

# BIOLOGIA

COM

**ARTHUR  
JONES**

O DNA (ácido desoxirribonucleico) é um tipo de ácido nucleico que possui destaque por armazenar a informação genética da grande maioria dos seres vivos. Esse foi o primeiro

hidr...

As bases de nitrogênio, e...

As pirimidinas possuem...

de carbono e nitrogênio. Já as...

átomos fusionados a um anel com e...

uracila (U) são pirimidinas, enquanto...

purinas. Das bases nitrogenadas citad...

DNA. Ao observar as extremidades liv...

polinucleotídicos, é perceptível que, d...

ligado ao carbono e, de outro, temos u...

Desse modo, temos duas extremidades...

extremidade. As duas cadeias de polinu...

dupla-hélice. As cadeias principais estã...

hélice, já no interior são observadas as bas...

por ligações de hidrogênio. As cadeias principais apresen...

opostas, ou seja, uma cadeia está no sentido, e a outra, no se...

razão dessa característica, dizemos que as fitas são antipa...

entre as bases nitrogenadas é que faz com que as duas...

unidas. Vale destacar que o pareamento ocorre entre...

sendo observada sempre a união de uma base piri...

purina. O pareamento entre as bases só acontec...

combinadas de mesma e...



**TECIDO MUSCULAR**



CURSO  
**FERNANDA PESSOA**  
ONLINE

# TECIDO MUSCULAR



O tecido muscular é de origem mesodérmica, sendo caracterizado pela propriedade de contração e distensão de suas células, o que determina a movimentação dos membros e das vísceras. Tecido formado por células alongadas (miócitos), denominadas fibras musculares.

- *Contrabilidade* – poder de contração;
- *Extensibilidade* – capacidade de se alongar;
- *Elasticidade* – volta ao seu estado normal.

## CARACTERÍSTICAS GERAIS:

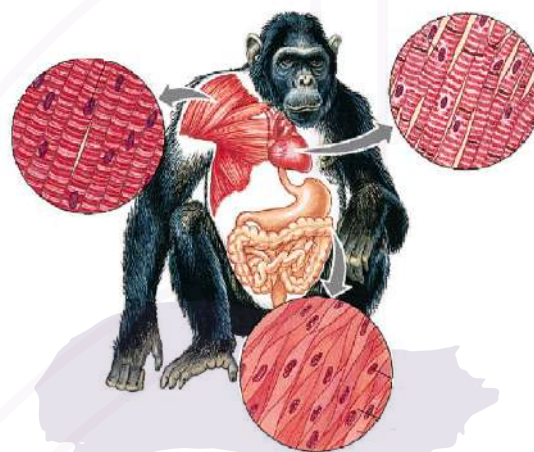
- Tecido cujas células são capazes de transformar energia química em mecânica;
- Apresentam suas fibras organizadas para produzir contrações simultâneas e no mesmo sentido;
- Responsável pelos movimentos e pelas modificações no tamanho e na forma de órgãos internos;
- Apresentam ainda tecido conjuntivo, vasos e nervos;
- Originam-se a partir do mesoderma;

## PROPRIEDADES ESPECIAIS DO TECIDO MUSCULAR:

- *Excitabilidade* – responde a impulsos nervosos e estímulos elétricos;

## Tipos de tecidos musculares

1. Estriado esquelético
2. Estriado cardíaco
3. Não-estriado (Liso)



## Tipos de Fibras Musculares (Miócitos)

Características	Lisa	Esquelética	Cardíaca
Forma	Fusiforme	Filamentar cilíndrica	Filamentar ramificada
Comprimento	100mm	Longa (cm)	120mm
Estrias transversais	Não	Sim	Sim
Núcleo	1 central	Vários periféricos	1 ou 2 (central)
Discos intercalares	Não há	Não há	Possui
Contração	Lenta e involuntária	Rápida e voluntária	Rápida e involuntária

## TIPOS DE MÚSCULOS

Músculos	Classificação	Contração
Liso	Tipo 1 (Multi unidade)	Neuroativado
	Tipo 2 (Visceral)	Neuroregulado
Estriado	Cardíaco (Miocárdio)	Neuroregulado
	Esquelético	Neuroativado

**I)** Músculos neuroregulador - apresenta contração própria (automatismo), porém quando há necessidade sua atividade é controlada pelo sistema nervoso autônomo. Obedece à lei do tudo ou nada.

**II)** Músculo neuroativado é aquele que para realizar a sua própria contração depende obrigatoriamente de estímulos nervosos. Não obedece à lei do tudo ou nada.

## TECIDO MUSCULAR ESTRIADO ESQUELÉTICO

- Músculo constituído por feixes de células cilíndricas longas, denominadas fibras musculares;
- Originadas pela fusão celular de mioblastos;
- São células polinucleadas com núcleos periféricos;
- Seu diâmetro varia de 10µm a 100µm.

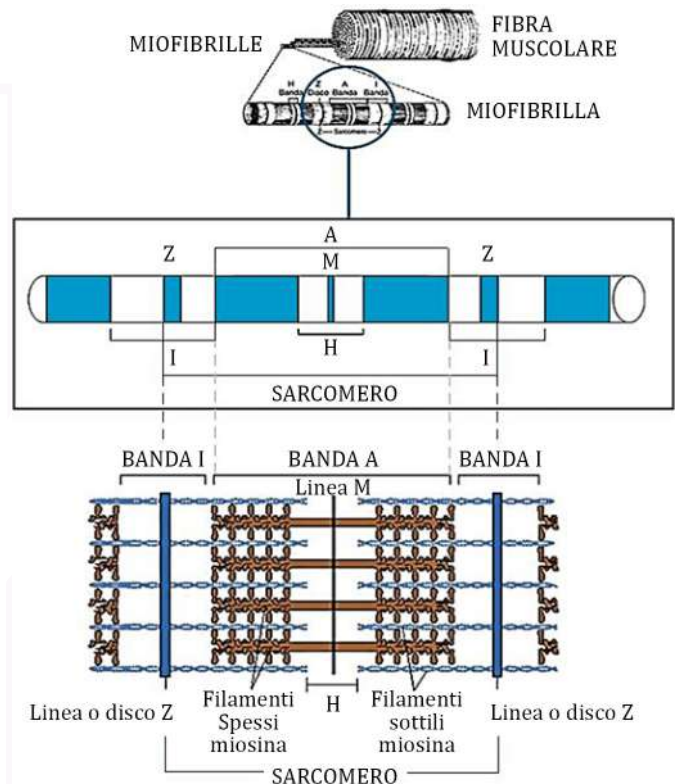
### As fibras musculares apresentam características especiais como:

- *Condrioma* (conjunto de mitocôndrias), organoides denominados de *sarcossomo*, que garantem a energia para os processos contração e relaxamento muscular.
- *Sarcolema* (membrana plasmática) - apresenta extensões membranosas que formam pequenos túbulos (canais), conhecidos por Túbulos T.
- *Retículo Sarcoplasmático*, altamente desenvolvido, responsável pelo armazenamento de cálcio ( $Ca^{2+}$ ).
- *Sarcoplasma* (Citosol) - apresenta grânulos de glicogênio e mioglobina; é a proteína responsável pelo armazenamento de oxigênio e pela coloração vermelha dada aos músculos.
- *Miofibrilas* - inúmeras estruturas proteicas cilíndricas que se dispõem longitudinalmente. Em conjunto, as

miofibrilas formam faixas claras e escuras, quando vistas à luz polarizada, constituindo as estrias transversais.

**I) Faixas Escuras:** anisotrópicas (organizadas) caracterizam a linha ou faixa A.

**II) Faixas Claras:** isotrópicas (desorganizadas) caracterizam a linha ou faixa I.



No centro da Banda I, encontra-se a linha Z. E duas linhas Z delimitam um sarcômero, que é a unidade funcional contrátil da fibra muscular.

### Sarcômero - filamentos proteicos

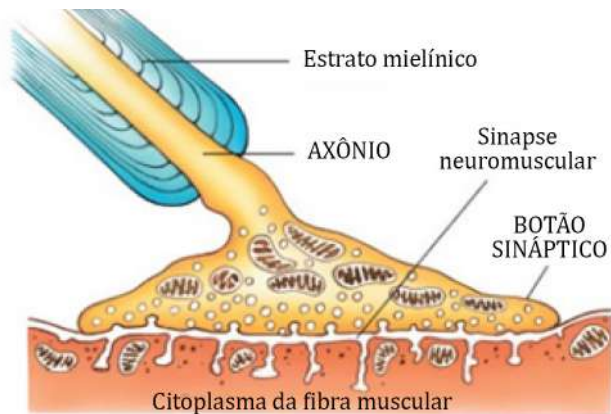
- Actina:
- Miosina: apresenta um sítio de ligação para o ATP.
- Troponina: apresenta um sítio de ligação para o cálcio.
- Tropomiosina:

### !!! Se liga, bebê

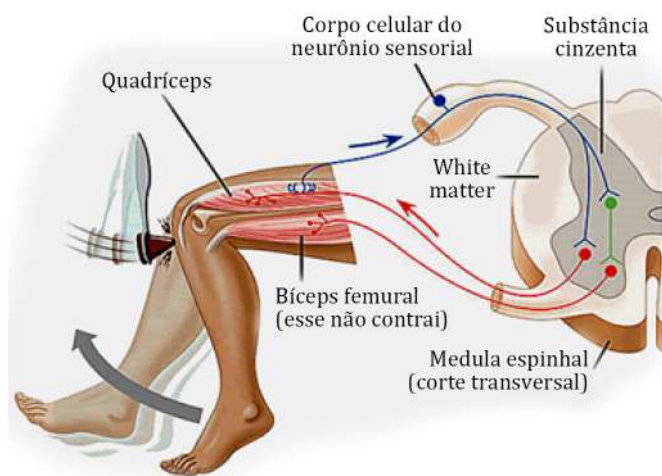
Muitas outras proteínas participam do elaborado arranjo que forma os sarcômeros e as miofibrilas. Entre as miofibrilas adjacentes, existem filamentos intermediários, como a *Desmina*, a *Nebulina* e a *Titina*.

São fatores imprescindíveis para a contração muscular a presença de cálcio (ativador enzimático) e de ATP.

Quando cessa o estímulo, não sendo mais liberado cálcio, ocorre o relaxamento muscular, porém quando não há ATP, a cabeça da miosina não é capaz de dissociar da actina. Dessa forma, há a contração máxima da musculatura.

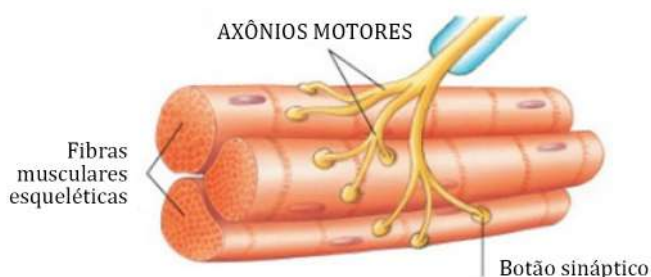


- Sinapse
- Placa Motora
- Mediadores Químicos



- Neurônio sensorial
- Neurônio motor
- Interneurônio

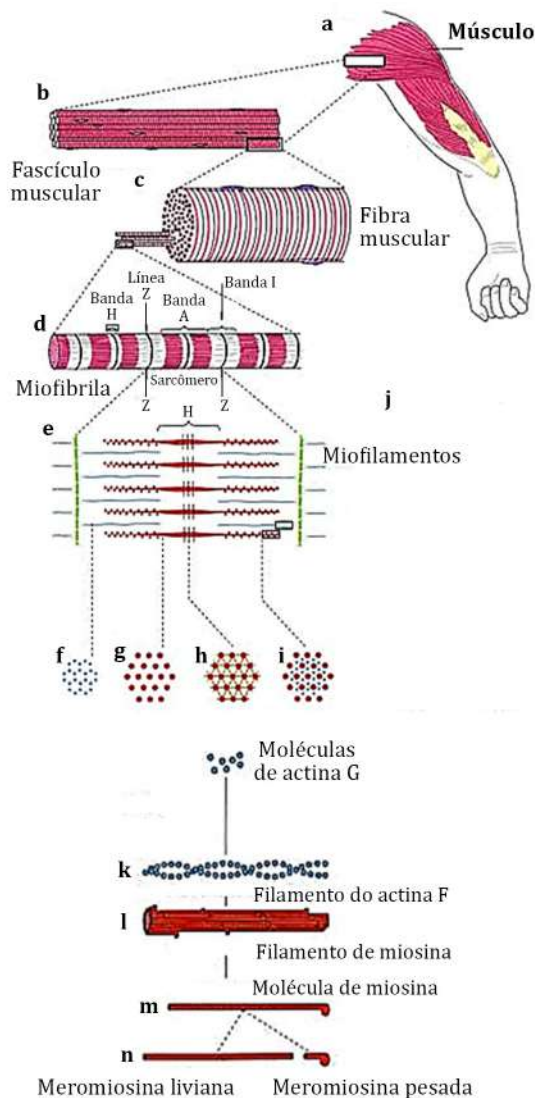
**Rigor mortis** – que se caracteriza-se pela rigidez muscular após a morte ou então em casos de câimbras, nas quais os estoques de ATP se exaurem devido ao uso da célula muscular (fadiga).



## Mecanismo de contração

A contração do músculo esquelético é voluntária e ocorre pelo deslizamento dos filamentos de actina sobre os de miosina. Nas pontas dos filamentos de miosina existem pequenas projeções, capazes de formar ligações com certos sítios dos filamentos de actina, quando o músculo é estimulado.

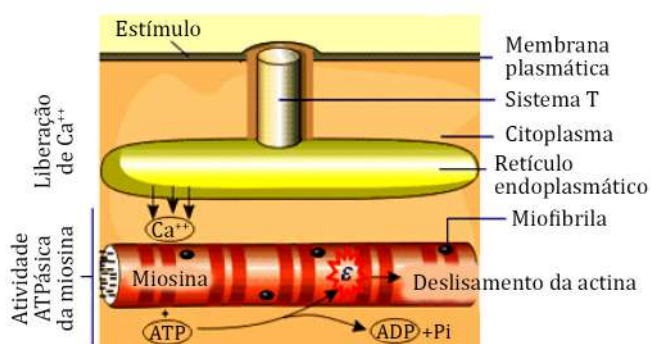
Essas projeções de miosina puxam os filamentos de actina, forçando-os a deslizar sobre os filamentos de miosina. Isso leva ao encurtamento das miofibrilas e à contração muscular. Durante a contração muscular, o sarcômero diminui devido à aproximação das duas linhas Z, e a zona H chega a desaparecer.



Constatou-se, através de microscopia eletrônica, que o *sarcolema* da fibra muscular sofre invaginações, formando túbulos anastomosados que envolvem cada conjunto de miofibrilas. Essa rede foi denominada **Sistema T**, pois as invaginações são perpendiculares às miofibrilas.

Esse sistema é responsável pela contração uniforme de

cada fibra muscular estriada esquelética, não ocorrendo nas fibras lisas e sendo reduzido nas fibras cardíacas.



## A Química da Contração Muscular

O estímulo para a contração muscular é geralmente um impulso nervoso que chega à fibra muscular através de um nervo. O impulso nervoso propaga-se pela membrana das fibras musculares (sarcolema) e atinge o retículo sarcoplasmático, fazendo com que o cálcio ali armazenado seja liberado no hialoplasma. Ao entrar em contato com as miofibrilas, o cálcio desbloqueia os sítios de ligação da actina e permite que esta se ligue à miosina, iniciando a contração muscular. Assim que cessa o estímulo, o cálcio é imediatamente rebombeado para o interior do retículo sarcoplasmático, o que faz cessar a contração.

A energia para a contração muscular é suprida por moléculas de ATP produzidas durante a respiração celular, que atua tanto na ligação da miosina à actina quanto em sua separação, a qual ocorre durante o relaxamento muscular. Quando falta ATP, a miosina mantém-se unida à actina, causando enrijecimento muscular. Isso é o que acontece após a morte, produzindo-se o estado de rigidez cadavérica (*rigor mortis*).

A quantidade de ATP presente na célula muscular é suficiente para suprir apenas alguns segundos de atividade muscular intensa. A principal reserva de energia nas células musculares é uma substância denominada fosfato de creatina (fosfocreatina ou creatina-fosfato).

Dessa forma, podemos resumir que a energia é inicialmente fornecida pela respiração celular e armazenada como fosfocreatina (principalmente) e na forma de ATP. Quando a fibra muscular necessita de energia para manter a contração, grupos fosfatos ricos em energia são transferidos da fosfocreatina para o ADP, que se transforma em ATP. Quando o trabalho muscular é intenso, as células musculares repõem seus estoques de ATP e de fosfocreatina pela intensificação da respiração celular. Para isso utilizam o glicogênio armazenado no citoplasma das fibras musculares como combustível.

Uma teoria simplificada admite que, ao receber um estímulo nervoso, a fibra muscular mostra, em sequência, os seguintes eventos:

- 1º. O retículo sarcoplasmático e o Sistema T liberam íons Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> para o citoplasma;
- 2º. Em presença desses dois íons, a miosina adquire uma propriedade ATPásica, isto é, desdobra o ATP, liberando a energia de um radical fosfato;
- 3º. A energia liberada provoca o deslizamento da actina entre os filamentos de miosina, caracterizando o encurtamento das miofibrilas.

### !!! Se liga, bebê

#### Aumento do volume muscular (hipertrofia muscular)

↑ Sobrecarga ↑ Trabalho Mecânico ↑ Volume Massa Muscular

Consequentemente; ↑ Síntese de novos sarcômeros.

Portanto, não ocorre hiperplasia (aumento n° de miócitos).

Em casos de lesão existe entre o sarcolema e a lâmina basal da fibra muscular células mioblásticas, ainda indiferenciadas denominadas células satélites.

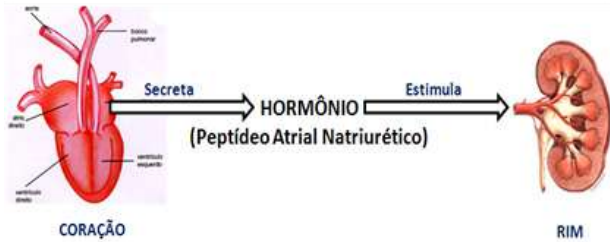
## TECIDO MUSCULAR ESTRIADO CARDÍACO

- Presente no coração – Miocárdio;
- Apresenta suas fibras mono ou binucleadas, com núcleos periféricos organizados mais para o centro das células;
- Possui discos intercalares, que são linhas transversais que aparecem em intervalos regulares e representam complexos de junção entre as células.
- Apresenta contração involuntária, vigorosa e rítmica.

### !!! Se liga, bebê

O coração humano, além de órgão que participa do bombeamento de sangue em nosso corpo, também pode atuar como glândula endócrina, pois células musculares presentes em seu átrio (aurícula) esquerdo são responsáveis por secretar moléculas precursoras do hormônio ANP (Peptídeo Atrial Natriurético), as

quais são empacotadas em vesículas (grânulos) do Complexo golgiense e liberadas na via sanguínea.



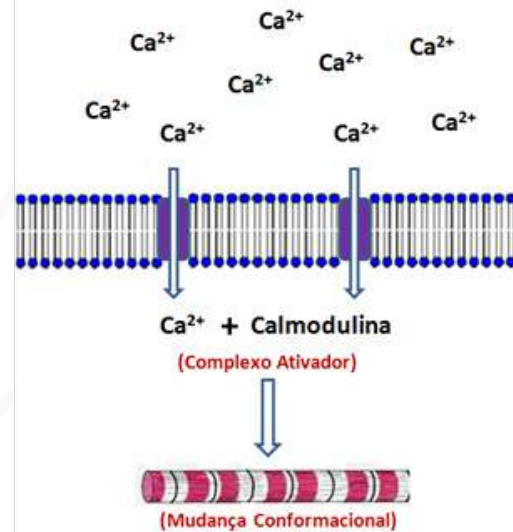
Devido a isso, nos rins (órgão-alvo) aumentará a eliminação de:

- Sódio ( $\text{Na}^+$ ) – Natriurese
- Água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) – Diurese

Processo que reduzirá, consideravelmente, a pressão arterial.

- Tubo digestivo – movimentos peristálticos.
- Pele – necessário ao eriçamento dos pêlos.
- Órgãos internos – trato geniturinário: bexiga.
- Grandes vasos sanguíneos.
- Trato respiratório.
- Presente na íris.

O cálcio utilizado na contração do músculo liso provém da matriz extracelular, e não do retículo sarcoplasmático, pois, nessas células não estão presentes os Túbulos T.



As fibras lisas podem sofrer hiperplasia, ou seja, ainda conservam o poder de proliferação celular mitótica.

Na regeneração do tecido muscular liso da parede dos vasos sanguíneos participam os **pericitos**, células que se multiplicam por mitose e originam novas células musculares lisas.

## TECIDO MUSCULAR NÃO-ESTRIADO (LISO)

- Apresenta miócitos alongados, sem estrias transversais, fusiformes e mononucleados;
- Fibras que se caracterizam por apresentar contrações involuntárias e lentas;
- O estímulo para a contração dos músculos lisos é mediado pelo sistema nervoso vegetativo;
- Apresenta contração lenta e ação involuntária.

São presentes em vários locais:

- Aparelho reprodutor – contrações do canal vaginal, epidídimo, glândulas mamárias e útero, por ação do hormônio ocitocina.

## Anotações