h
T1	~1.7	~1.6	~1.6
T2	~1.6	~1.6	~1.6
T3	~1.6	~1.6	~1.6

20

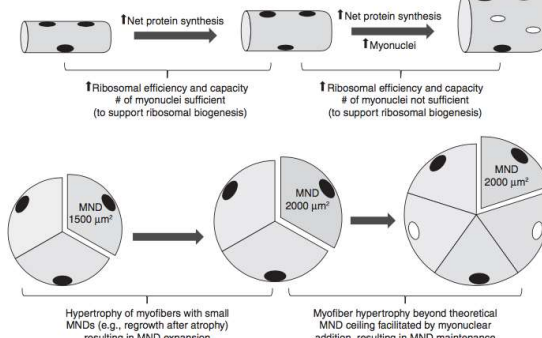
CONCLUSÃO

A hipertrofia muscular é resultado do acúmulo de SPmio após o treinamento de força principalmente após a atenuação do dano muscular.

Quais são os mecanismos envolvidos na ativação da síntese proteica após o exercício físico?

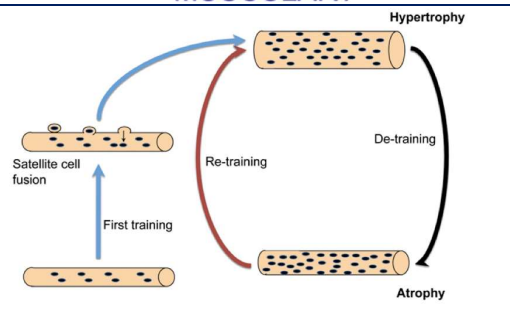


CÉLULA SATÉLITE



Bamman, MM, 2017.

CÉLULA SATÉLITES - MEMÓRIA MUSCULAR?

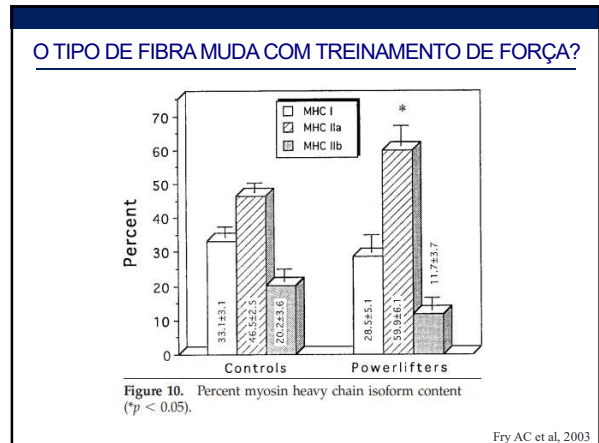
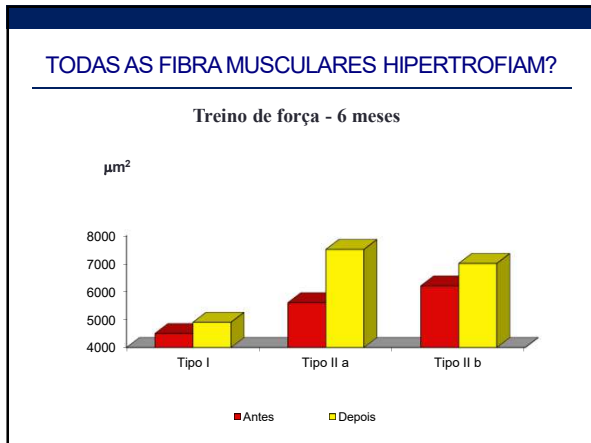


Bruusgaard, PNAS (2010)

TIPOS DE FIBRAS MUSCULARES

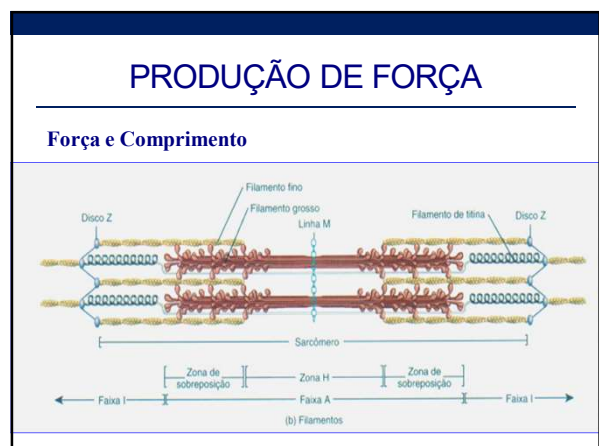
- Atletas de endurance geralmente apresentam uma alta porcentagem de fibras lentas.
- Atletas de potência e força (velocistas, basistas) possuem uma grande porcentagem de fibras rápidas.

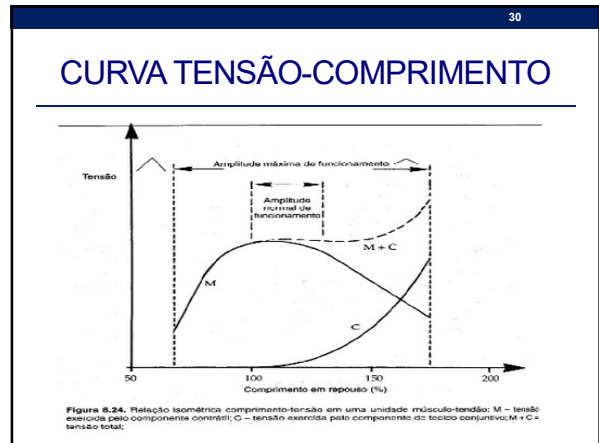
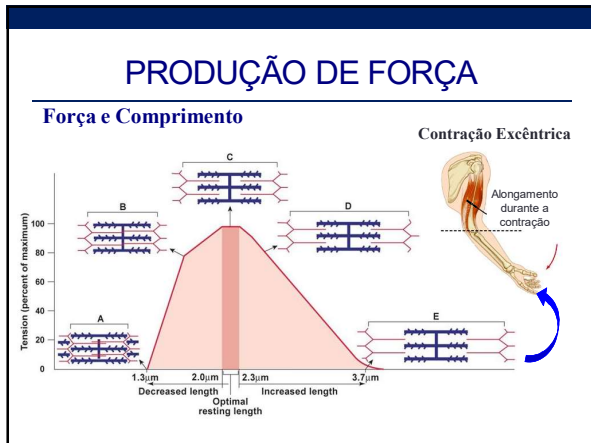
Esporte	% de Fibras Lentas (Tipo I)	% de Fibras Rápidas (Tipos IIx e IIa)
Corredores de distância	70-80	20-30
Corredores velocistas	25-30	70-75
Não-atletas	47-53	47-53



INFORMAÇÕES IMPORTANTES

- ▶ Aumento no N° de Rep. = Aumento da massa muscular envolvida no exercício.
- ▶ Aumento no N° de Rep. = Diminuição da força durante o exercício.
- ▶ Treinar até a exaustão = Ótimo estímulo para hipertrofia.
- ▶ Dor durante a execução do exercício.





OBRIGADO!

E-mail: eduardosaramago@usp.br
 Facebook: Eduardo Alves Saramago
 Instagram: @edusaramago