

Autor	Angela Maria Teixeira
NRE	Maringá
Escola	Colégio Est. Juscelino K. de oliveira
Disciplina	Ciências
Disciplina de relação interdisciplinar 1	Educação Artística
Disciplina de relação interdisciplinar 2	Educação Física
Conteúdo estruturante	Sistemas Biológicos
Orientadora - IES	Maria Raquel Marçal Natali - UEM

1.Problema : Como se desenvolvem os músculos?



Fig 01. www.diaadiaeducacao -ginástica

2. Desenvolvimento Teórico:

A reportagem “ Assim é demais ? “ publicada na Revista VEJA do dia 06 de fevereiro de 2008 nos informa que o exercício físico em excesso vira compulsão e prejudica a saúde. Ainda comenta quando o exercício começa a fazer mal para o corpo e o quanto pode atrapalhar a vida de uma centena de jovens e adultos (Fig.01).

O corpo humano não foi talhado para o ócio nem para os exageros da malhação, *mens sana in corpore sano*, que inspirava os legionários romanos, talvez tenha sido o último dos provérbios da Antiguidade a ser revitalizado no século XX.

Nada disso explica completamente por que hoje homens e mulheres, vivendo em uma era em que a tecnologia tudo provê para quem detesta suar, passem mais tempo inflando músculos em academia do que lendo ou caminhando calmamente pelos parques.

A corrida pelo corpo “sarado” estimulado pela “mídia” leva nossos adolescentes ao exagero, inclusive com o uso de substâncias químicas prejudiciais ao organismo (anabolizantes).

- *Mas afinal, como se desenvolvem os músculos?*
- *A morfologia de nossas células musculares é compatível com o trabalho que ela realiza?*
- *O aumento de massa muscular ocorre graças a divisão de suas células(mitose)?*
- *De que forma a atividade física contribui para o ganho de massa muscular? De que maneira este trabalho acontece?*

Antes de responder estes questionamentos é preciso buscar alguns conhecimentos, que serão abordados a seguir.

Nossos músculos representam em média, 40% de nossa massa corporal, por volta dos 50 anos, a massa muscular esquelética estará reduzida em cerca de 10% e por volta dos 80 anos ela é apenas cerca de 50% do que foi na juventude, logo devemos conhecer mais do que nunca como é constituído um músculo e de que maneira ele trabalha para podermos envelhecer com uma melhor locomoção e agilidade.

Os músculos exercem sua atividade sob estímulo de impulsos nervosos, nunca estão completamente relaxados, recebendo impulsos constantes dos centros nervosos, estão sempre levemente contraídos, mantendo o chamado **tônus muscular**. Por causa disso é que a mão, quando relaxada não permanece esticada, mas levemente encolhida. O tônus muscular desaparece em casos de paralisia, como a poliomielite, e após a morte.

A contração muscular, além de permitir a locomoção e os mais diversos tipos de movimentos corporais, também é responsável pela movimentação dos órgãos

internos, como batimentos do coração, a pulsação das artérias, a impulsão do bolo alimentar no tubo digestório, a eliminação de secreções por glândulas e outros.

De acordo com suas características morfológicas e funcionais, distinguem-se três tipos de tecido muscular: o músculo estriado esquelético, frequentemente chamado de músculo voluntário, o músculo estriado cardíaco de contratilidade rítmica e involuntária e o músculo liso, também conhecido como visceral ou involuntário.

A musculatura estriada esquelética, recobre totalmente o esqueleto e está presa aos ossos. Contraí-se e entra em fadiga rapidamente.

Um músculo estriado esquelético é um pacote de longas fibras musculares que percorrem o músculo de ponta a ponta e ao microscópio essas fibras revelam faixas ou estrias transversais, daí o nome estriado. As fibras estriadas são células alongadas, fusiformes e multinucleadas. As funções altamente desenvolvidas das organelas citoplasmáticas levaram ao uso de uma terminologia especial para certos componentes da célula muscular: membrana plasmática= sarcolema; citoplasma=sarcoplasma; retículo endoplasmático: retículo sarcoplasmático. Desta forma o sarcoplasma de uma célula muscular estriada esquelética apresenta inúmeras miofibrilas dispostas paralelamente ao eixo maior da fibra.

Essas miofibrilas, vistas ao microscópio óptico, apresentam uma sucessão periódica de faixas claras e escuras. Cortes longitudinais ao microscópio eletrônico permitem reconhecer o porquê das diferentes faixas claras e escuras que se alternam ao longo das miofibrilas. É que cada miofibrila é formada por faixas de miofilamentos grossos de uma proteína chamada **miosina**, e de miofilamentos finos de outra proteína chamada **actina** associada às proteínas **troponina e tropomiosina**. A maneira regular como esses miofilamentos se dispõem, determina as faixas claras e escuras que formam o sarcômero (unidade contrátil).

O encurtamento das miofibrilas depende dos miofilamentos de actina e miosina. Estes não alteram o seu comprimento durante a contração: os filamentos finos (actina,

troponina e tropomiosina) deslizam por entre os filamentos grossos de miosina (teoria dos filamentos deslizantes) (Fig.02).

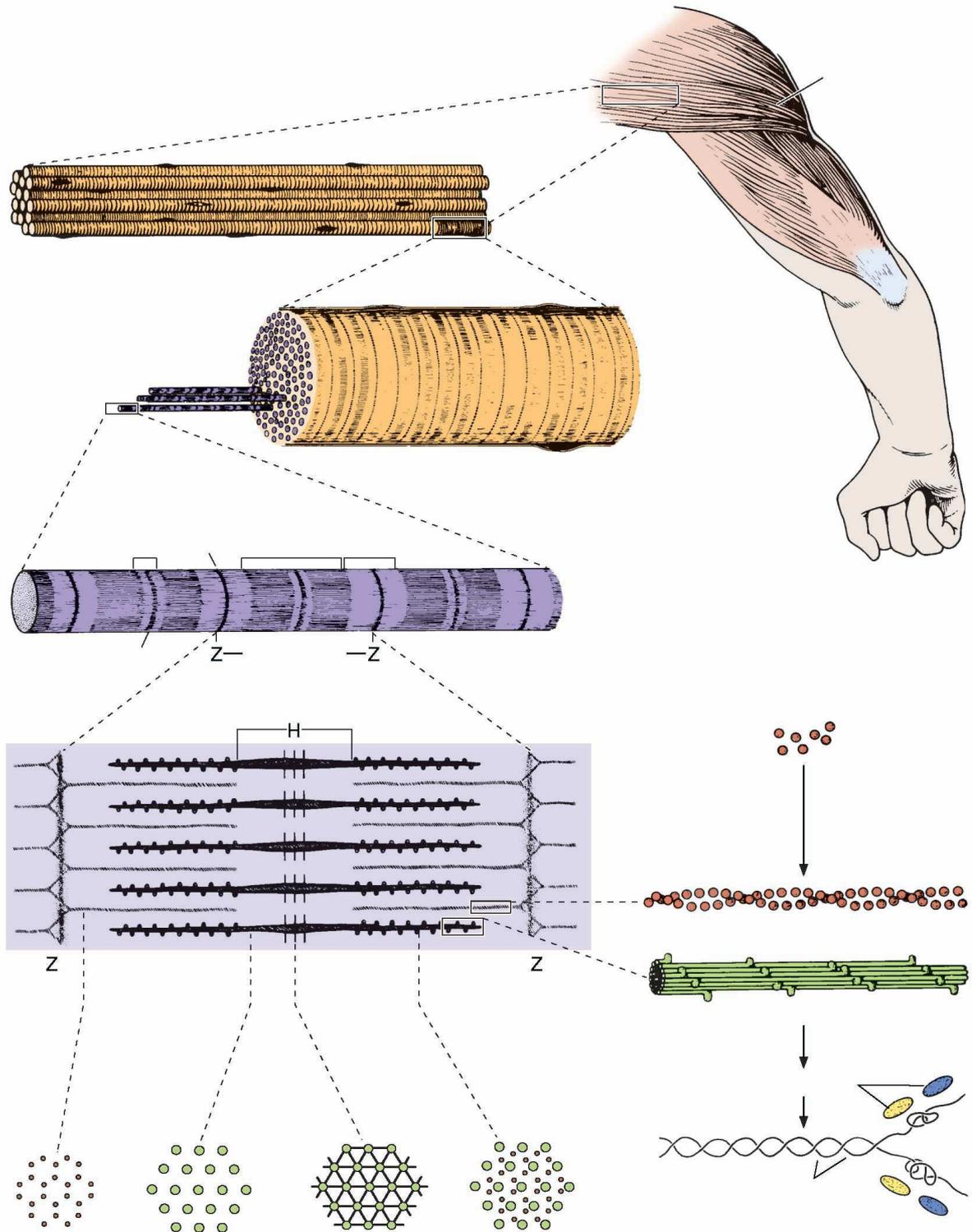


Fig.02 Diagrama ilustrando a estrutura e a posição dos filamentos finos e grossos do sarcômero (Fonte: Junqueira & Carneiro, 2004).

As células musculares esqueléticas dos vertebrados originam-se do mesoderma a partir dos somitos do embrião e formam diferentes populações celulares de **mioblastos** que migram para a região dos músculos, como os membros, se fundem, ponta com ponta formando células alongadas progressivamente multinucleadas chamadas **miotubos** que podem conter até 100 núcleos. A síntese das proteínas contráteis começa logo após a fusão dos mioblastos. Assim a maior parte do desenvolvimento muscular está completada por ocasião do nascimento. Depois disso, o crescimento ocorre pelo aumento do volume do citoplasma da célula muscular.

No adulto a capacidade de formação de células musculares esqueléticas ocorre pela ação de **células satélites** (consideradas mioblastos inativos ou células-tronco musculares), localizadas entre as células musculares já existentes e sua lâmina basal e só podem ser identificadas com microscópio eletrônico. Após lesão ou estímulo (exercício físico intenso), as células satélites tornam-se ativas, proliferam por divisão mitótica e se fundem umas as outras para formar novas células musculares, contribuindo assim para a reposição ou hipertrofia muscular.

A célula muscular esquelética é adaptada para a produção de trabalho mecânico intenso e descontínuo, necessitando de compostos ricos em energia. A fonte direta de energia para a contração muscular são moléculas de ATP produzidas nas mitocôndrias durante a respiração aeróbica ou, em caso de ausência de gás oxigênio, pela fermentação láctica. No entanto, a quantidade de ATP disponível na célula muscular é suficiente para manter a contração por apenas 0,5 segundos. Assim os músculos não conseguiriam desempenhar suas funções se não dispusessem de um reservatório extra de energia.

Esse reservatório é o **fosfato de creatina**, uma substância altamente energética presente nas células musculares em uma concentração 10 vezes maior que a de ATP. As células musculares armazenam grande quantidade de **glicogênio**, este constitui

um reservatório de energia de médio prazo para as células, pois é transformado em moléculas de glicose que serão utilizadas na respiração celular gerando ATP.

Durante um exercício físico muito intenso, a quantidade de oxigênio que chega aos músculos pode não ser suficiente para suprir as necessidades respiratórias das células musculares. Nesse caso, após esgotarem-se as reservas de oxigênio, as células passam a produzir ATP por meio de **fermentação láctica**. Este processo, embora produza bem menos energia, garante a produção de ATP em situação de emergência.

Uma consequência desta fermentação é a produção de **ácido láctico**, cujo acúmulo nos músculos causa dor e intoxicação das células musculares. O ácido láctico produzido nos músculos é transportado pelo sangue até o fígado e os rins, nos quais é reconvertido a glicose.

O elemento que desencadeia a contração é o íon cálcio que ao se ligar aos filamentos finos promove o deslizamento das miofibrilas levando a contração muscular. Desta forma é importante manter os níveis de cálcio de maneira que sua queda no sangue e, conseqüentemente, no músculo, causa **cãibras**.

Pesquisas recentes sobre a fisiologia muscular mostraram que há dois tipos de moléculas de miosina, relacionadas às diferentes velocidades de contração das fibras musculares. As fibras musculares portadoras da miosina do tipo II (rápida) contraem-se 10 vezes mais rápido que as fibras portadoras de miosina do tipo I (lenta).

As fibras musculares lentas, tem mais mitocôndrias, maior irrigação sanguínea e grande quantidade de mioglobina. Essas fibras são mais eficientes na realização de esforço moderado e prolongado, como o necessário, em corridas de longa distância, ciclismo e natação.

As fibras musculares rápidas, tem menor quantidade de mitocôndrias, pouca mioglobina e são mais eficientes para realizar esforço de curta duração, como corridas de velocidade ou levantamento de peso.

A quantidade de fibras lentas e rápidas é mais ou menos equivalente na maioria das pessoas adultas, saudáveis e ativas. Algumas pessoas porém, apresentam naturalmente maior porcentagem de fibras de um tipo ou de outro; o que as qualifica para atividades atléticas.

O treinamento é capaz de modificar até certo ponto a proporção entre as fibras lentas e as fibras rápidas de nossos músculos, logo com este conhecimento é possível prolongar atividade física e manter a saúde mesmo em idades mais avançadas.



Fig 03. www.diaadiaeducacao –atividades esportivas

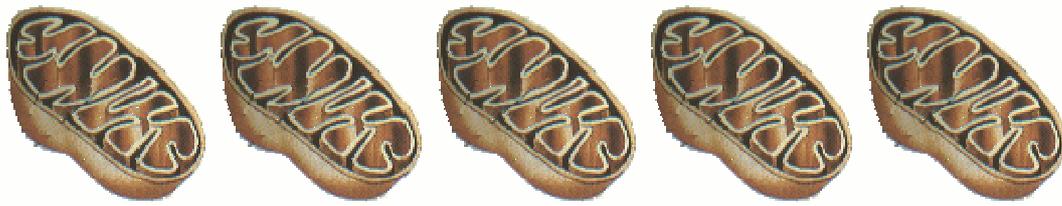
3. Proposta de atividades :

3.1 Construção Celular - atividade em grupo

Material necessário: papel, tesoura, cola, lápis de cor

Etapa 1. Esquematizar as diferentes organelas citoplasmáticas (núcleo, mitocôndrias, complexo de Golgi, ribossomos, reticulo endoplasmático liso e rugoso, vesículas de secreção, etc.), bem como inclusões (lipídios e glicogênio) e especializações de membrana (cílios, flagelos, microvilosidades).

Etapa 2. Fazer várias cópias e recortá-las respeitando os diferentes formatos. Ex. mitocôndria



Etapa 3. Montagem de uma célula dotada de capacidade de contração- (deve ser considerado o formato celular adequado, número e posição de núcleos, tipo de organela predominante etc.)

Etapa 4. Apresentação de sua construção em sala de aula

3.2 Produção de uma célula muscular esquelética (maquete)- atividade em grupo

Material necessário: massa de biscuit ou vidraceiro, suporte de madeira ou plástico, tintas e pincéis.

Etapa 1. Construir um banco de imagens sobre a célula muscular esquelética e escolher uma imagem para reprodução.

Etapa 2. Modelar utilizando os materiais citados (ou outros) uma célula muscular esquelética, contemplando através da organização de suas organelas a morfologia correta da mesma.

Etapa 3. Expor sua maquete para alunos de toda escola(feiras de conhecimento)

3.3. Produção de texto -atividade em dupla

Etapa 1. Diagnosticar em academias da cidade (entrevistas) a frequência do uso de anabolizantes pelos seus usuários

Etapa 2. Pesquisar sobre os efeitos do uso de anabolizantes

Etapa 3. Produção e divulgação de folheto explicativo sobre o tema “Uso e risco de anabolizantes para a saúde humana”

4.Referências bibliográficas

CARVALHO, F. H.; BUZATO-COLLARES, B.C., *Células- Uma abordagem multidisciplinar*. São Paulo, ed. Manole, 2005.

JUNQUEIRA, L.C.U.; CARNEIRO, J. - *Histologia básica* Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 10ª ed. 2004.

YOUNG,B.; HEATH, W.J., *Histologia Funcional* - Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 4ª ed. 2001.

STEVENS, A; LOWE, J.S., *Histologia* - São Paulo, ed.Manole, 2ª ed. 2001.

AMABIS,J. M.;MARTHO, G. R., *Biologia das células* - São Paulo,ed.Moderna, 2ª ed. 2006.

MOHERDAUI, B.;VILLAVERDE, S.; *Revista Veja* –“Quanto mais exercício melhor?”. 06 de fev. de 2008, ed. Abril, p. 57.

