

Arquitetura Muscular



Docente: Prof. Dr. Paulo Roberto Pereira Santiago
Disciplina: Biomecânica I

DISCENTES

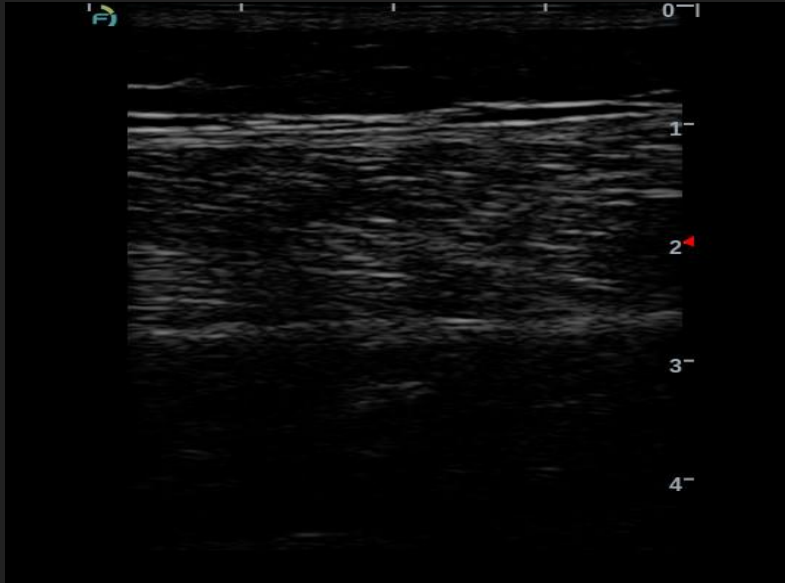
Alexandre Vasquez	Nº USP 11200077
Arthur Antonio	Nº USP 11294271
Arthur Fagundes de Oliveira	Nº USP 11314571
Carlos Eduardo dos Santos Borchis	Nº USP 11199952
Davi Pereira Oliveira e Sousa	Nº USP 11294288
Giovani Arita Falha	Nº USP 11199987
Igor Henrique Bonfim	Nº USP 11268006
João Victor Dornelas Nunes	Nº USP 11344276
Kaleandra Aparecida dos Santos Maria	Nº USP 11028144
Luís Felipe Pengo	Nº USP 11200021
Luis Guilherme Dal Picolo	Nº USP 11199945
Marcelo Augusto Longo	Nº USP 11199966

Sumário

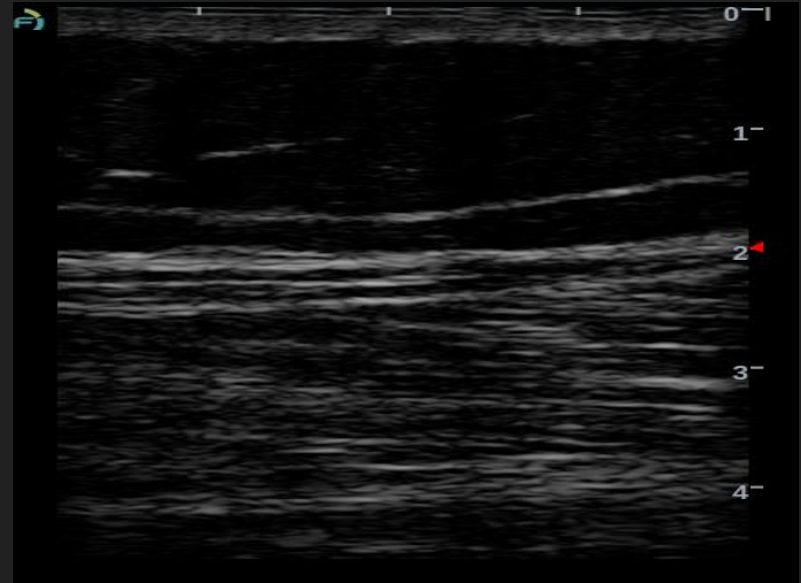
1. **Introdução geral**
2. **Classificação do músculos quanto à forma e arranjo de fibras**
3. **Relação força e arquitetura muscular**
4. **Relação velocidade de contração e arquitetura muscular**
5. **Senescência e arquitetura muscular**
6. **Conclusões**

Desafio

De acordo com a disposição das fibras, qual das imagens abaixo, na opinião de vocês, são mais propensas a ter uma maior produção de força?



A



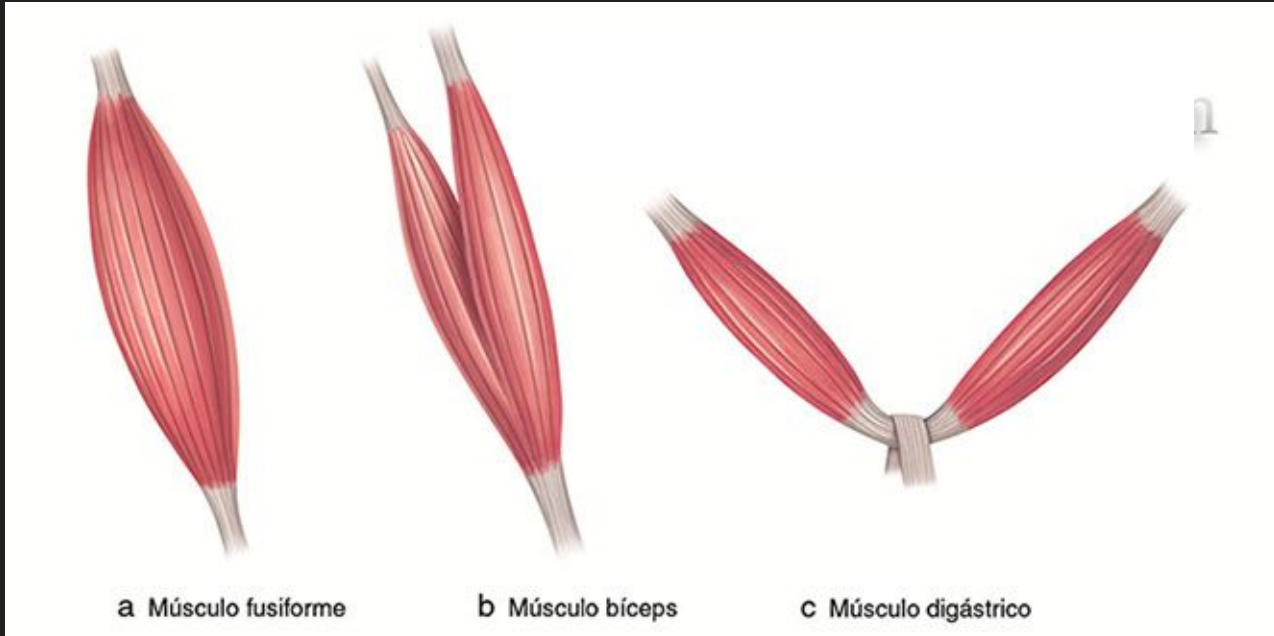
B

Classificação dos músculos

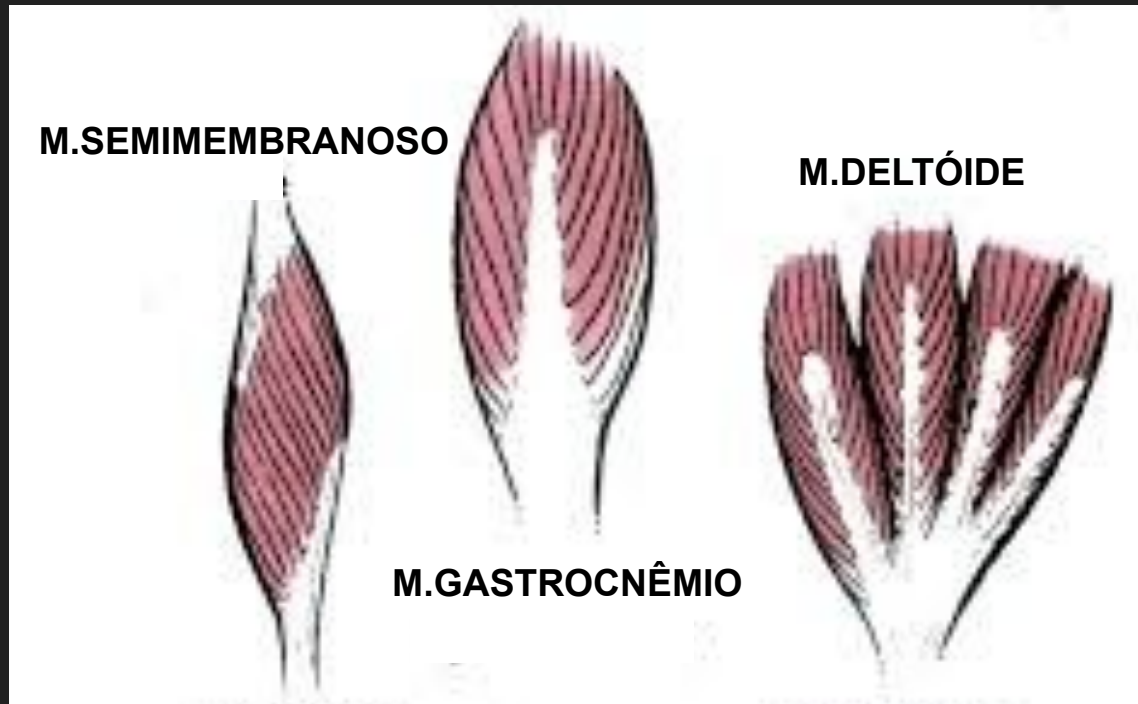
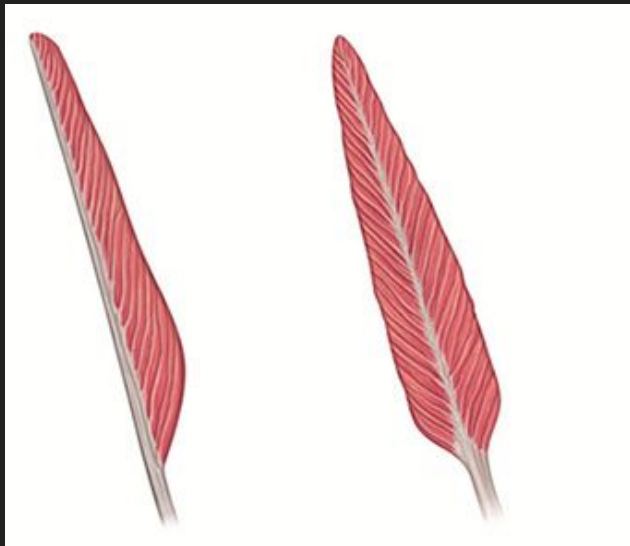
Tipos de Músculos em relação à disposição de fibras:

- Paralelos (fusiforme)
- Oblíquos (peniforme)
- Circulares

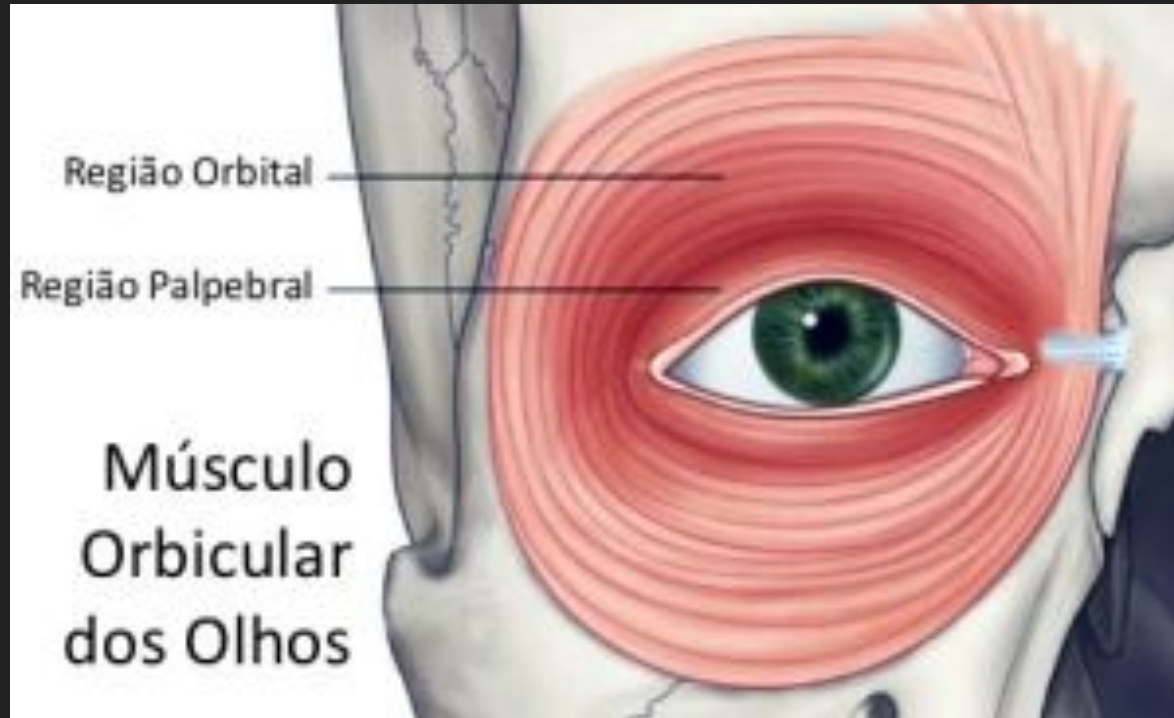
Paralelos (fusiforme)



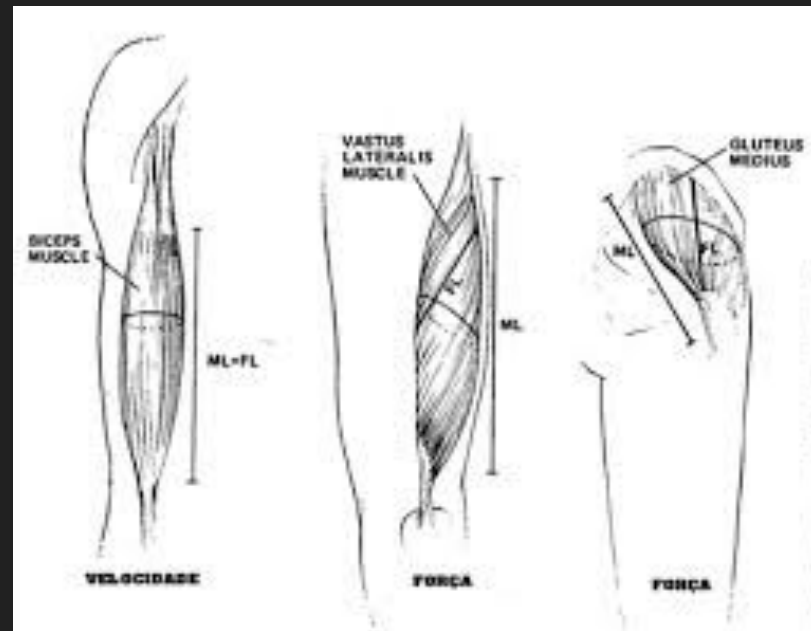
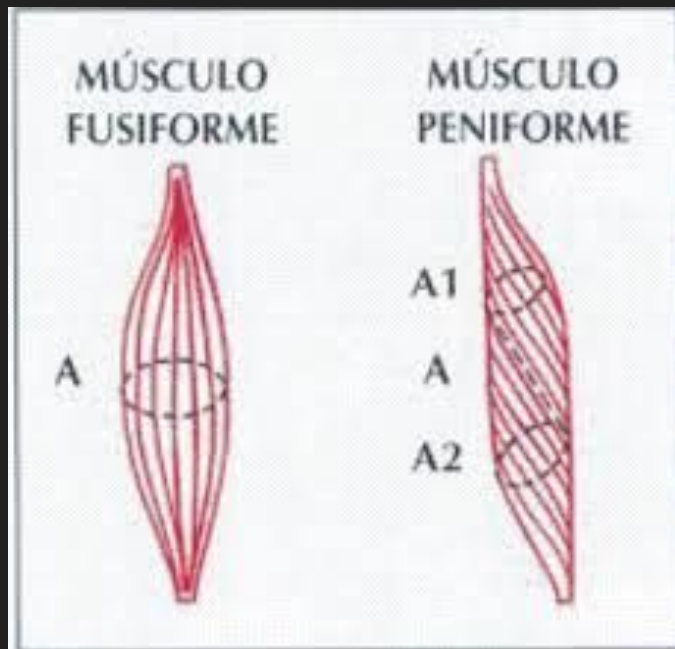
Oblíquos (peniforme)



Circular (orbicular)



Fusiforme e Peniforme



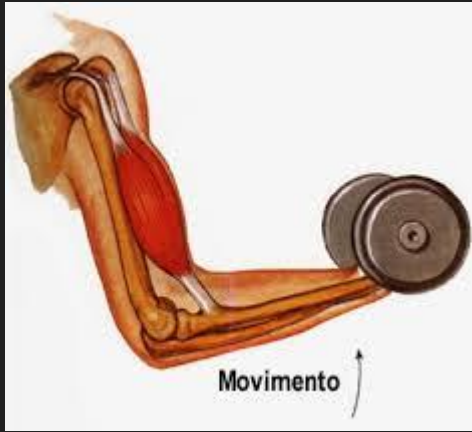
Fonte: Prof. Dra. Isabel C.N. Sacco. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1720997/mod_resource/content/1/Aula%2020BiomecMusc%202016.pdf

Arquitetura muscular e velocidade de contração



- Diferentes disposições das fibras musculares;
- Diferentes velocidades de contração;
- Componente metabólico.

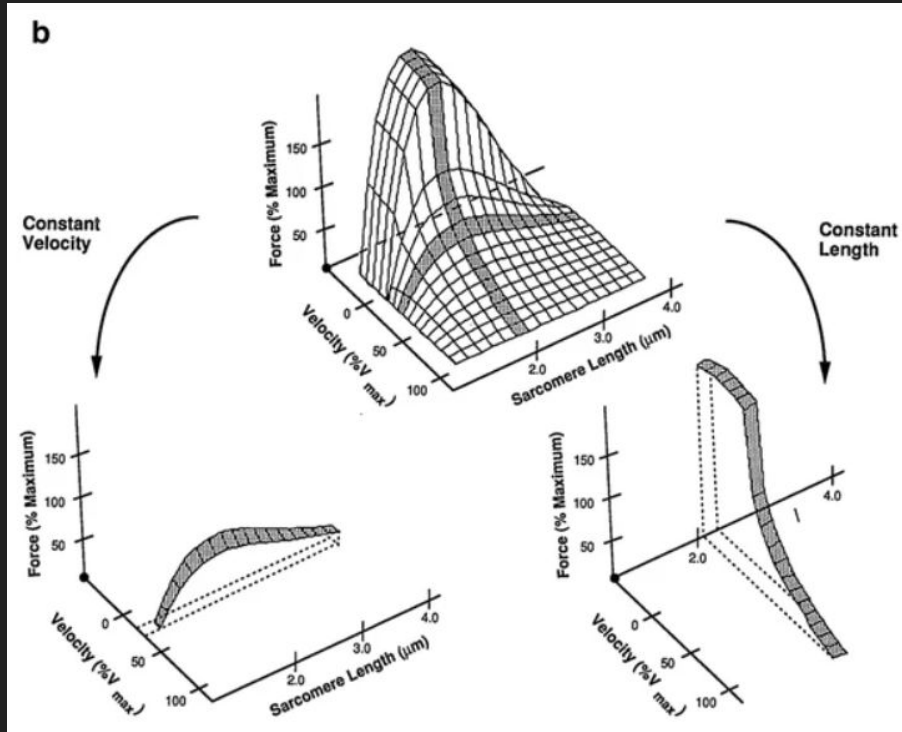


- Músculos fusiformes
- Alta velocidade de contração;
- Maior número de sarcômeros alinhados em série.



- Músculos peniformes
- Baixa velocidade de contração;

Arquitetura Muscular e Velocidade de contração



- Skeletal muscle mechanics, energetics and plasticity(2017)
- Velocidade de contração associada a mecânica da fibra
- Variações no comprimento
- Relação antagônica ForçaXVelocidade



- Relação: velocidade de contração e componente metabólico;
- Maior presença de enzimas glicolíticas;
- Maior presença de enzimas oxidativas;
- Substrato energético utilizado;
- Treinamento;
- Fator genético.

Efeitos do treinamento concomitante hipertrofia e endurance no músculo esquelético

Effects of concurrent training hypertrophy and endurance on skeletal muscle

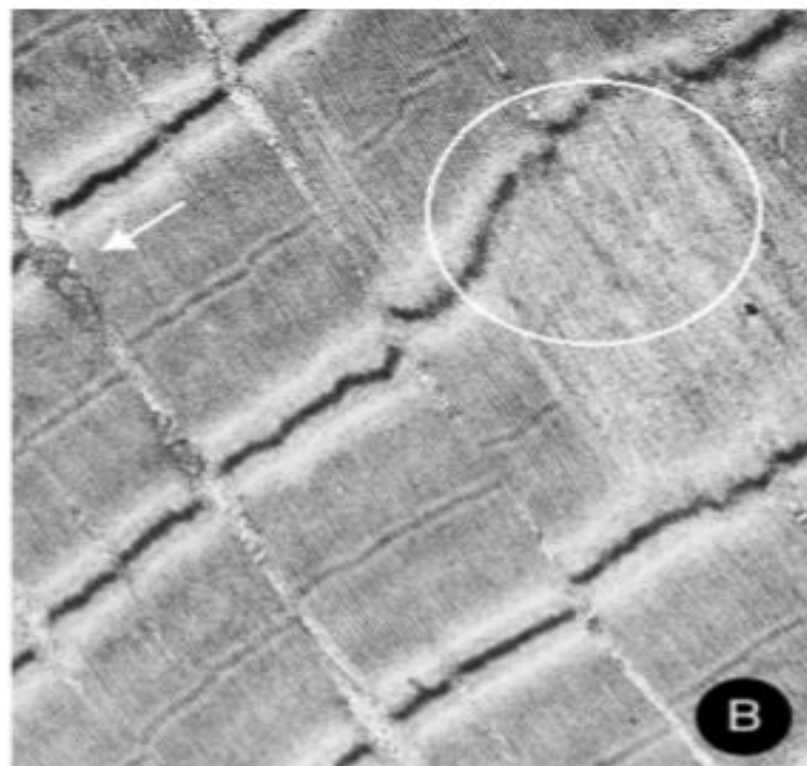
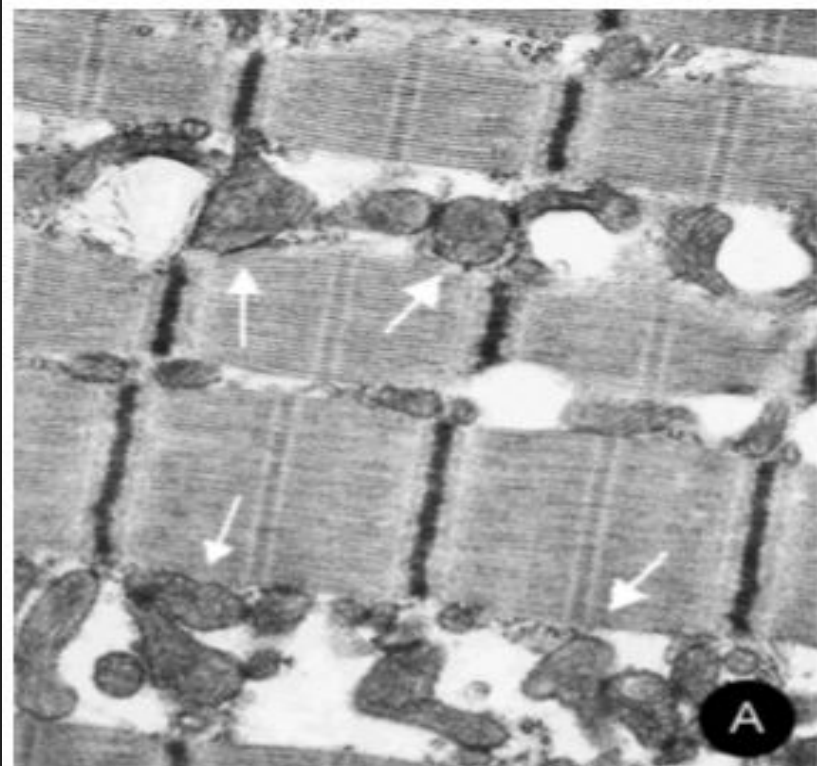
BUCCI, M.; VINAGRE, E.C.; CAMPOS, G.E.R.; CURI, R.; PITHON-CURI, T.C. Efeitos do treinamento concomitante hipertrofia e endurance no músculo esquelético. **R. bras. Ci e Mov.** 2005; 13(1): 17-28.

Marco Bucci¹

Eduardo Carandina Vinagre¹

- Aumento de 7 a 22% do tamanho das fibras de contração lenta(tipo I) em relação às de contração rápida(tipo II);
- Aumento do número de fibras de contração lenta e diminuição das de contração rápida;
- Maratonistas chegam a ter 95% de fibras musculares do tipo I.

Figura 1. Microfotografias de fibras musculares tipo I (A) e tipo II (B) de humanos. As setas indicam mitocôndrias, maiores e mais numerosas nas fibras tipo I. O círculo indica uma microlesão de sarcômero. Microfotografias gentilmente cedidas pelo Prof. Dr. Gerson Eduardo Rocha Campos. Aumento de 25.900x em A e 25.700x em B.



Qual fator da arquitetura muscular que mais influencia para o movimento em termos de velocidade de contração: o tipo de disposição das fibras musculares ou o seu componente metabólico?

Força e Arquitetura Muscular

- **Músculo esquelético adaptável a estímulos sofridos;**
 - Modalidades esportivas;
 - Tipo de treino;
 - Ações musculares específicas
- **Adaptações com o treino de força:**
 - Volume muscular;
 - Organização das fibras musculares;
- **Adaptações fisiológicas ao treinamento:**
 - Aumento da degradação e síntese proteica;
 - Aumento do número de células satélites;
- **Treinamento para resultados significativos na hipertrofia;**
 - 8 a 12 semanas
 - Alta intensidade

Força e Arquitetura Muscular

Aumento do Ângulo de Penação - Aumento do volume muscular

- **Treinamento de força;**
- **Fatores anabólicos;**
 - **Modo de treinamento;**
 - **Intensidade;**
 - **Volume;**
 - **Estímulo de treino**



- **Bagagem cultural**
 - **Indivíduos menos treinados não apresentam variação no ângulo de penação**

- **Aumento exagerado do ângulo de penação**
 - **Desigual resposta de capacidade de produção de força**

Força e Arquitetura Muscular

Aumento dos Fascículos - Aumento do volume muscular

- **Aumento dos fascículos**
 - Tipo de contração muscular;
 - Velocidade de contração;
 - Amplitude de contração
- **Treinamentos de Potência;**
 - Sprints
- **Exercícios com maior sobrecarga mecânica**
 - Corrida de longa distância

Força e Arquitetura Muscular

J Appl Physiol 102: 368–373, 2007.

First published October 19, 2006; doi:10.1152/japplphysiol.00789.2006.

Early skeletal muscle hypertrophy and architectural changes in response to high-intensity resistance training

O. R. Seynnes, M. de Boer, and M. V. Narici

*Institute for Biophysical and Clinical Research Into Human Movement,
Manchester Metropolitan University, Alsager, United Kingdom*

Submitted 17 July 2006; accepted in final form 12 October 2006

- **Alterações na arquitetura muscular;**
- **Treinamento de resistência (35 dias);**
- **Métodos;**

Força e Arquitetura Muscular

RESULTADOS

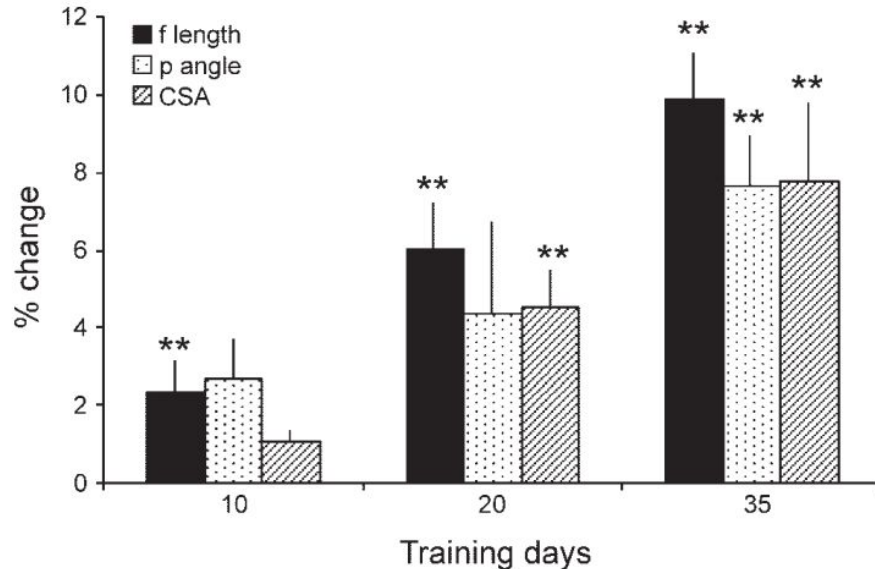


Fig. 3. Time course of structural changes in the vastus lateralis (VL) muscle. f length, Fascicle length; p angle, pennation angle. ** $P < 0.01$ vs. baseline.

- Aumento no comprimento e no ângulo de penação do fascículo;
- Aumento na área de secção transversa do músculo;
- Hipertrofia dos músculos do quadríceps (CSA)

Força e Arquitetura Muscular

RESULTADOS

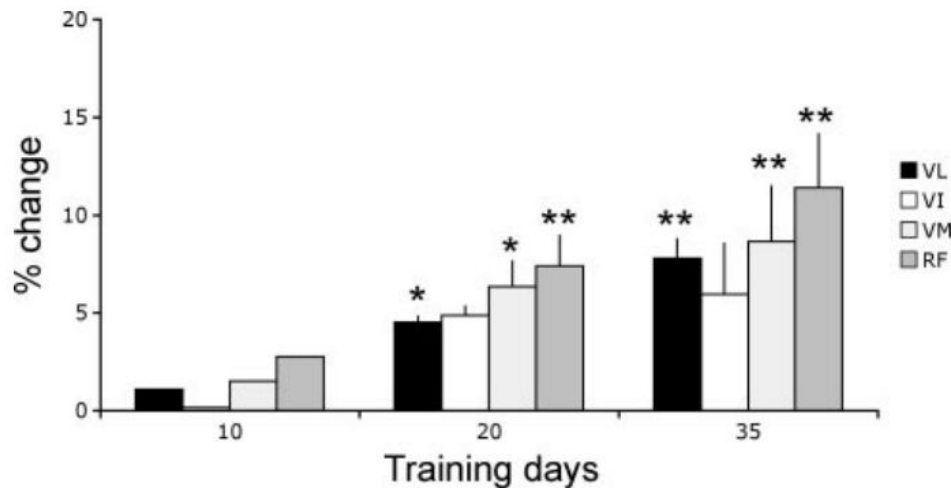


Fig. 6. Time course of changes in CSA of VL, vastus intermedius (VI), vastus medialis (VM), and rectus femoris (RF) muscles at the proximal part of the thigh. Values are means \pm SE. * $P < 0.05$ vs. baseline. ** $P < 0.01$ vs. baseline.

Força e Arquitetura Muscular

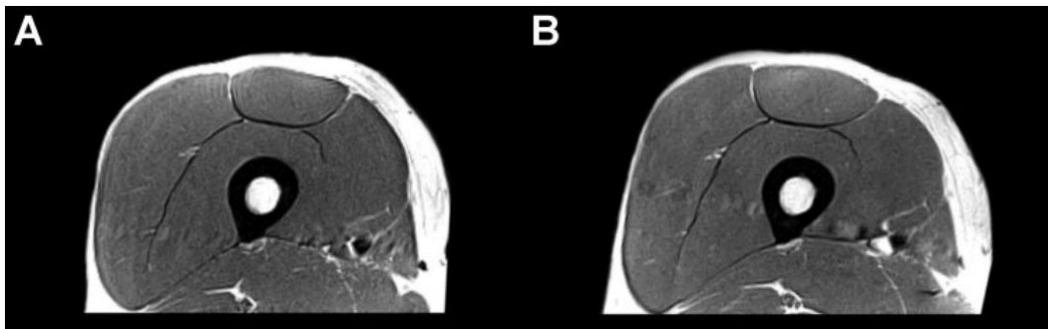


Fig. 4. Magnetic resonance imaging scans of the quadriceps muscles before (A) and after (B) 20 days of resistance training. In B, hypertrophy of the knee extensors is clearly visible.

Fonte: <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00789.2006>

Como conclusão, o presente estudo demonstrou que mudanças no tamanho músculo (hipertrofia) podem ser observadas a nível macroscópico com apenas 3 semanas de treinamento de resistência, provando que tal estímulo de treinamento é suficiente.

Arquitetura e Senescência



BOM DIA BRASIL

Quatro idosos morrem por dia em consequência de quedas em SP

É o dobro do número de motoqueiros que morrem em acidentes na cidade. Boa parte dos obstáculos que podem provocar tombos está dentro de casa.



BEM ESTAR

Quedas são a terceira causa de mortalidade entre pessoas com mais de 65 anos



JORNAL HOJE



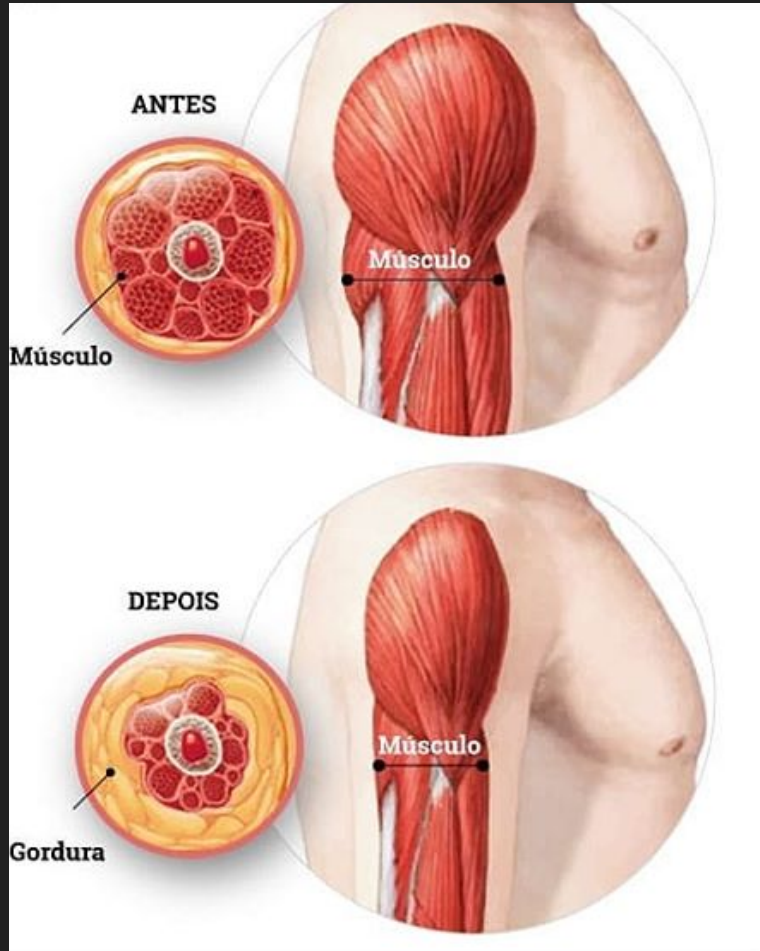
Idosos são as principais vítimas de quedas dentro de casa, diz estudo

Entre as pessoas internadas com fratura, 65% sofreram uma queda. Mais da metade caíram dentro de casa e os idosos são maioria (53,5%).

Arquitetura muscular e envelhecimento: adaptação funcional
e aspectos clínicos; revisão da literatura

*Muscle architecture and aging: functional adaptation and clinical
aspects; a literature review*

Rafael Reimann Baptista¹, Marco Aurélio Vaz²



- Sarcopenia
- Redução de volume
- Redução da área de secção transversal (CSA) fisiológica e ângulo de penetração do músculo esquelético

Perda de Força com a idade

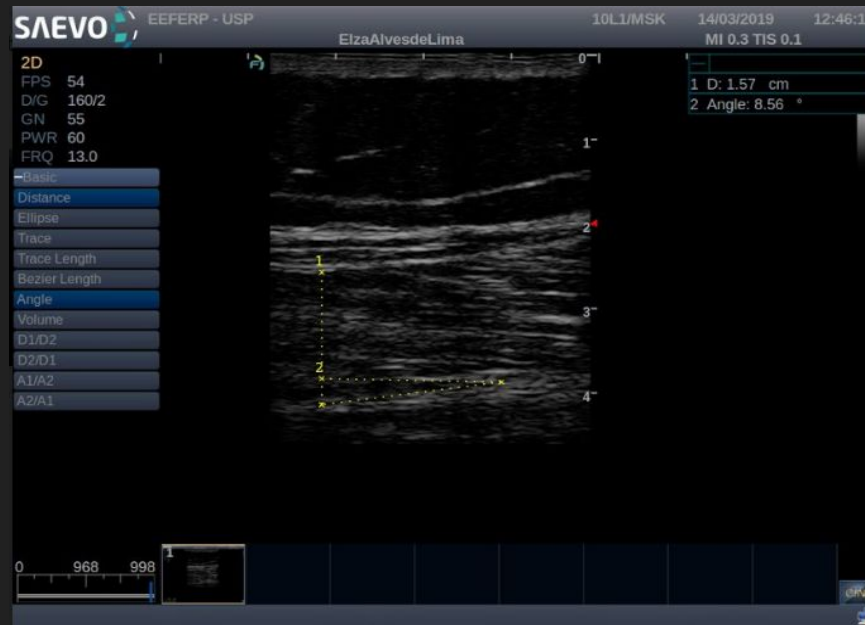
- Foi demonstrado que a espessura muscular está significativamente correlacionada com a CSA de um músculo e a CSA está relacionada com a força muscular (Strasser et al., 2013).
- Angulação de penação é um indicador importante de sarcopenia, consequentemente ao passar dos anos devido a inatividade física e maus hábitos alimentares essa angulação é diminuída, resultando em uma significativa perda de força muscular.

Exemplo da análise da angulação das fibras do músculo vasto lateral

Participante com um certo grau de atividade física diário



Participante sedentária.



Conclusões

1.

- Facilidade de adaptação rápida do músculo esquelético a qualquer modalidade;
- Benefícios para o aumento da quantidade de fibras do tipo II;

2.

- Envelhecimento;
- Redução do comprimento fascicular e da espessura muscular;
- Redução da área de secção transversa anatômica;

Conclusões

Músculos:

- Paralelos / Fusiformes (unipenado, bipenado, multipenado)
- Oblíquo / Peniforme
- Circulares

Relação de força com velocidade de contração



Componente metabólico

Questionamento Final

A velocidade de contração de um músculo é mais influenciada pelo componente metabólico, alterado pelo treinamento, ou pela disposição das fibras?

Referências

VALAMATOS, Maria João Oliveira. **ARQUITETURA MUSCULAR E TREINO DE FORÇA INFLUÊNCIA DO TIPO DE AÇÃO MUSCULAR E AMPLITUDE DE MOVIMENTO**. 2014. 284 p. Tese (Doutorado) - Universidade de Lisboa, 2014.

Seynnes OR, de Boer M, Narici MV. Early skeletal muscle hypertrophy and architectural changes in response to high-intensity resistance training. **J Appl Physiol** 102: 368–373, 2007. First published October 19, 2006; doi:10.1152/japplphysiol.00789.2006.

BUCCI, M.; VINAGRE, E.C.; CAMPOS, G.E.R.; CURI, R.; PITHON-CURI, T.C. Efeitos do treinamento concomitante hipertrofia e endurance no músculo esquelético. *R. bras. Ci e R. bras. Ci e R. bras. Ci e R. bras. Ci e R. bras. Ci e Mov* 2005; 13(1): 17-28.