



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
FLUMINENSE



**Fisiologia Humana: Sistemas**

# Biologia

---

Professor: **Gregório Kappaun Rocha**

Contato: [gregkappaun@gmail.com](mailto:gregkappaun@gmail.com) / [gregorio.rocha@iff.edu.br](mailto:gregorio.rocha@iff.edu.br)



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
FLUMINENSE

# Biologia

---

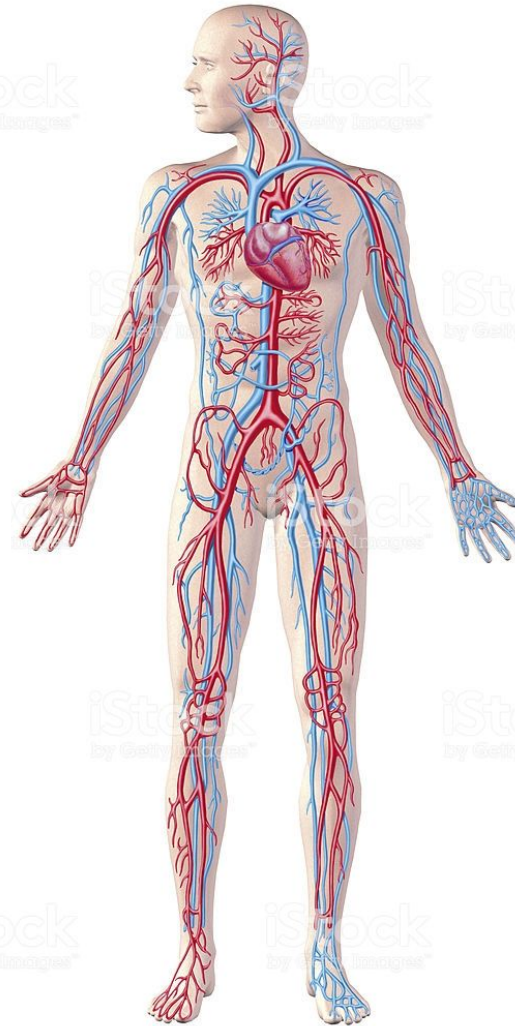


## Fisiologia Humana: Sistema Cardiovascular

Professor: Gregório Kappaun Rocha

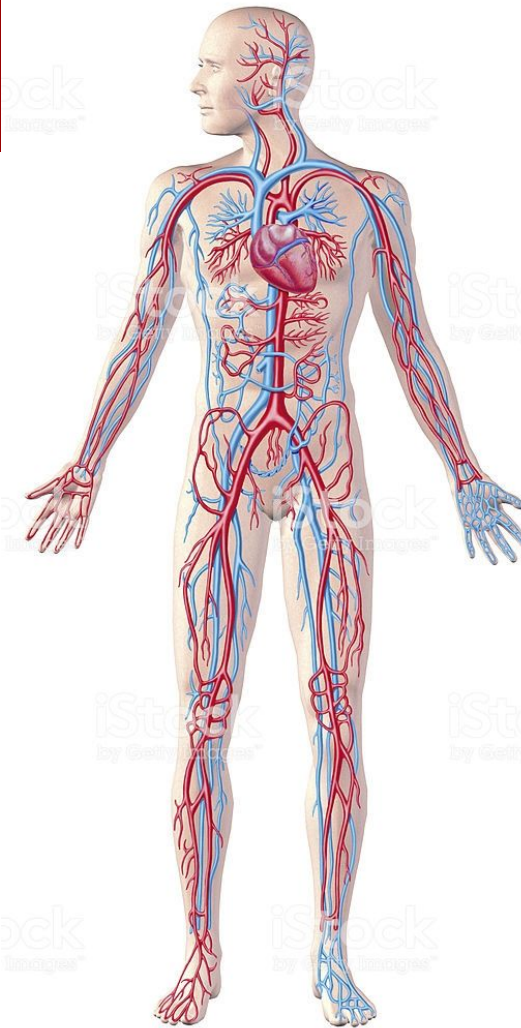
# Sistema Cardiovascular: Funções

- ?
- ?



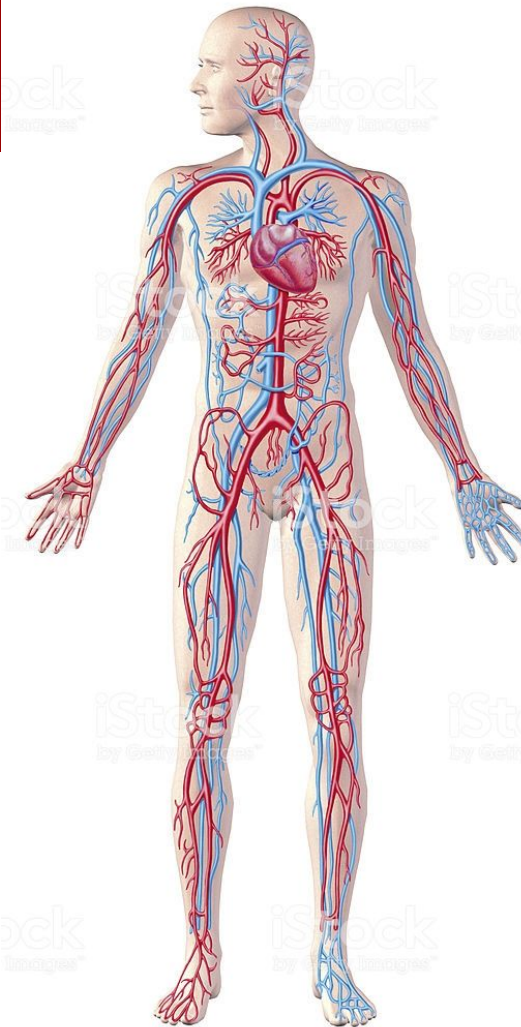
# Sistema Cardiovascular: Funções

- Transportar e distribuir nutrientes, oxigênio e hormônios para todas as células do corpo.
- ?



# Sistema Cardiovascular: Funções

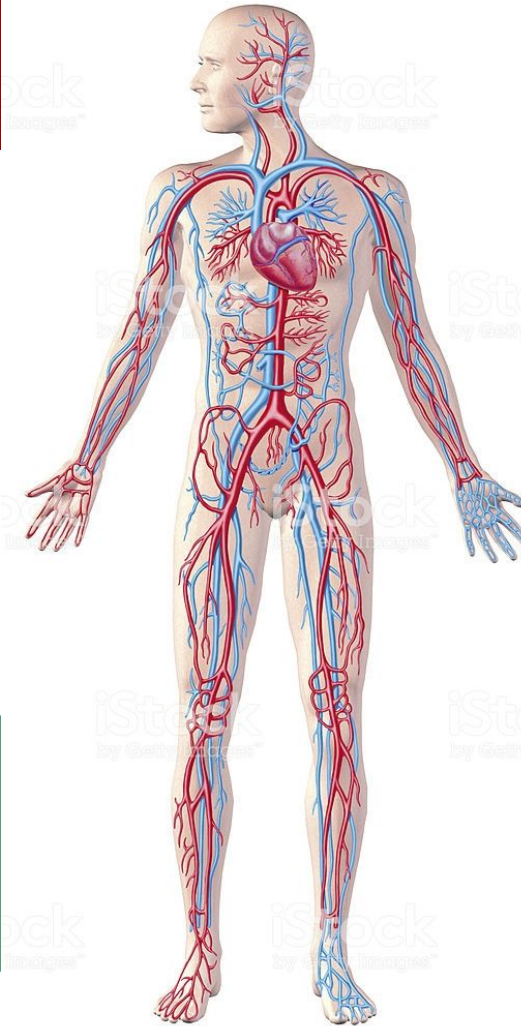
- Transportar e distribuir nutrientes, oxigênio e hormônios para todas as células do corpo.
- Retirar os resíduos do metabolismo celular, tais como: ureia, amônia e CO<sub>2</sub> e encaminhá-los para os órgãos excretores.



# Sistema Cardiovascular: Funções

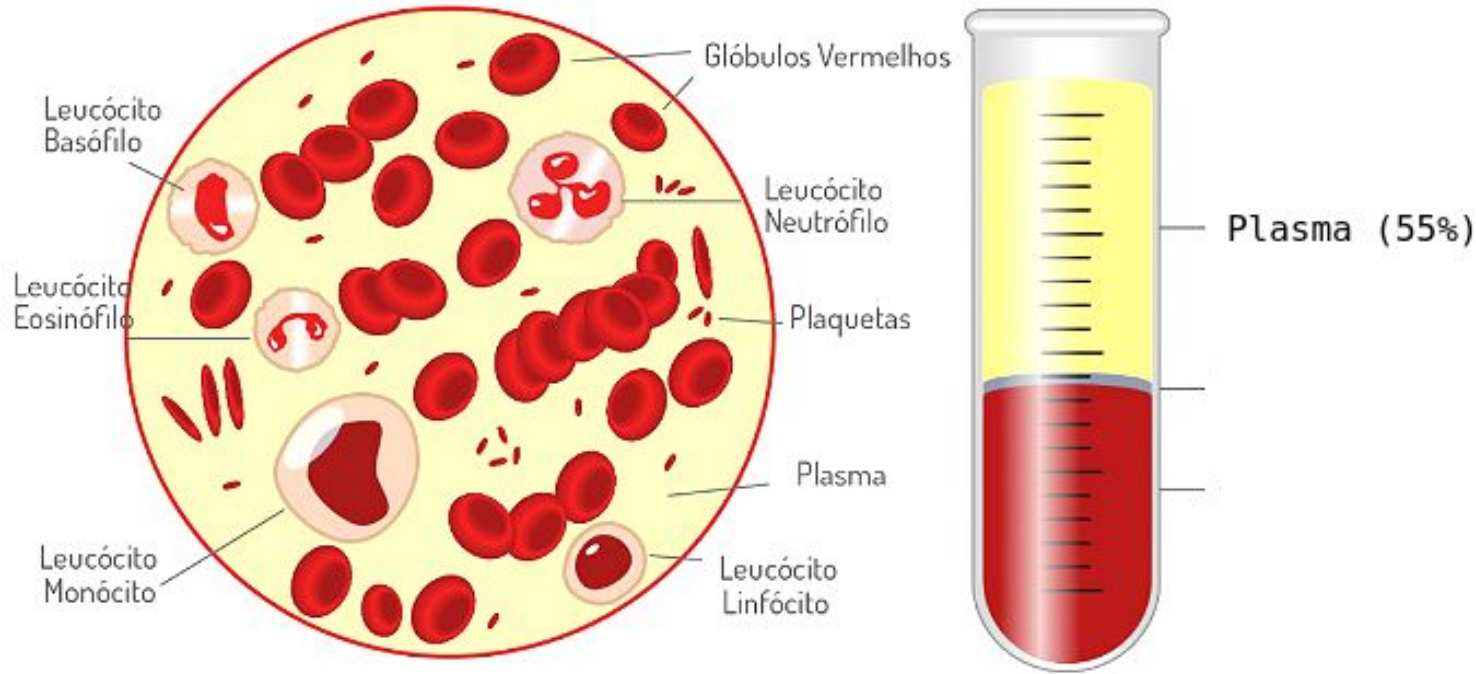
- Transportar e distribuir nutrientes, oxigênio e hormônios para todas as células do corpo.
- Retirar os resíduos do metabolismo celular, tais como: ureia, amônia e CO<sub>2</sub> e encaminhá-los para os órgãos excretores.

Na circulação sanguínea, as substâncias são transportadas pelo **sangue**, um tipo de **tecido conjuntivo**.



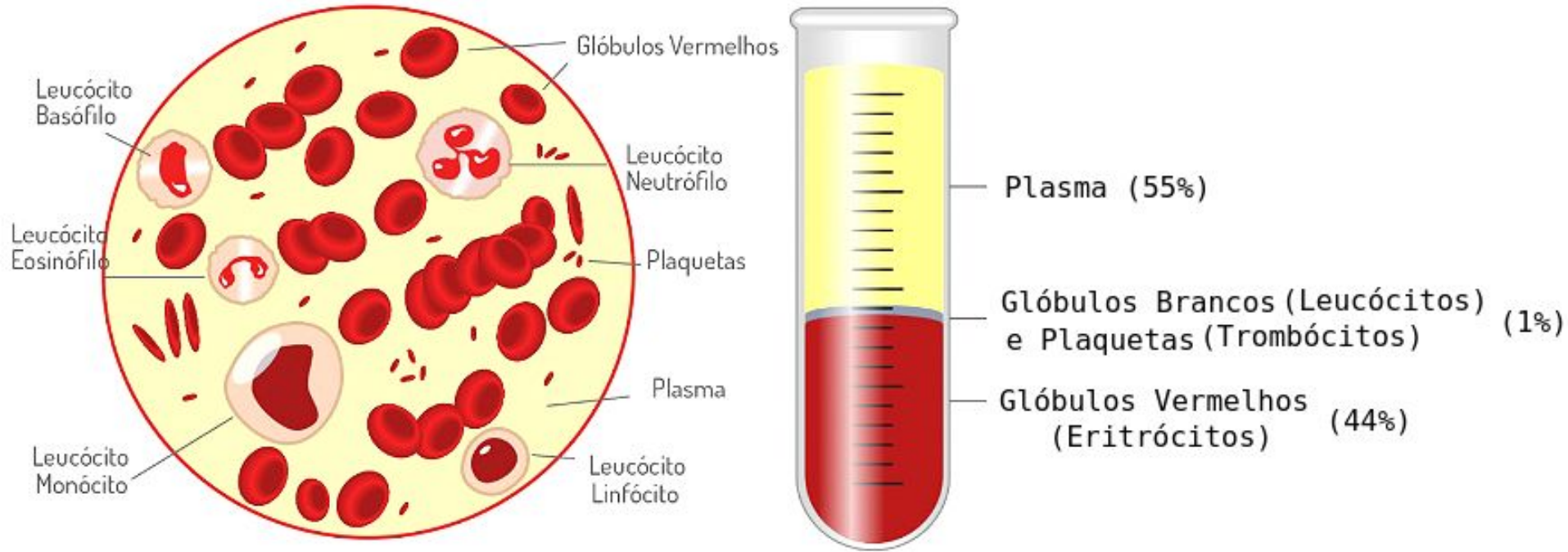


# Sistema Cardiovascular: Composição do Sangue



**Sangue:** **Plasma** (55%) + Elementos Figurados (45%)

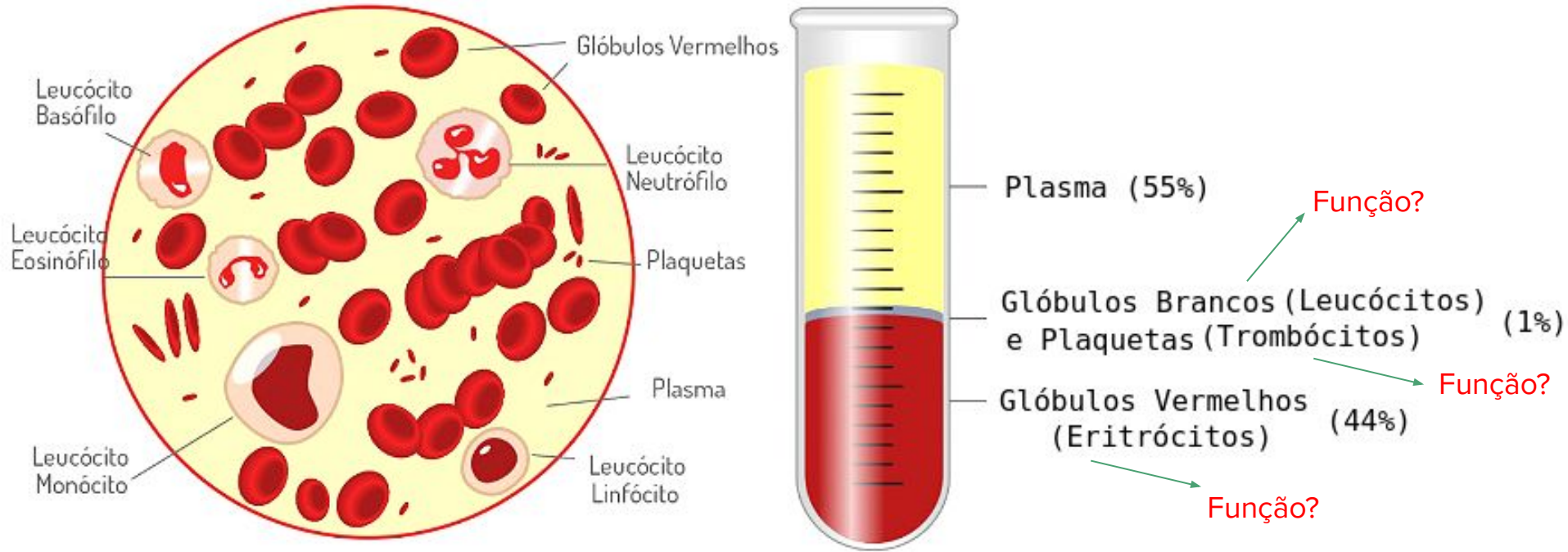
# Sistema Cardiovascular: Composição do Sangue



**Sangue:** Plasma (55%) + **Elementos Figurados** (45%)



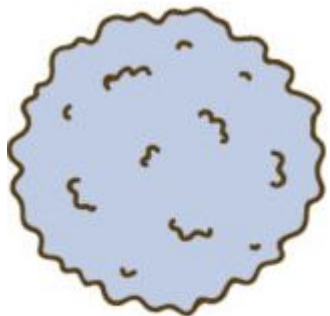
# Sistema Cardiovascular: Composição do Sangue



**Sangue:** Plasma (55%) + **Elementos Figurados** (45%)

# Elementos Figurados do Sangue

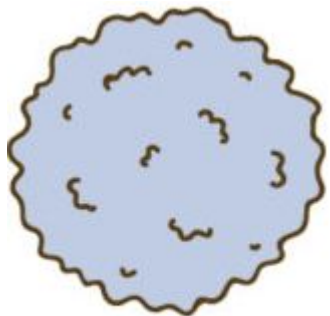
1. **Leucócitos / Glóbulos Brancos:** são as células de defesa. São vários subtipos e cada um deles possui funções específicas. Ex: neutrófilos, linfócitos...



Glóbulos Brancos

# Elementos Figurados do Sangue

1. **Leucócitos / Glóbulos Brancos:** são as células de defesa. São vários subtipos e cada um deles possui funções específicas. Ex: neutrófilos, linfócitos...
2. **Eritrócitos / Glóbulos Vermelhos / Hemácias:** transporte de oxigênio ligado ao grupamento *heme* da molécula de **hemoglobina**.



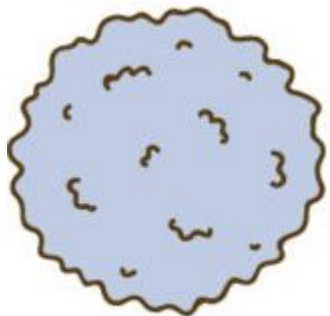
Glóbulos Brancos



Glóbulos Vermelhos

# Elementos Figurados do Sangue

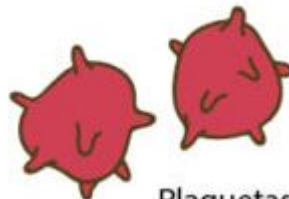
1. **Leucócitos / Glóbulos Brancos:** são as células de defesa. São vários subtipos e cada um deles possui funções específicas. Ex: neutrófilos, linfócitos...
2. **Eritrócitos / Glóbulos Vermelhos / Hemácias:** transporte de oxigênio ligado ao grupamento *heme* da molécula de **hemoglobina**.
3. **Trombócitos / Plaquetas:** são fragmentos celulares envolvidos na coagulação do sangue.



Glóbulos Brancos



Glóbulos Vermelhos



Plaquetas

# Sistema Cardiovascular: Tipos de Sangue



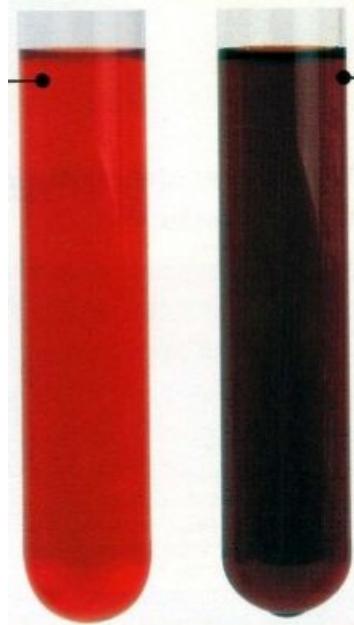
# Sistema Cardiovascular: Tipos de Sangue

## Sangue Arterial

Rico em **Oxigênio (O<sub>2</sub>)** e pobre em Gás Carbônico (CO<sub>2</sub>).

Responsável por **fornecer O<sub>2</sub>** para as células realizarem a respiração celular.

Circula apenas pelo **lado esquerdo** do coração.



O **oxigênio** muda as características do sangue. Quando o **ferro** presente no grupo **heme** da hemoglobina é **oxidado**, resulta na cor vermelha do sangue arterial. Pouco oxigênio no sangue gera uma cor mais escura, característica do sangue venoso.



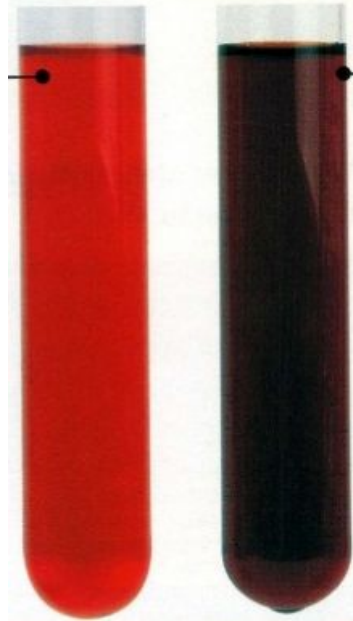
# Sistema Cardiovascular: Tipos de Sangue

## Sangue Arterial

Rico em **Oxigênio (O<sub>2</sub>)** e pobre em Gás Carbônico (CO<sub>2</sub>).

Responsável por **fornecer O<sub>2</sub>** para as células realizarem a respiração celular.

Circula apenas pelo **lado esquerdo** do coração.



## Sangue Venoso

Rico em **Gás Carbônico (CO<sub>2</sub>)** e pobre em Oxigênio (O<sub>2</sub>).

Responsável por **remover o CO<sub>2</sub>** liberado na respiração celular.

Circula apenas pelo **lado direito** do coração.

O **oxigênio** muda as características do sangue. Quando o **ferro** presente no grupo **heme** da hemoglobina é **oxidado**, resulta na cor vermelha do sangue arterial. Pouco oxigênio no sangue gera uma cor mais escura, característica do sangue venoso.

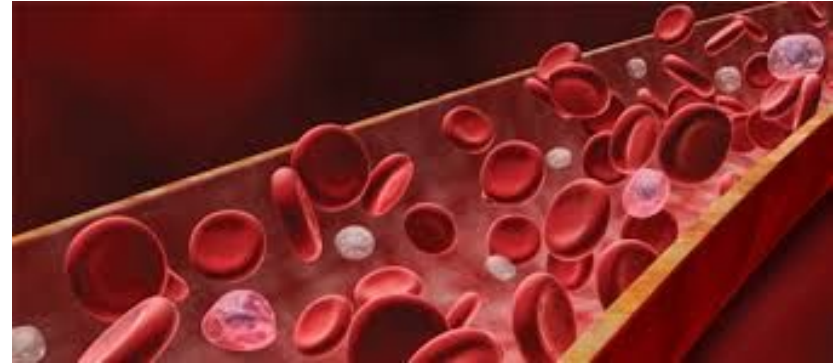
# Sistema Cardiovascular: funções

**SANGUE:** é um tecido que circula no interior dos **vasos sanguíneos**.

## Composição do Sangue

**Plasma (55%):** água, sais minerais, gases respiratórios, excretas metabólicas e nutrientes.

**Elementos Figurados (45%):** são as células do sangue (leucócitos e hemácias) e os fragmentos celulares (plaquetas).



**Volemia:** volume de sangue no corpo.  
????????

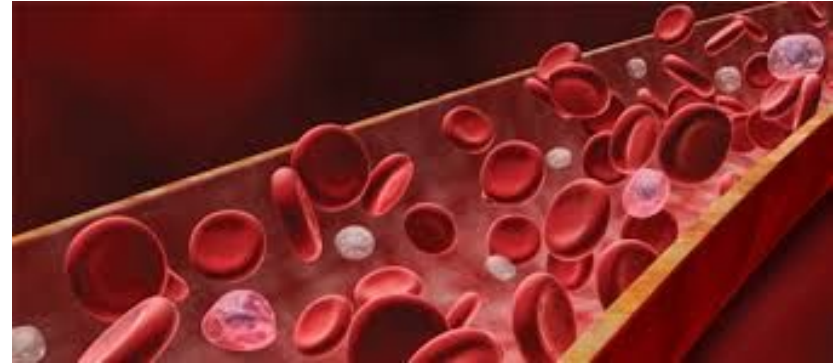
# Sistema Cardiovascular: funções

**SANGUE:** é um tecido que circula no interior dos **vasos sanguíneos**.

## Composição do Sangue

**Plasma (55%):** água, sais minerais, gases respiratórios, excretas metabólicas e nutrientes.

**Elementos Figurados (45%):** são as células do sangue (leucócitos e hemácias) e os fragmentos celulares (plaquetas).



**Volemia:** volume de sangue no corpo. De 7% a 8% do peso corporal de cada pessoa.  
Ex: pessoa de 75 quilos terá entre **5 a 6 litros** de sangue.

# Sistema Cardiovascular: Estruturas Básicas

# Sistema Cardiovascular: Estruturas Básicas

## 1. Coração



# Sistema Cardiovascular: Estruturas Básicas

1. Coração

2. Vasos sanguíneos:

??????





# Sistema Cardiovascular: Estruturas Básicas

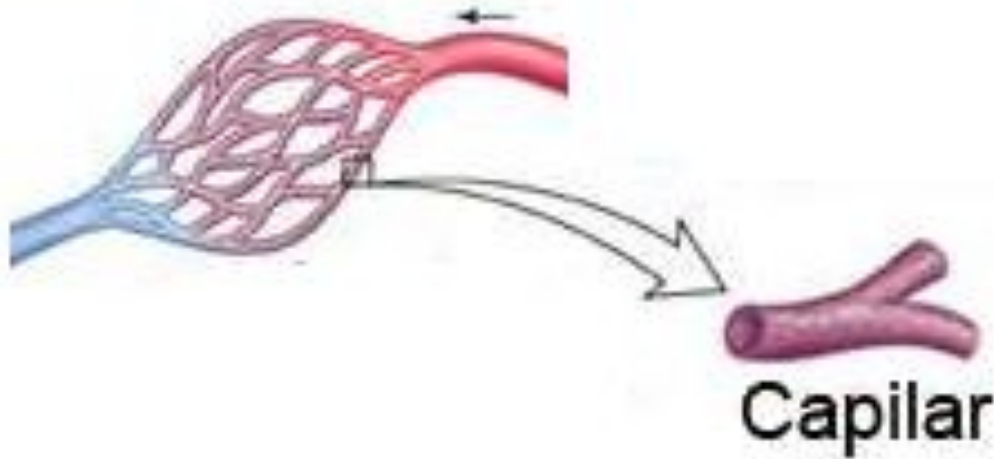
1. Coração
2. Vasos sanguíneos:
  - a. Artérias e arteríolas
  - b. Veias e vênulas
  - c. Capilares



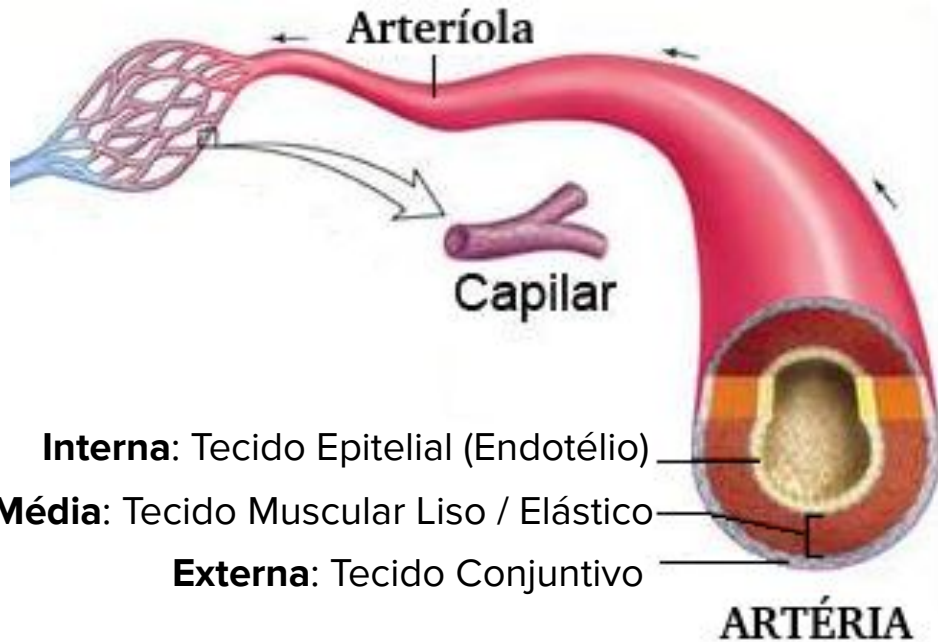
# Vasos Sanguíneos: Capilares

**Capilares:** vasos ultrafinos que constituídos apenas uma fina camada endotelial.

Ao nível dos capilares é que ocorrem as trocas gasosas e de nutrientes entre o sangue e as células.



# Vasos Sanguíneos: Artérias

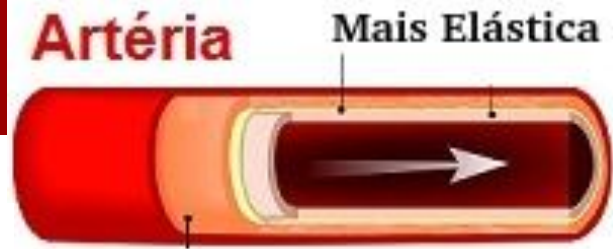


**Interna:** Tecido Epitelial (Endotélio)

**Média:** Tecido Muscular Liso / Elástico

**Externa:** Tecido Conjuntivo

Camada média  
de tecido  
muscular é  
grossa e muito  
elástica!



São vasos que **PARTEM** do coração. I.e., levam sangue do coração para os tecidos.

Paredes **grossas** e **elásticas**.

A elasticidade das artérias ajuda a controlar a pressão arterial.

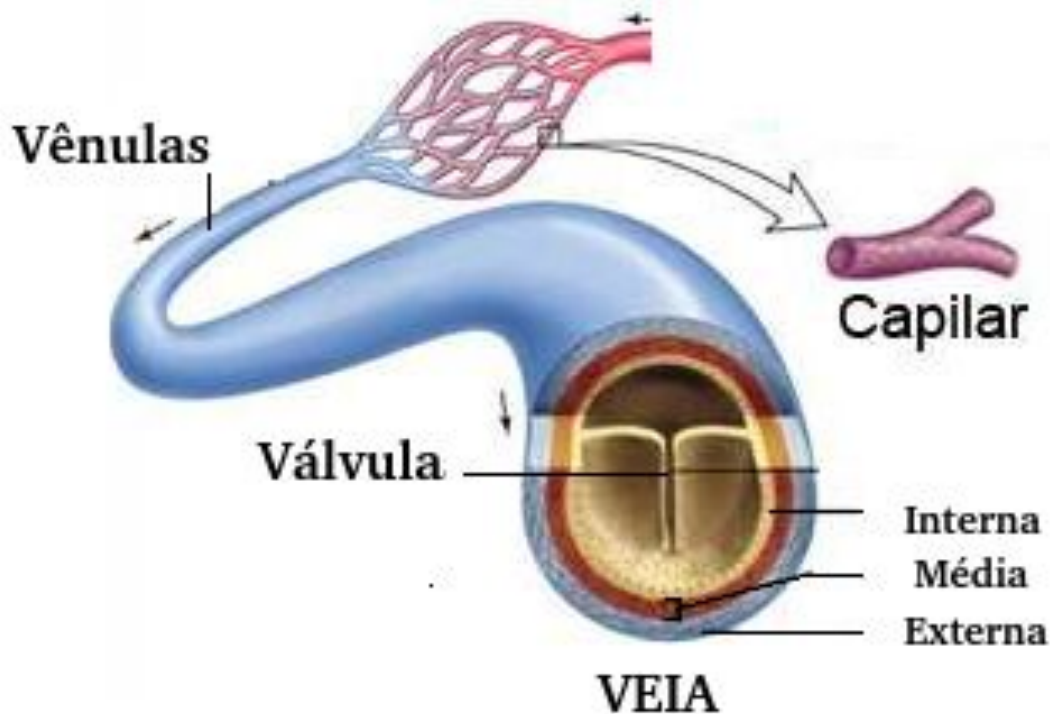
**Artérias -> Arteríolas -> Capilares**

**Coração**

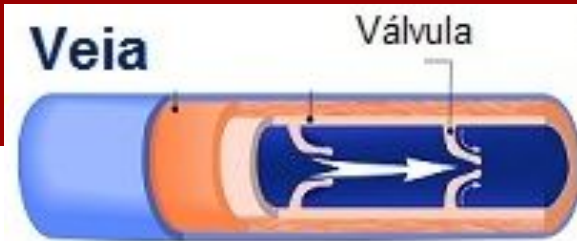


**Tecidos**

# Vasos Sanguíneos: Veias



Veias -> Vênulas -> Capilares



São vasos que **CHEGAM** ao coração. I.e., trazem sangue dos tecidos para o coração.

Paredes **finas** e **pouco elásticas**.

Possuem **VÁLVULAS** que evitam o retorno do sangue e ajudam a sua volta para o coração.

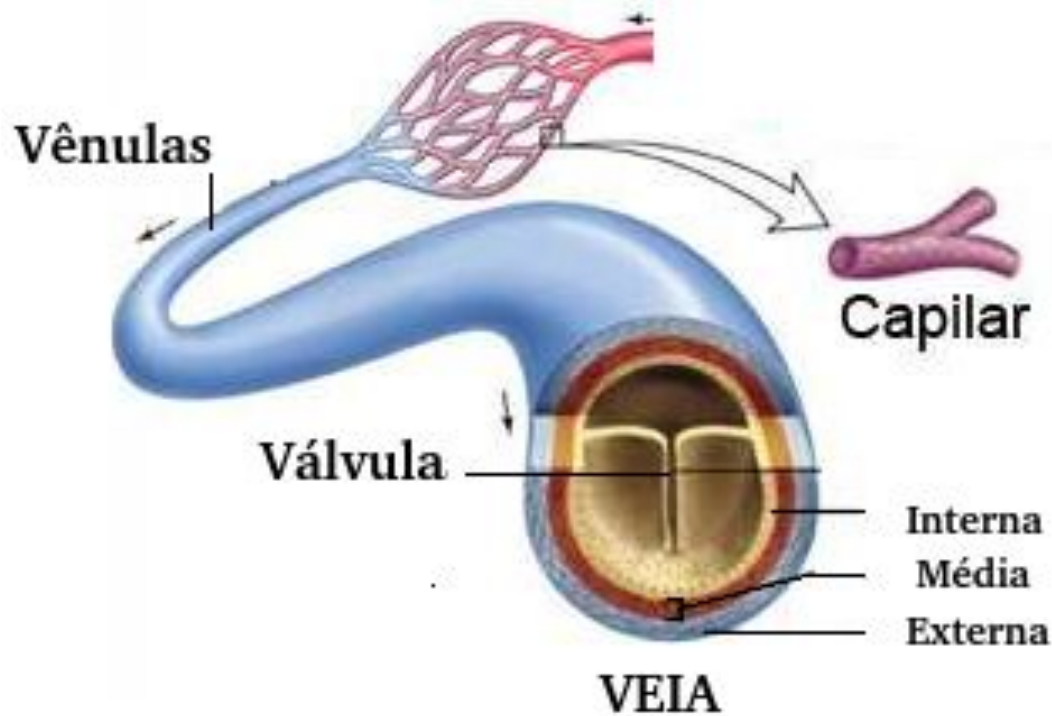
Abrigam maior parte do sangue (60%)

Tecidos

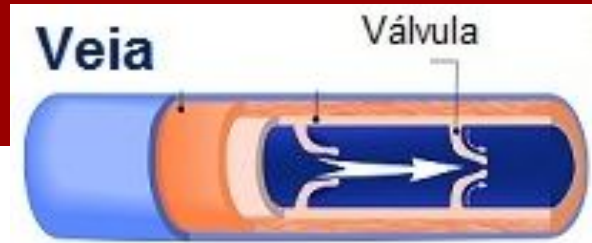


Coração

# Vasos Sanguíneos: Veias



Veias -> Vênulas -> Capilares



E se essas **VÁLVULAS**  
**falharem????**



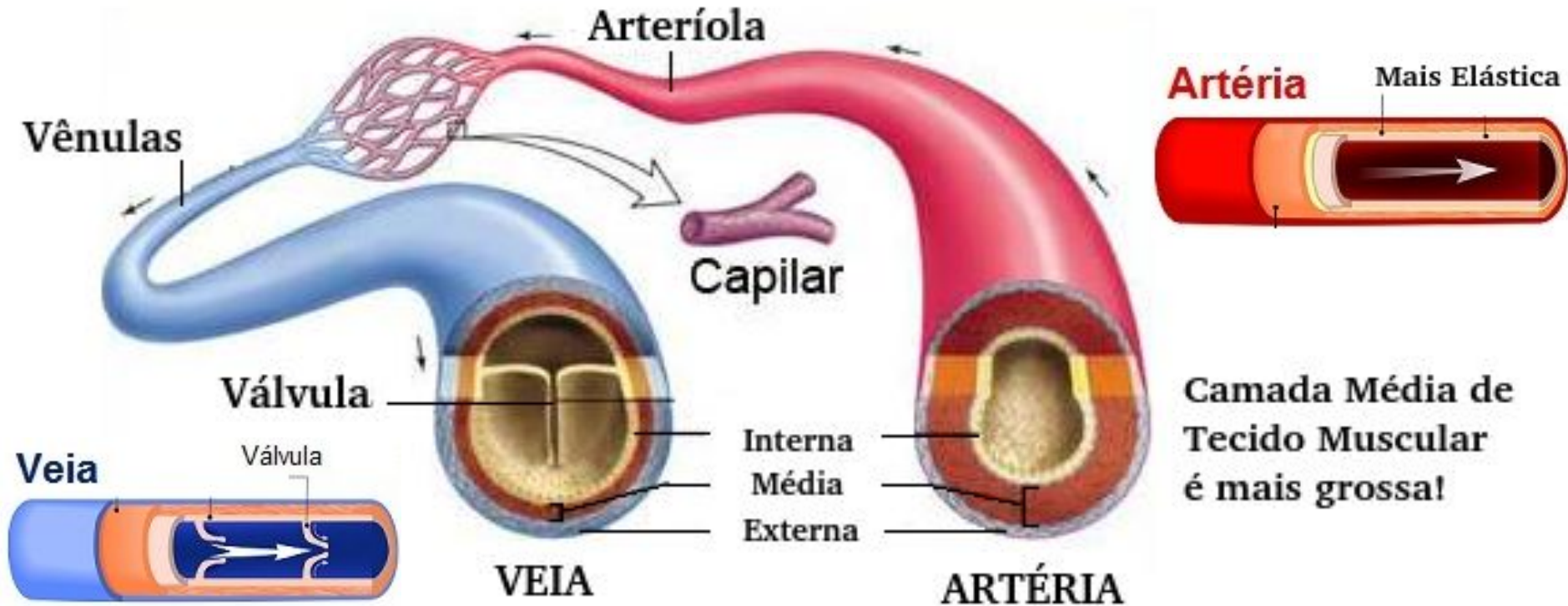
Tecidos



Coração



# Vasos Sanguíneos: Completo



Veias -> Vênulas -> Capilares

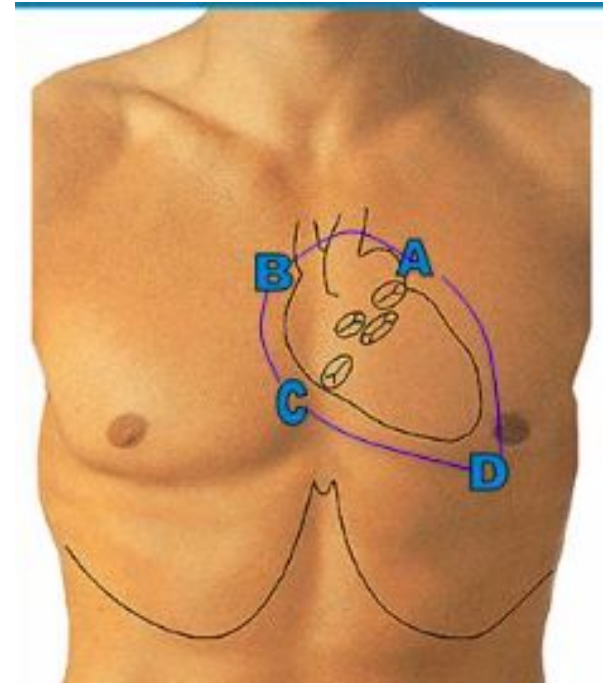
Artérias -> Arteríolas -> Capilares



# Coração

Órgão **contrátil** com a função de **bombear o sangue** pelos vasos sanguíneos.

Localização: entre os pulmões ( $\frac{2}{3}$  para o lado esquerdo), no espaço chamado de mediastino.



# Coração

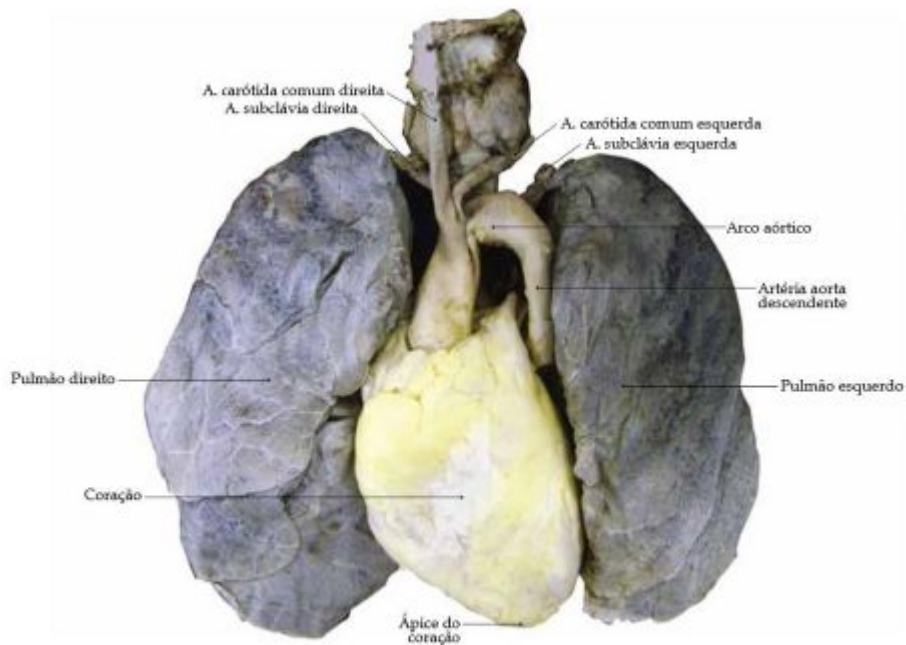


Imagem 1. Vista anterior do coração e pulmões direito e esquerdo.

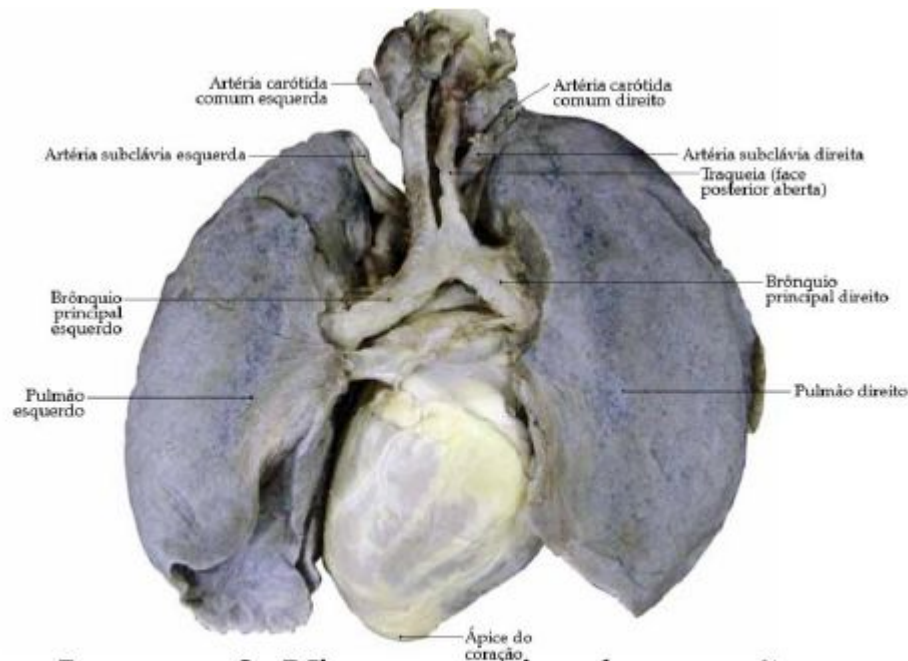
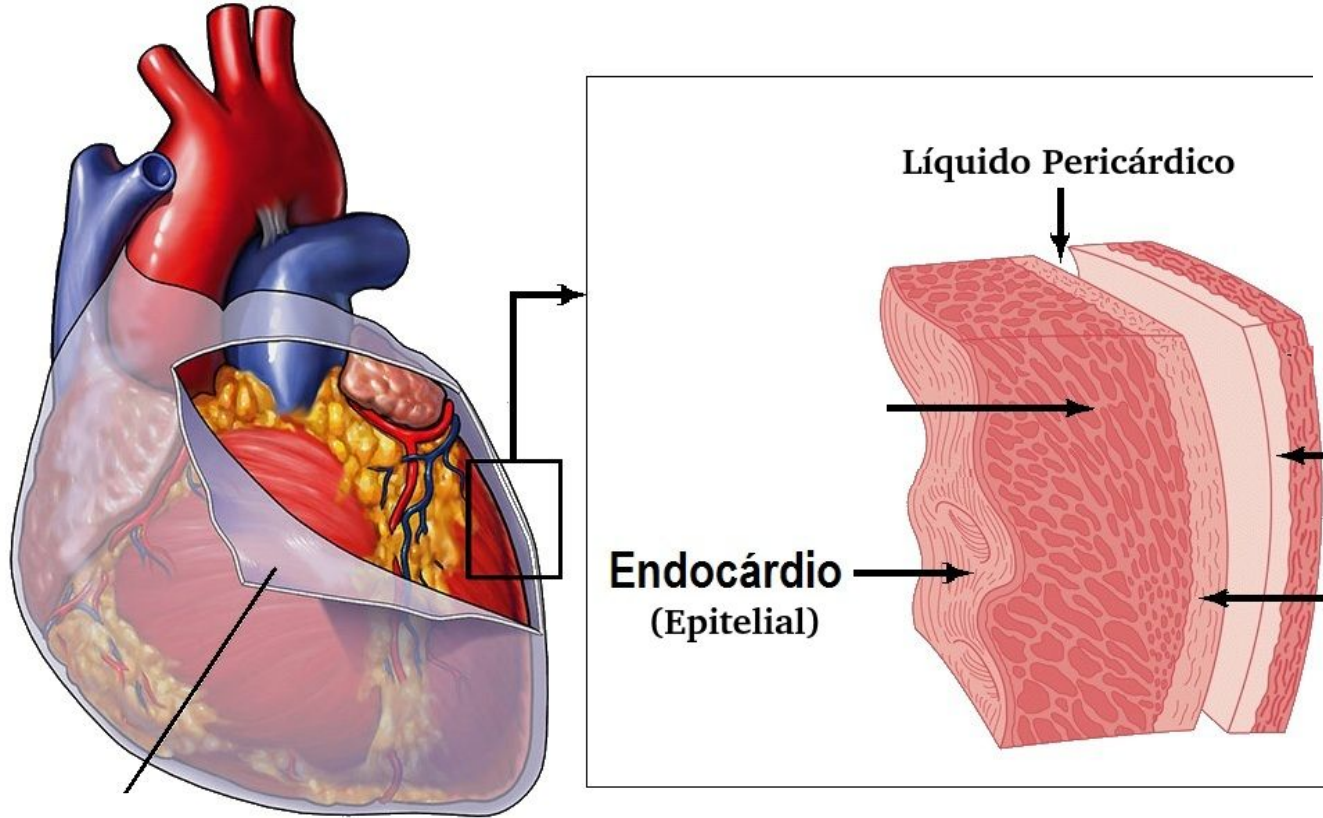


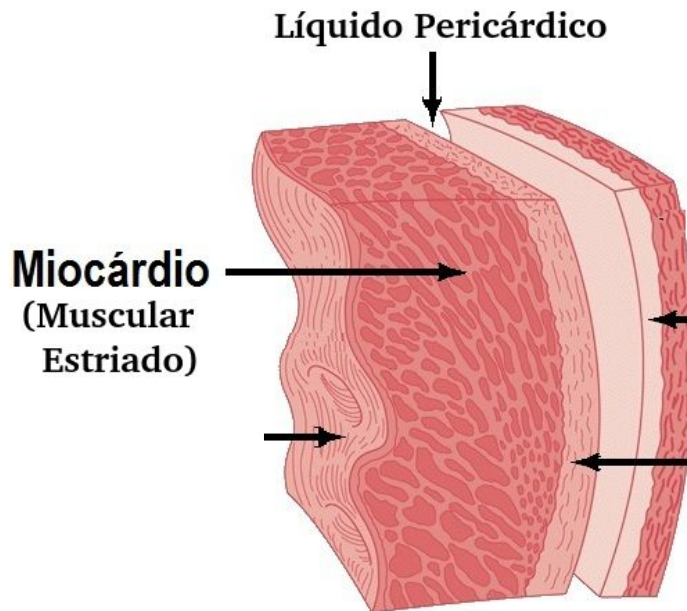
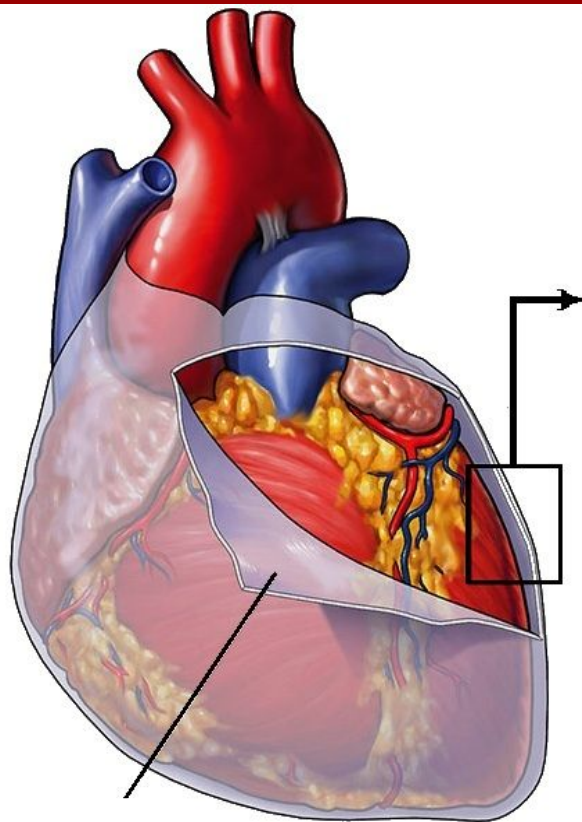
Imagem 2. Vista posterior do coração e pulmões direito e esquerdo.

# Tecidos do Coração

**Endocárdio:** é a camada interna. É formado por tecido epitelial.



# Tecidos do Coração

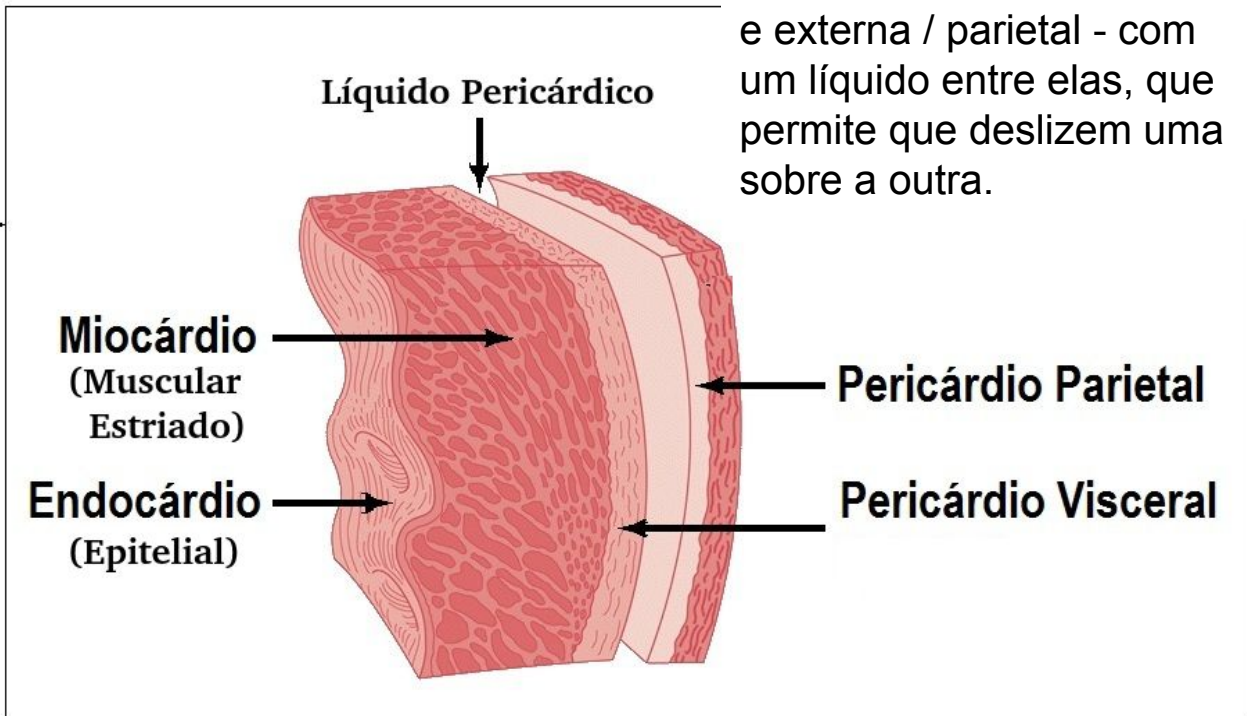
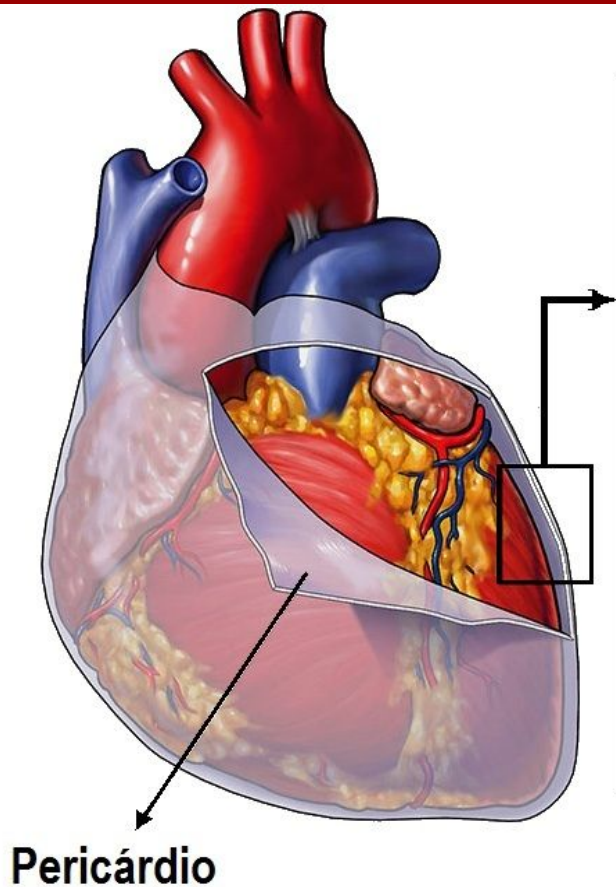


**Miocárdio:** é a camada média e mais **espessa** do coração. É formado por tecido muscular estriado e responsável pelas contrações do coração.

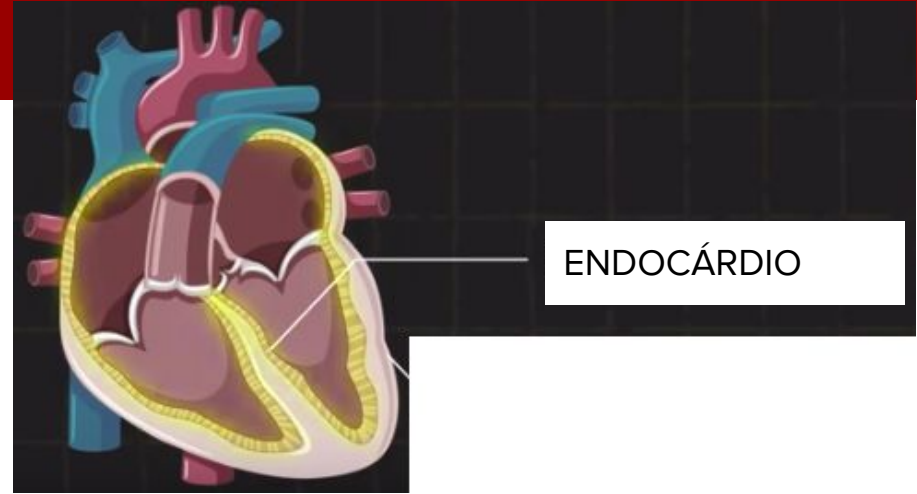


# Tecidos do Coração

**Pericárdio:** é uma **serosa**. Membrana de revestimento externo formada por **duas camadas** - interna / visceral e externa / parietal - com um líquido entre elas, que permite que deslizem uma sobre a outra.

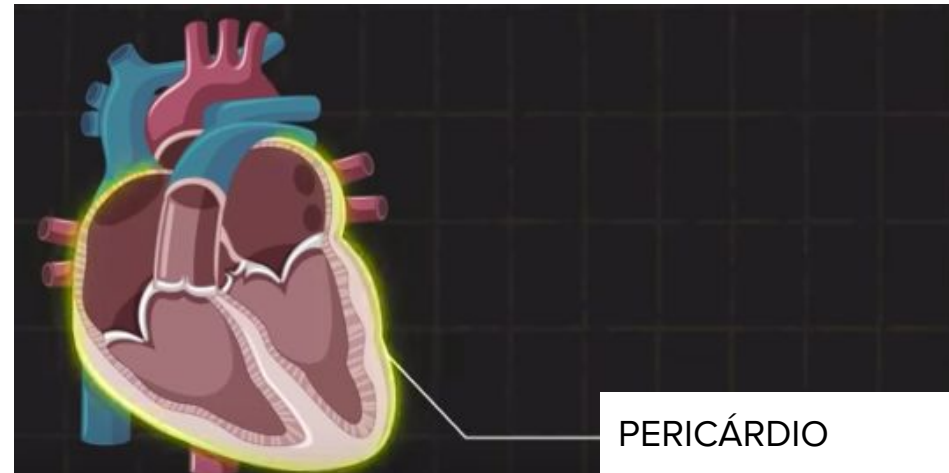
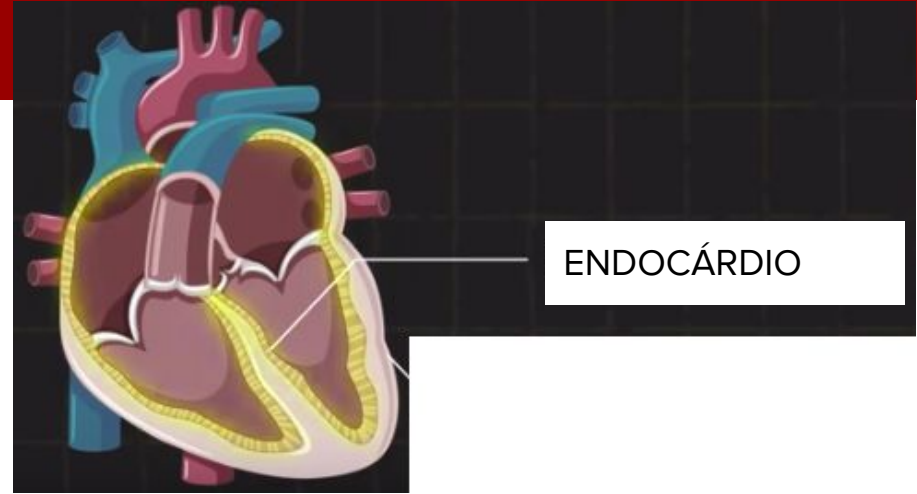


# Tecidos do Coração

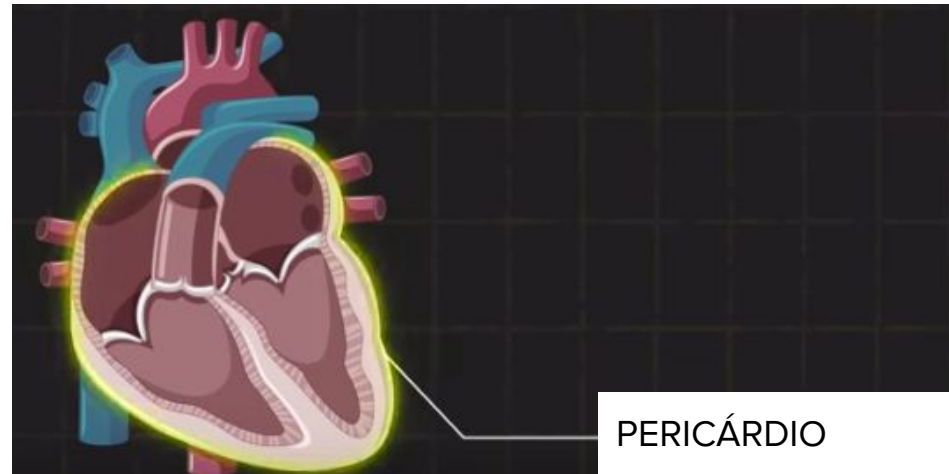
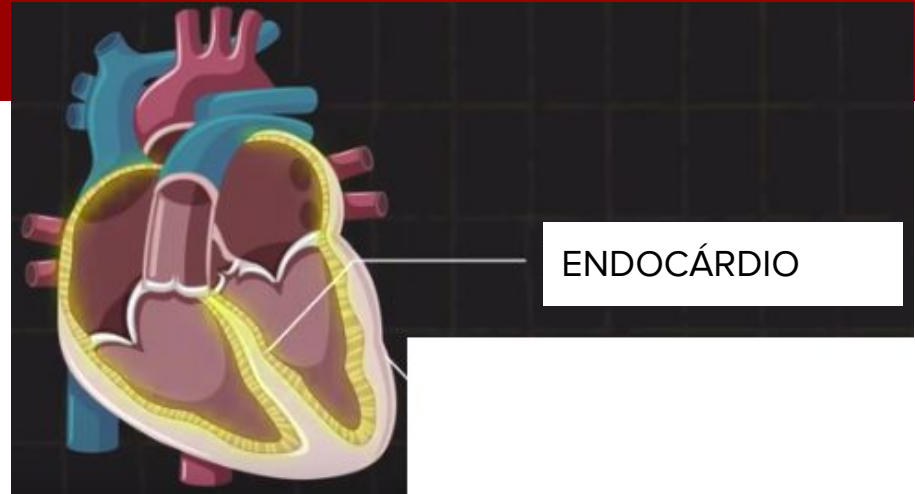
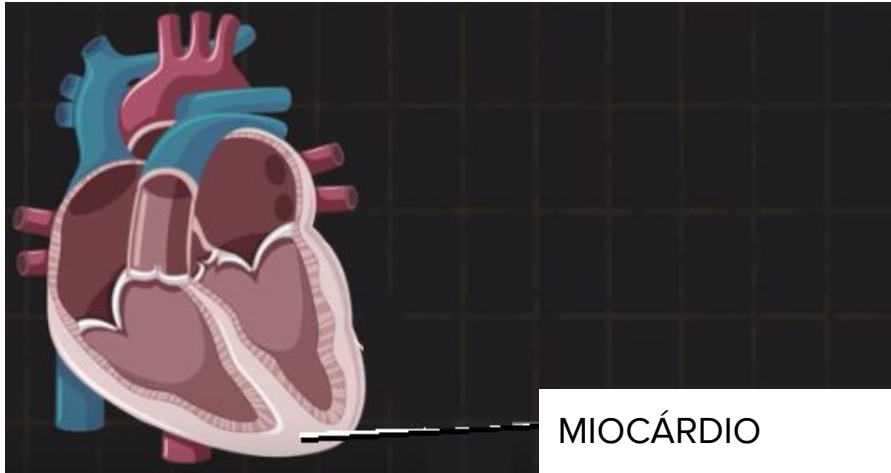




# Tecidos do Coração



# Tecidos do Coração



# Estruturas do Coração

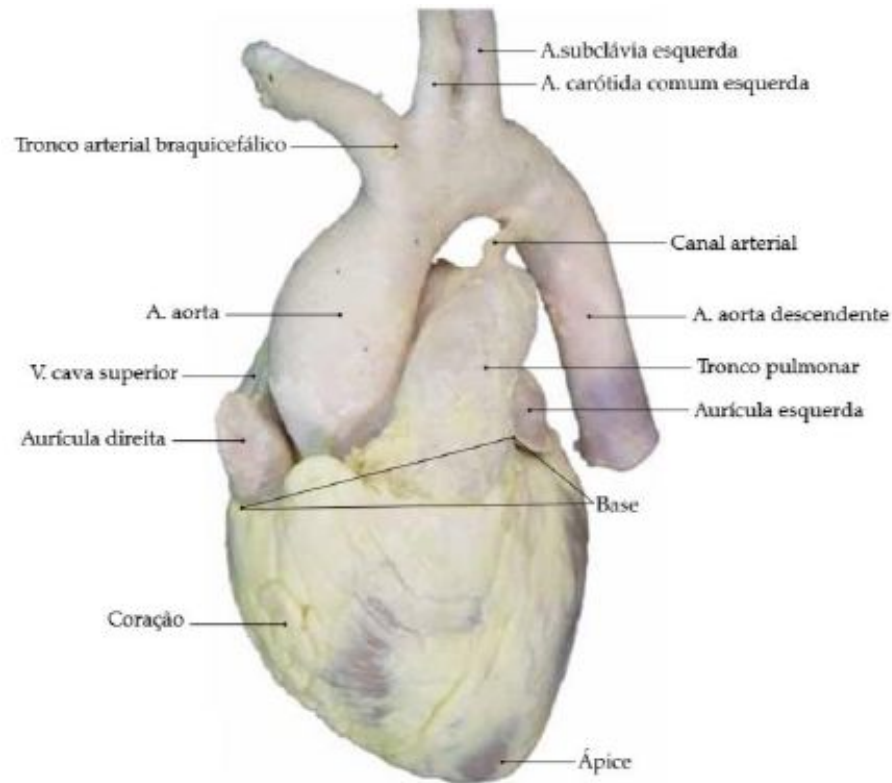


Imagem 3. Face anterior do coração.

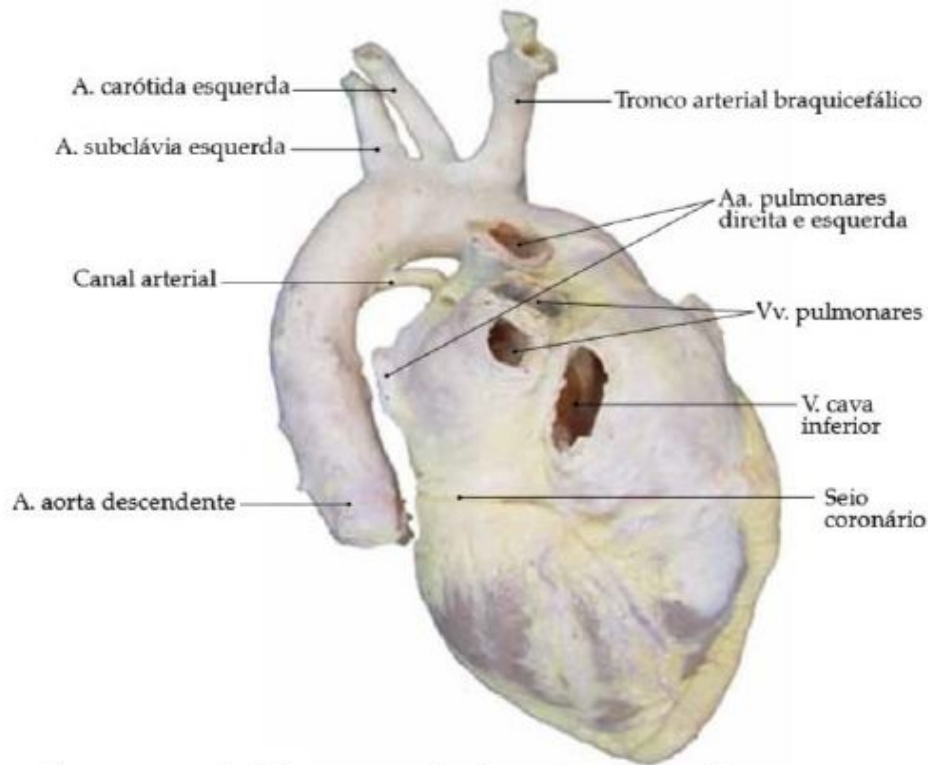
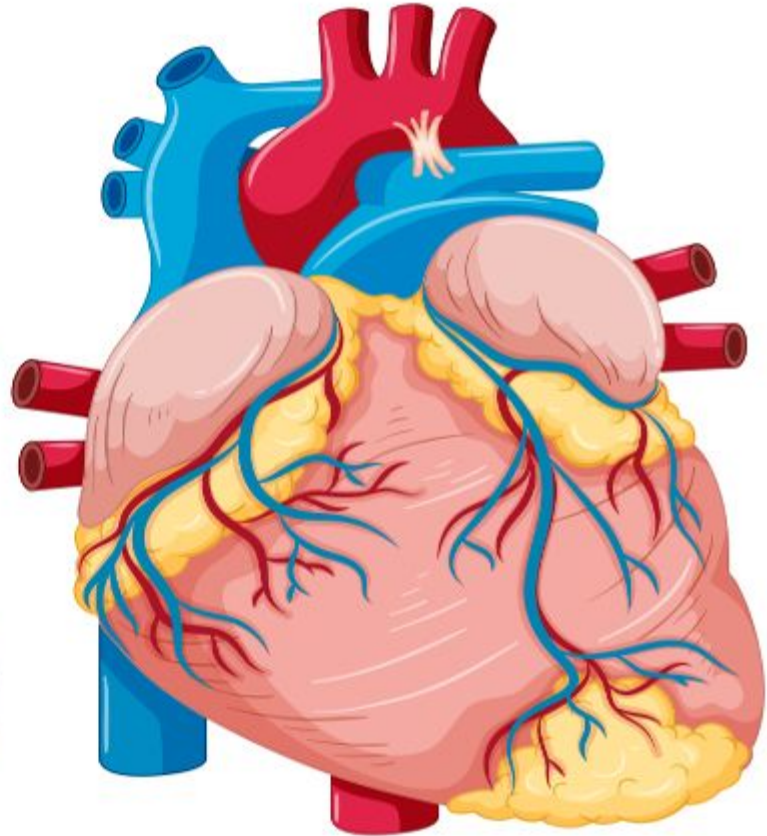
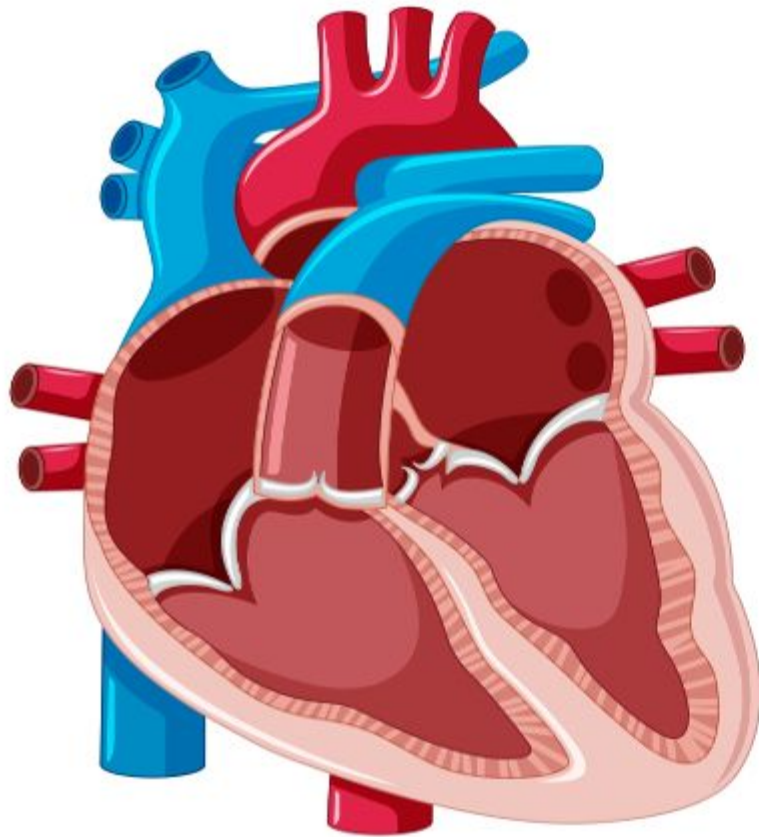


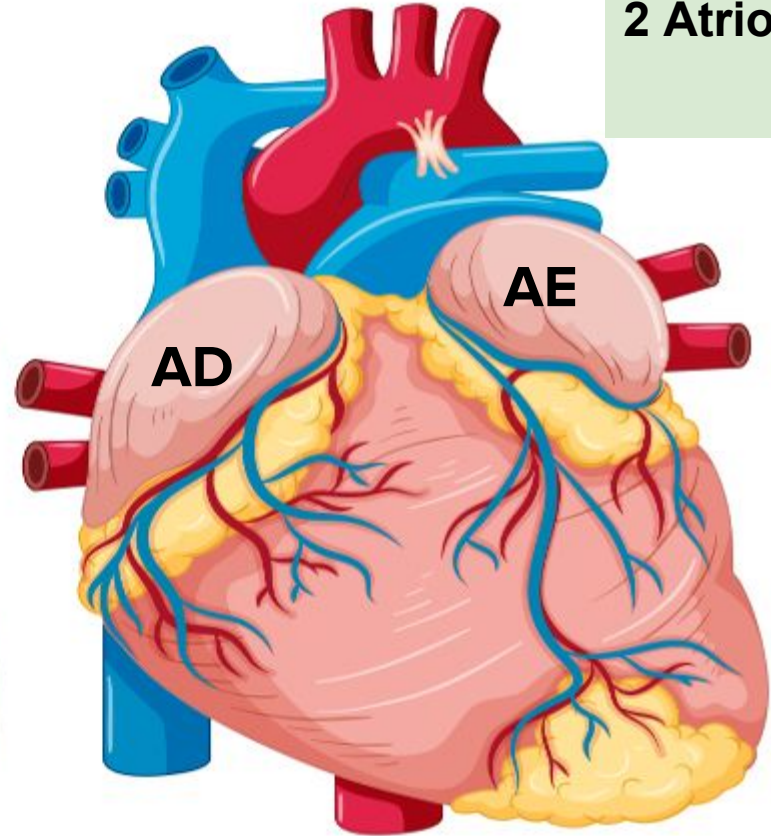
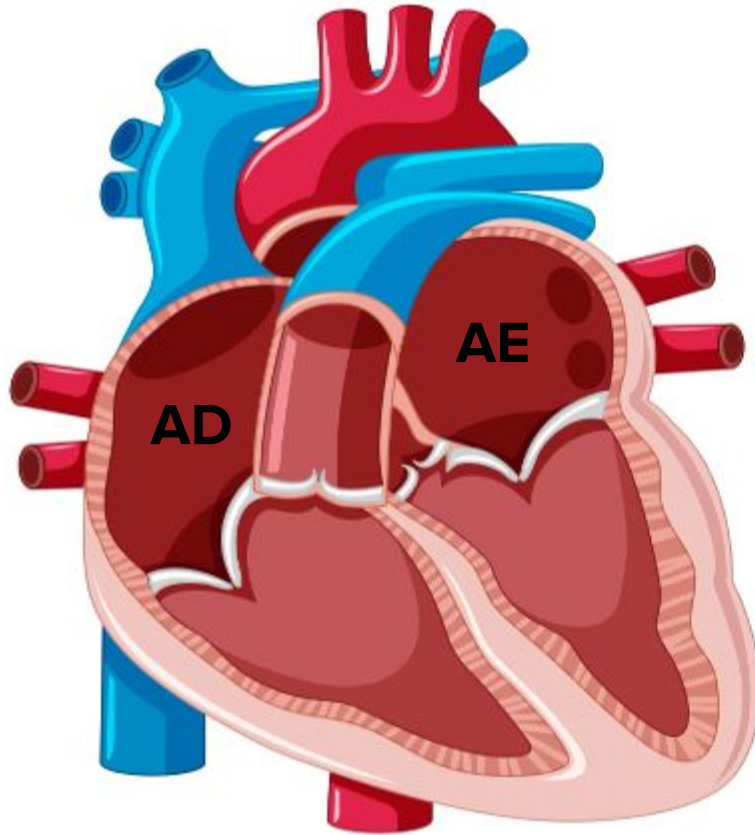
Imagem 4. Face posterior do coração.

# Estruturas do Coração



# Estruturas do Coração: 4 Cavidades

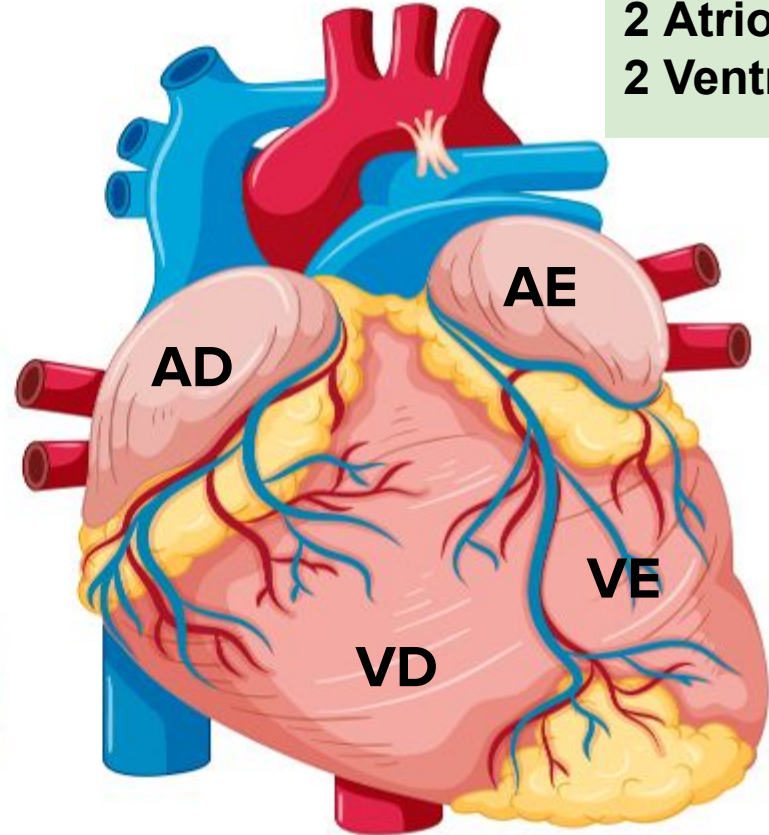
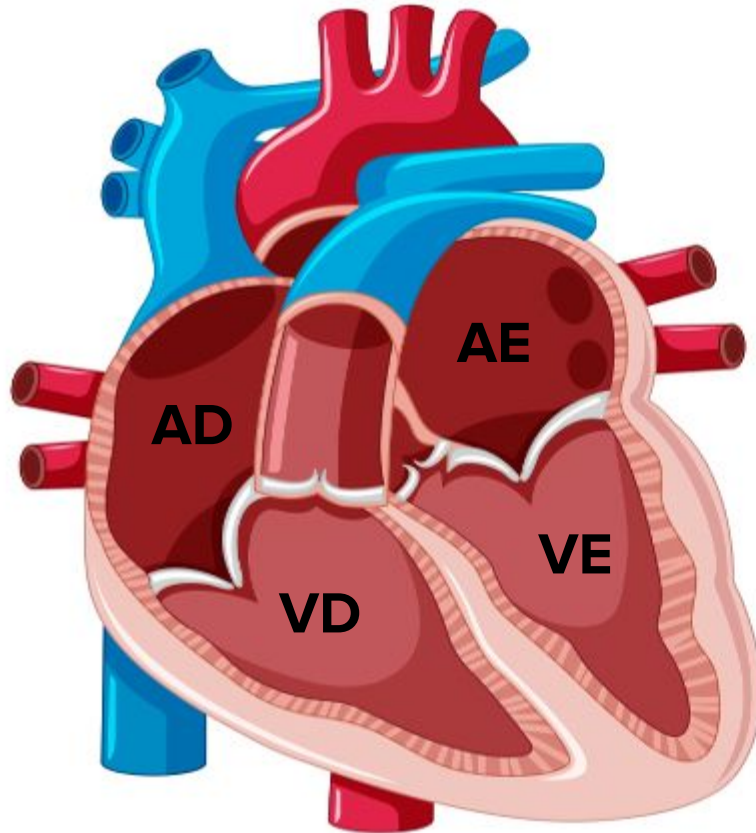
2 Átrios





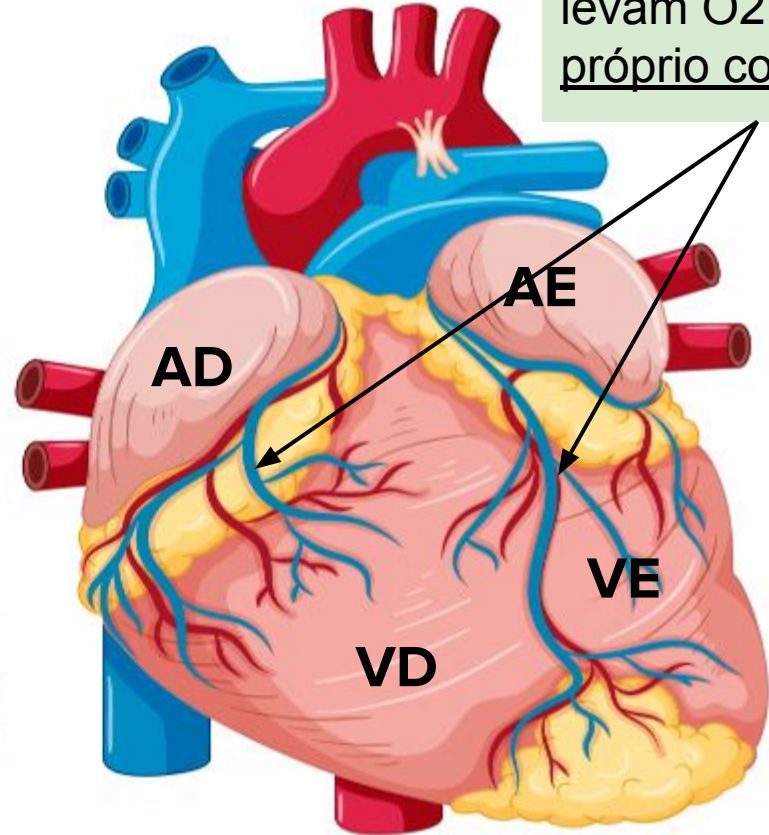
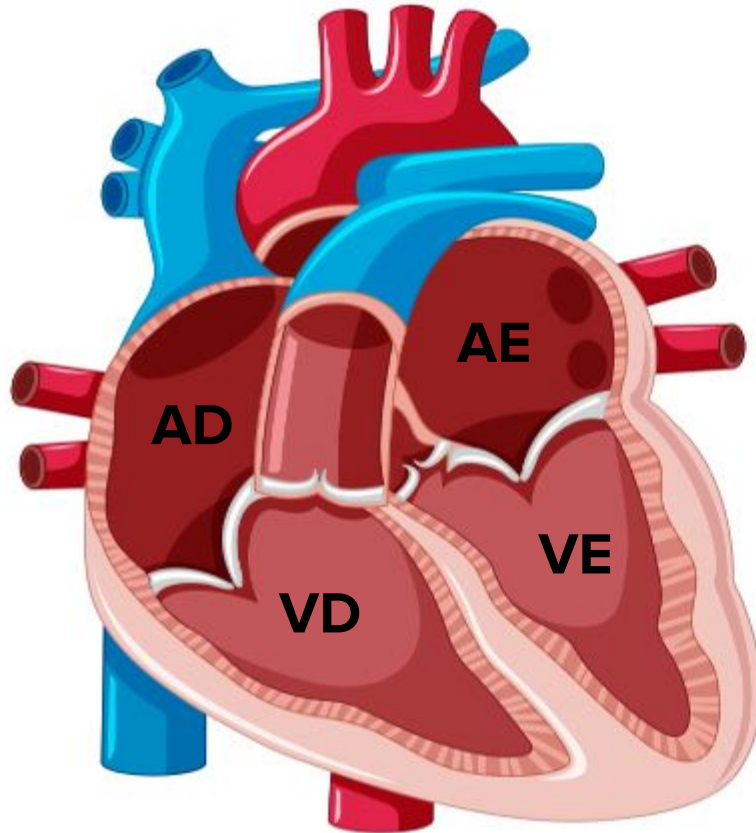
# Estruturas do Coração: 4 Cavidades

2 Átrios  
2 Ventrículos



# Estruturas do Coração: Coronárias

**Artérias  
Coronárias:**  
levam O<sub>2</sub> para o  
próprio coração.



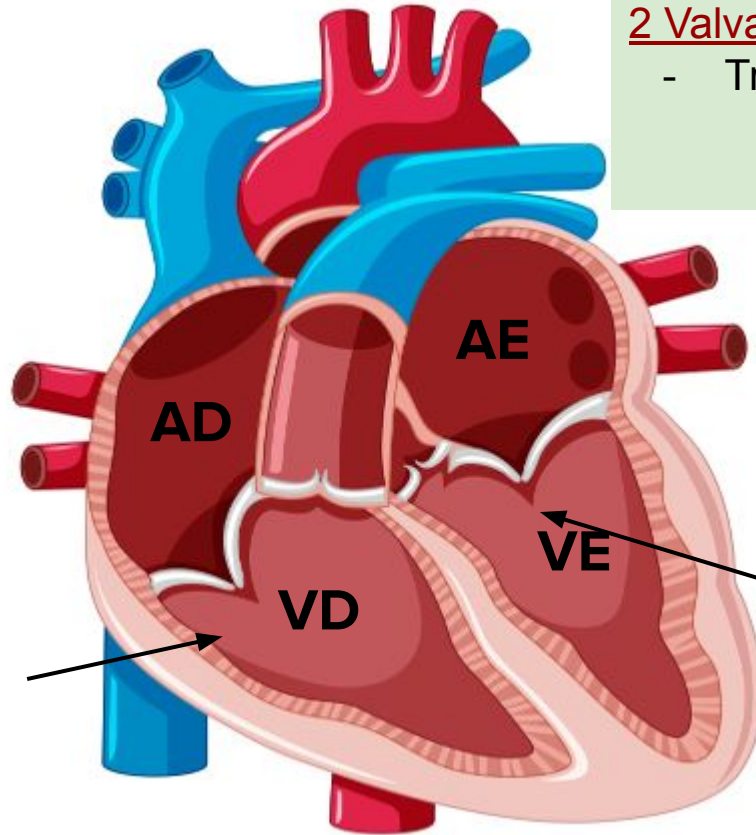


# Estruturas do Coração: 4 Cavidades

**2 Átrios**  
**2 Ventrículos**

2 Valvas Átrioventriculares (AV)  
- Tricúspide e Bicúspide (Mitral)

**Valva Tricúspide**  
**(3 válvulas - cúspides)**

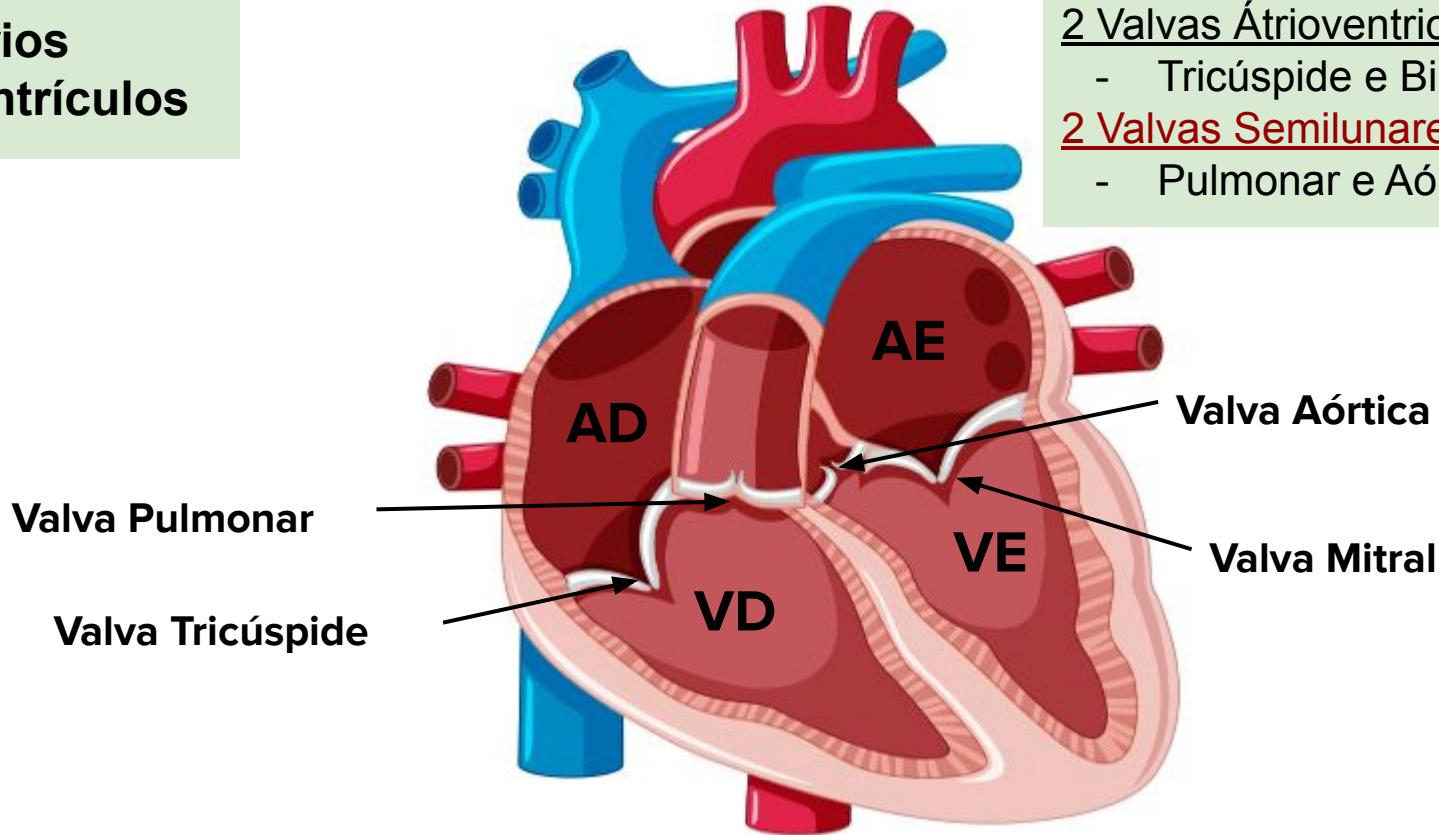


**Valva Mitral ou Bicúspide**  
**(2 válvulas - cúspides)**

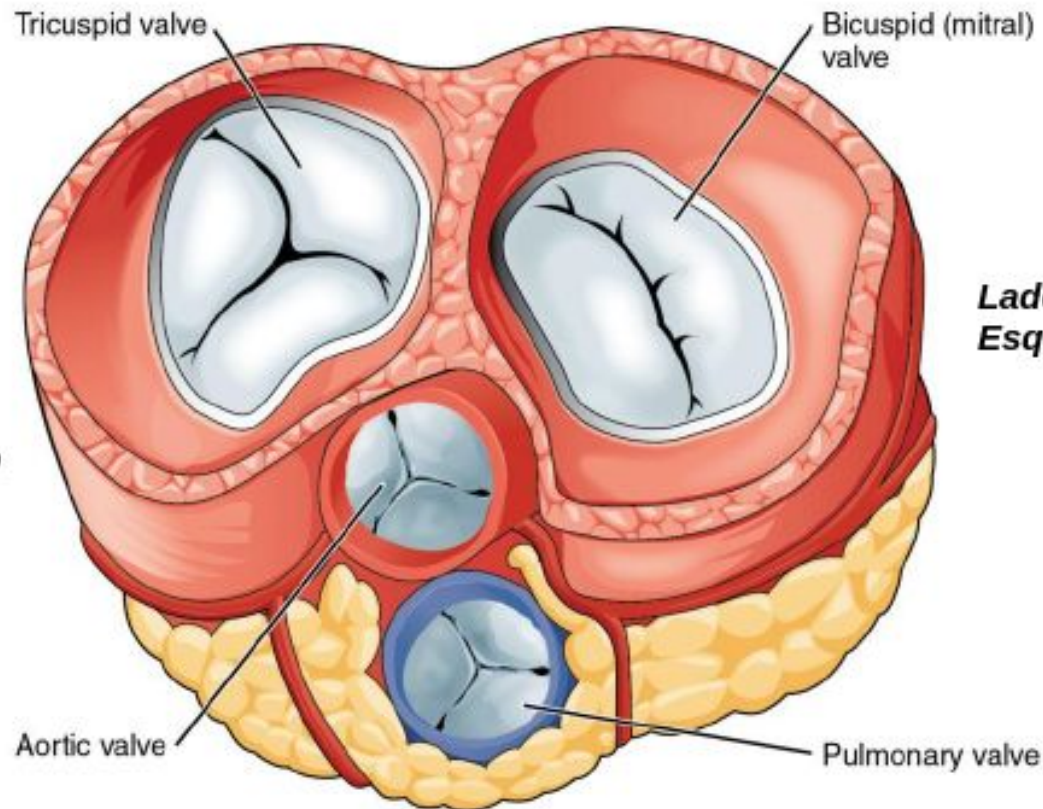
# Estruturas do Coração: 4 Cavidades

**2 Átrios**  
**2 Ventrículos**

2 Valvas Átrioventriculares (AV)  
- Tricúspide e Bicúspide (Mitral)  
2 Valvas Semilunares (SL)  
- Pulmonar e Aórtica



# Estruturas do Coração: 4 Cavidades



## 2 Valvas Átrioventriculares (AV)

- Tricúspide e Bicúspide (Mitral)

## 2 Valvas Semilunares (SL)

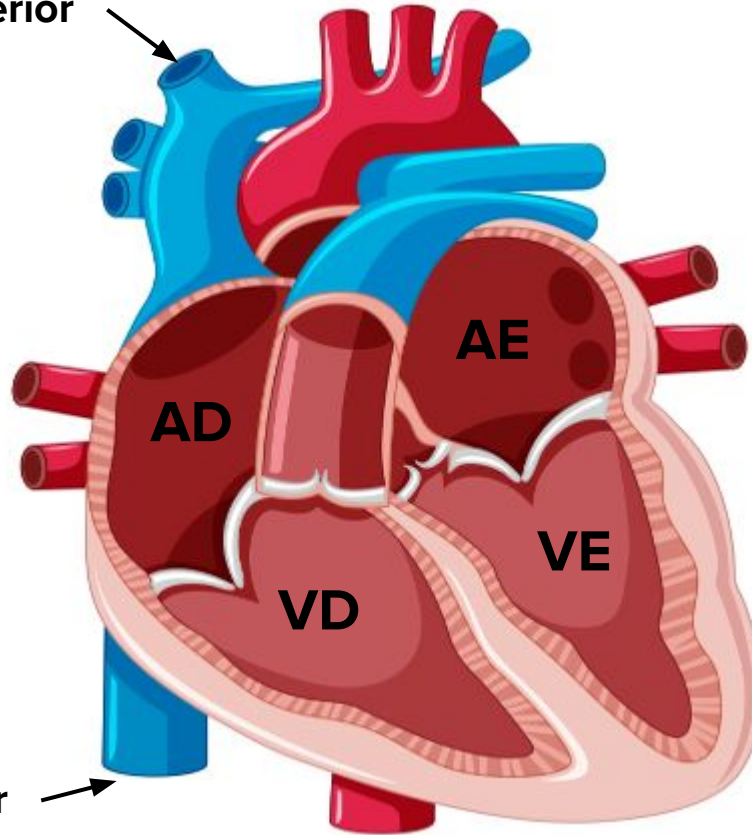
- Pulmonar e Aórtica

# Estruturas do Coração: Vasos

Veia Cava Inferior

**Veias Cavas:**  
trazem **sangue**  
**venoso** do corpo  
para o AD.

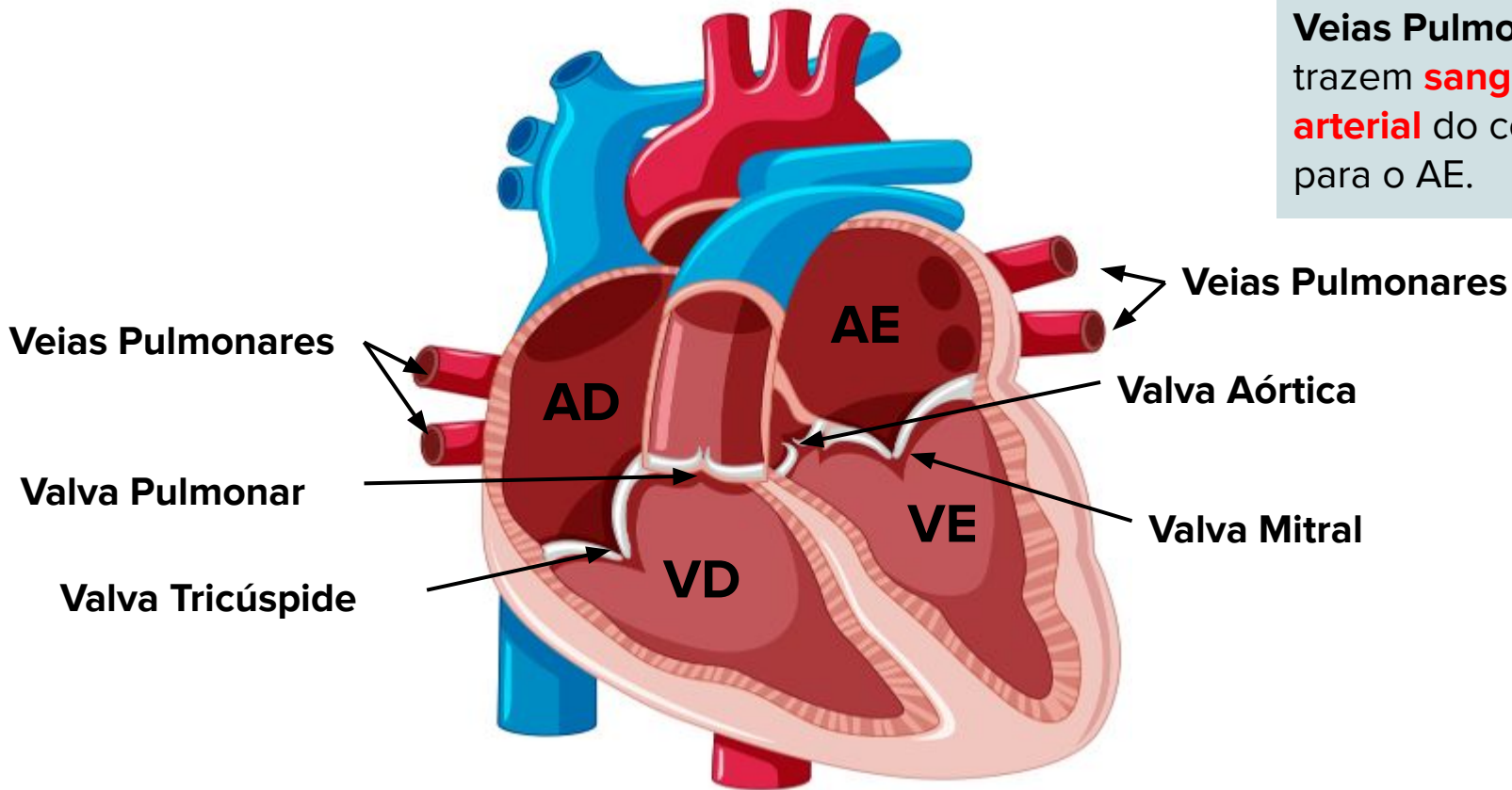
OBS: VEIAS chegam  
ao coração!



Veia Cava Inferior

# Estruturas do Coração: Vasos

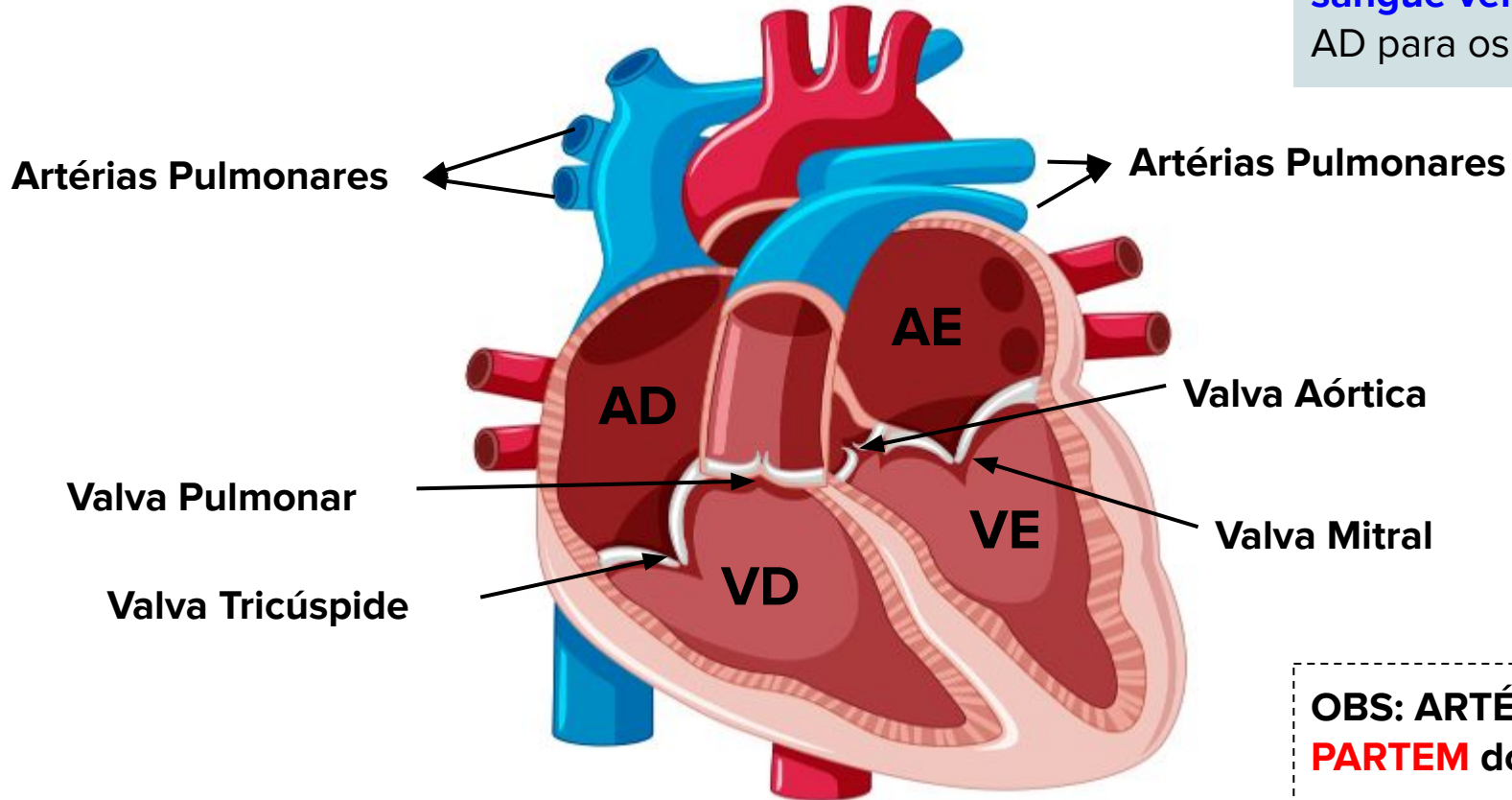
**Veias Pulmonares:**  
trazem **sangue**  
**arterial** do corpo  
para o AE.



# Estruturas do Coração: Vasos

## Artérias

**Pulmonares:** levam **sangue venoso** do AD para os pulmões.

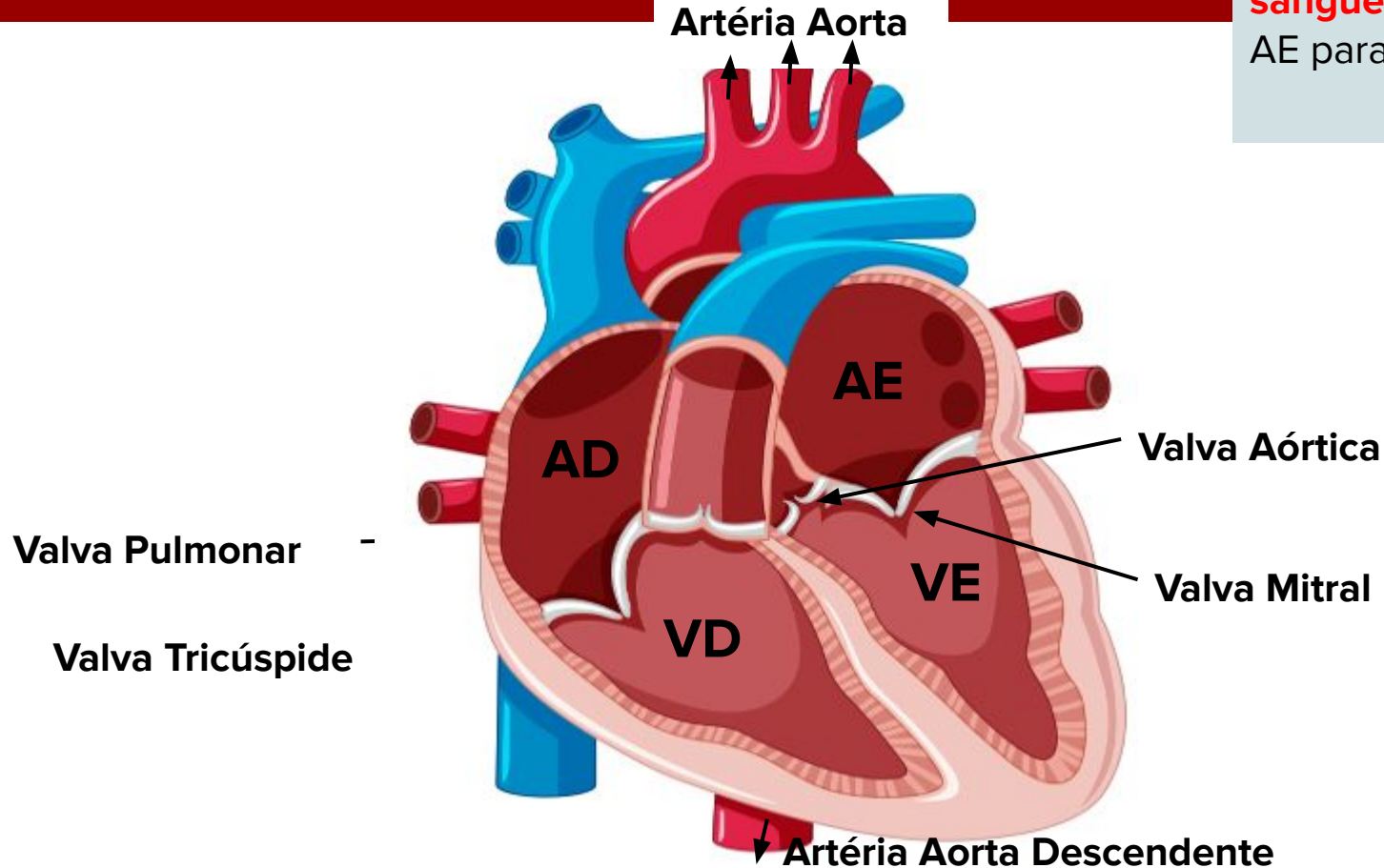


**OBS: ARTÉRIAS**  
**PARTEM** do coração!



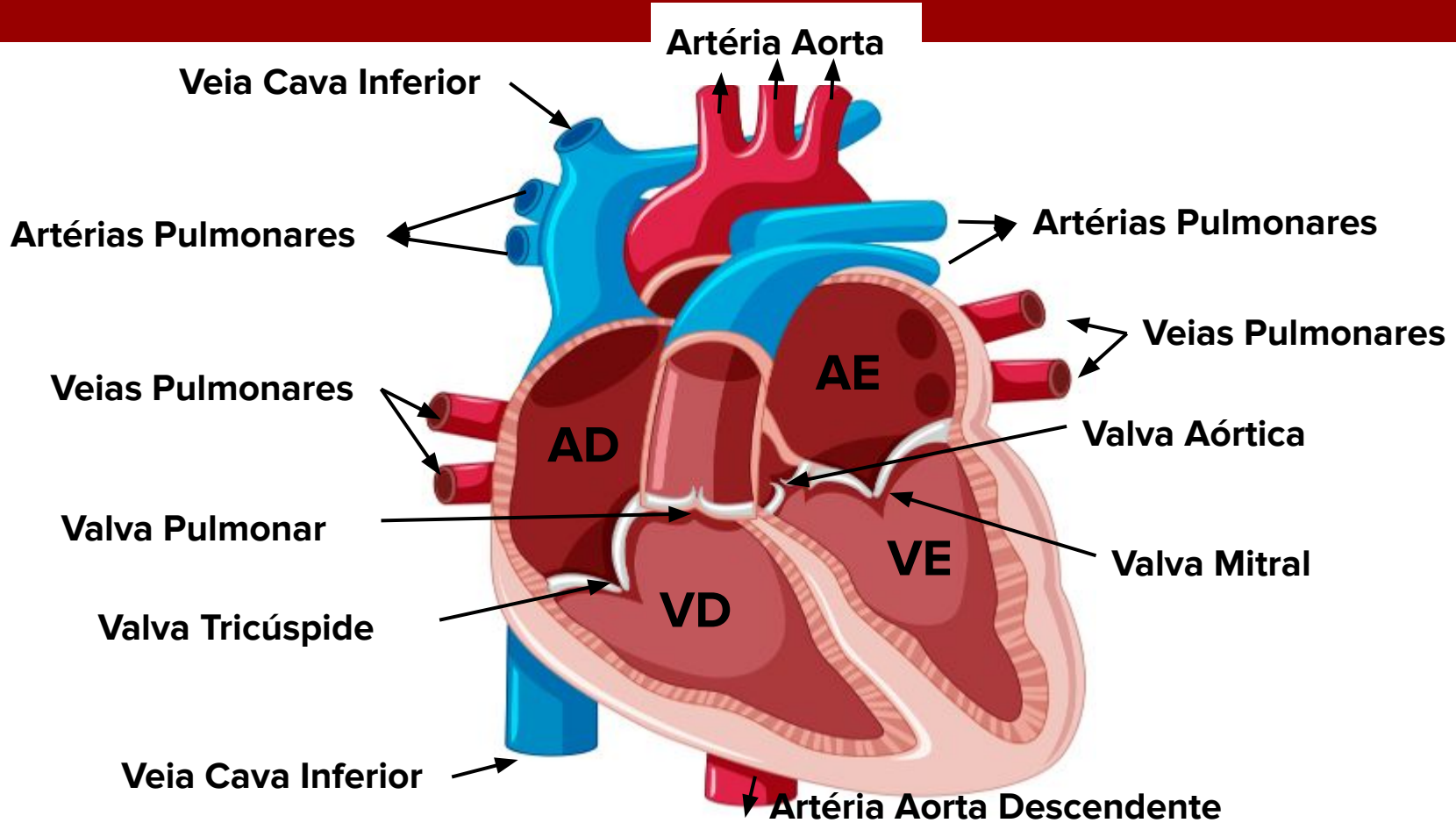
# Estruturas do Coração: Vasos

**Artéria Aorta:** leva **sangue arterial** do AE para o corpo.





# Estruturas do Coração: Vasos



# Trajeteto do Sangue!

## Sangue Venoso

Veias Cavas

AD

Valva Tricúspide

VD

Valva Pulmonar

Artéria  
Pulmonar

## Sangue Arterial

Veias  
Pulmonares

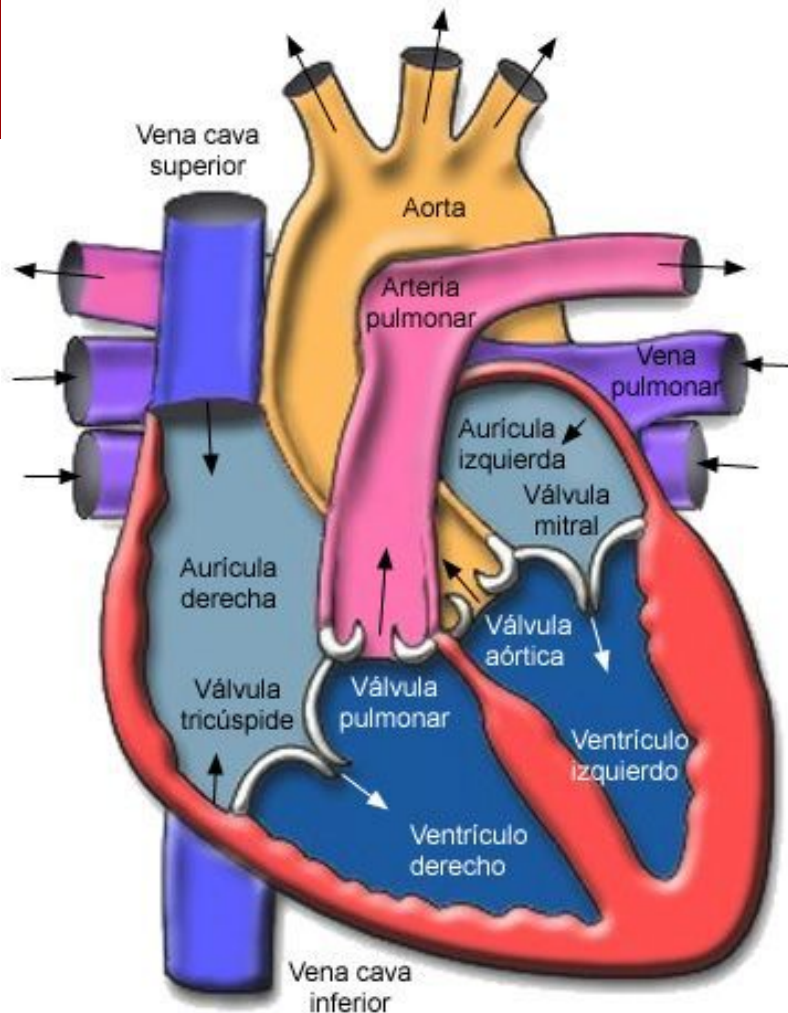
AE

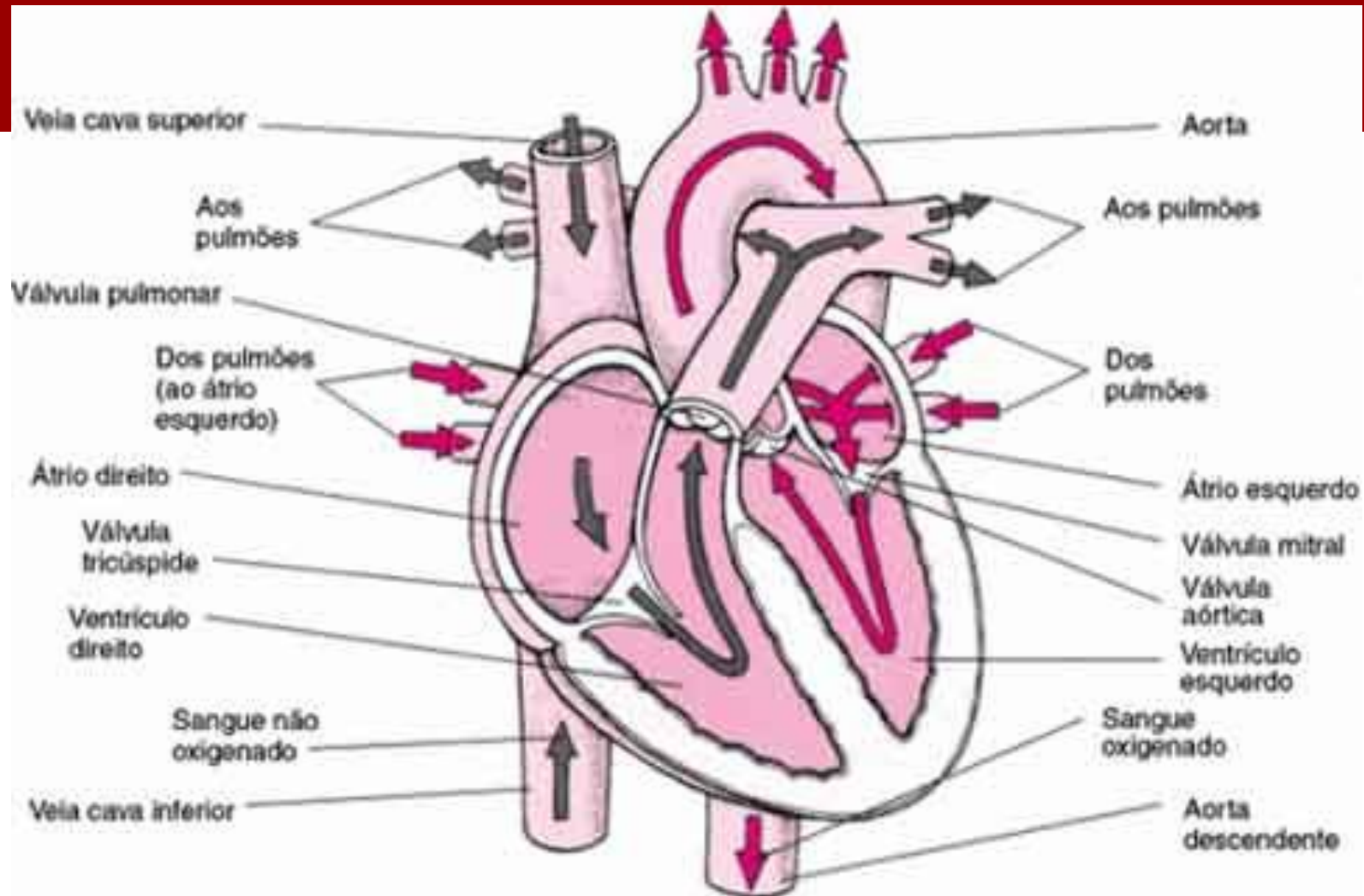
Valva Mitral

VE

Valva Aórtica

Artéria  
Aorta



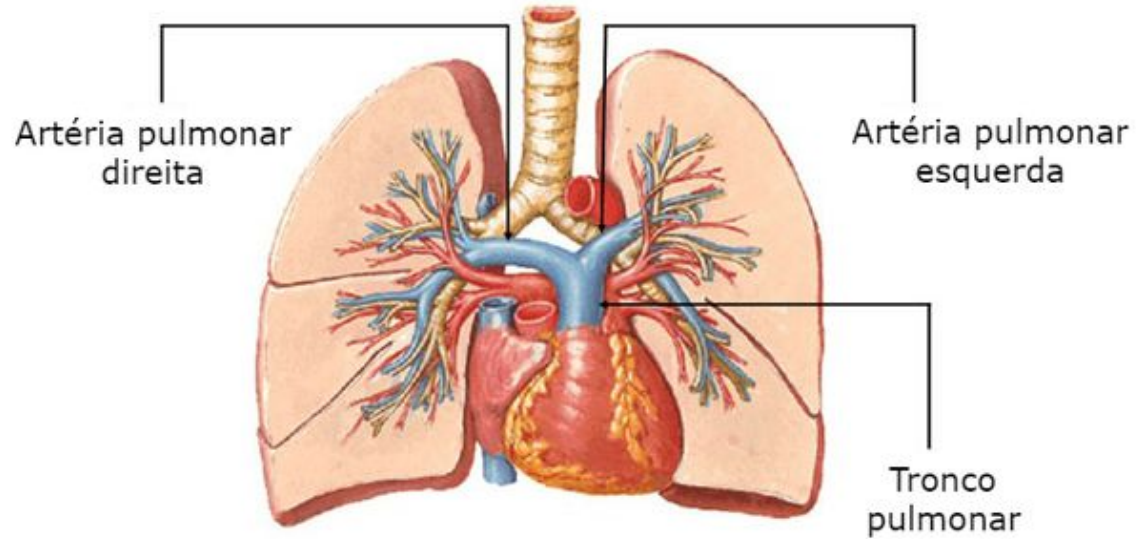


# Tipos de Circulação

## Circulação Pulmonar /

**Pequena:** tem por objetivo oxigenar o sangue e liberar o CO<sub>2</sub> ([Hematose](#) / trocas gasosas).

Trajeto curto. Bombeado pelo VD.

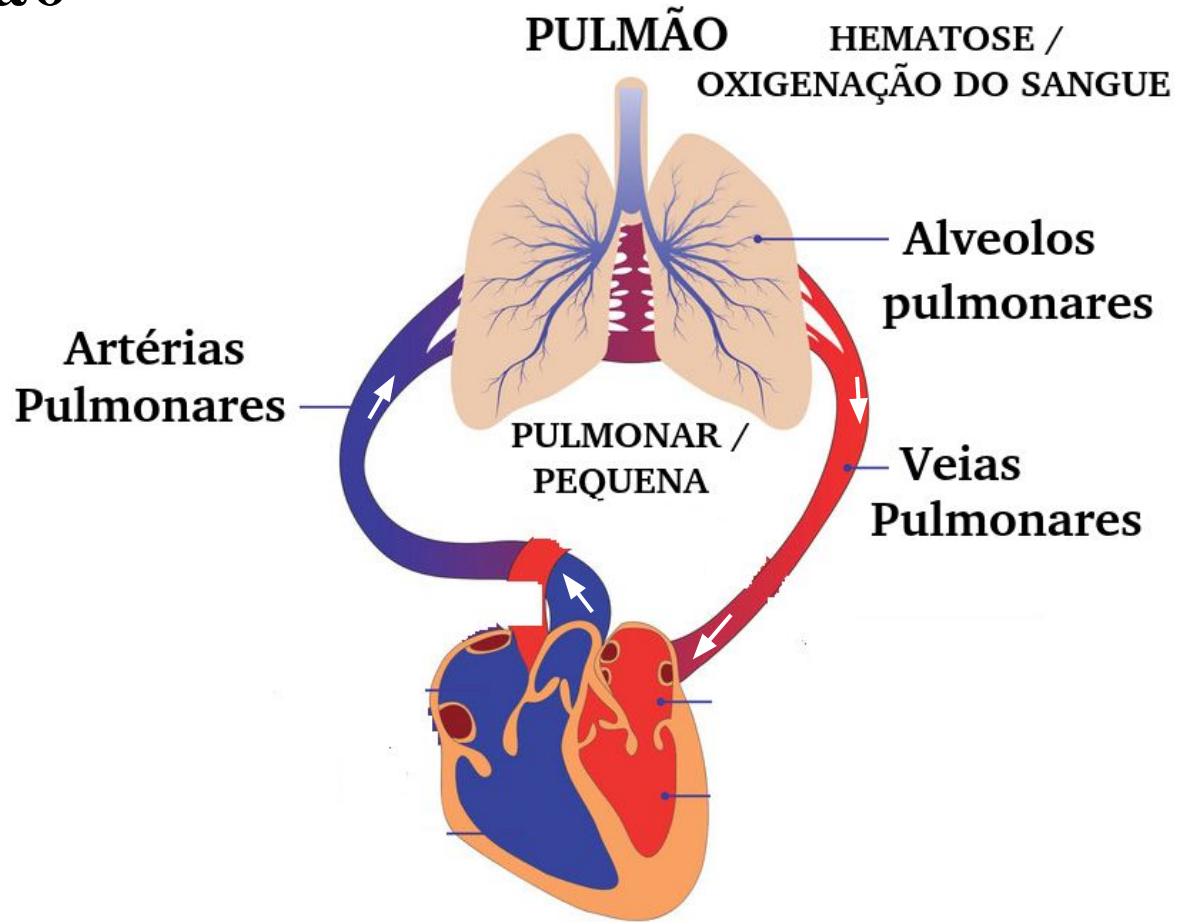


# Tipos de Circulação

## Circulação Pulmonar /

**Pequena:** tem por objetivo oxigenar o sangue e liberar o CO<sub>2</sub> ([Hematose](#) / trocas gasosas).

Trajeto curto. Bombeado pelo VD.



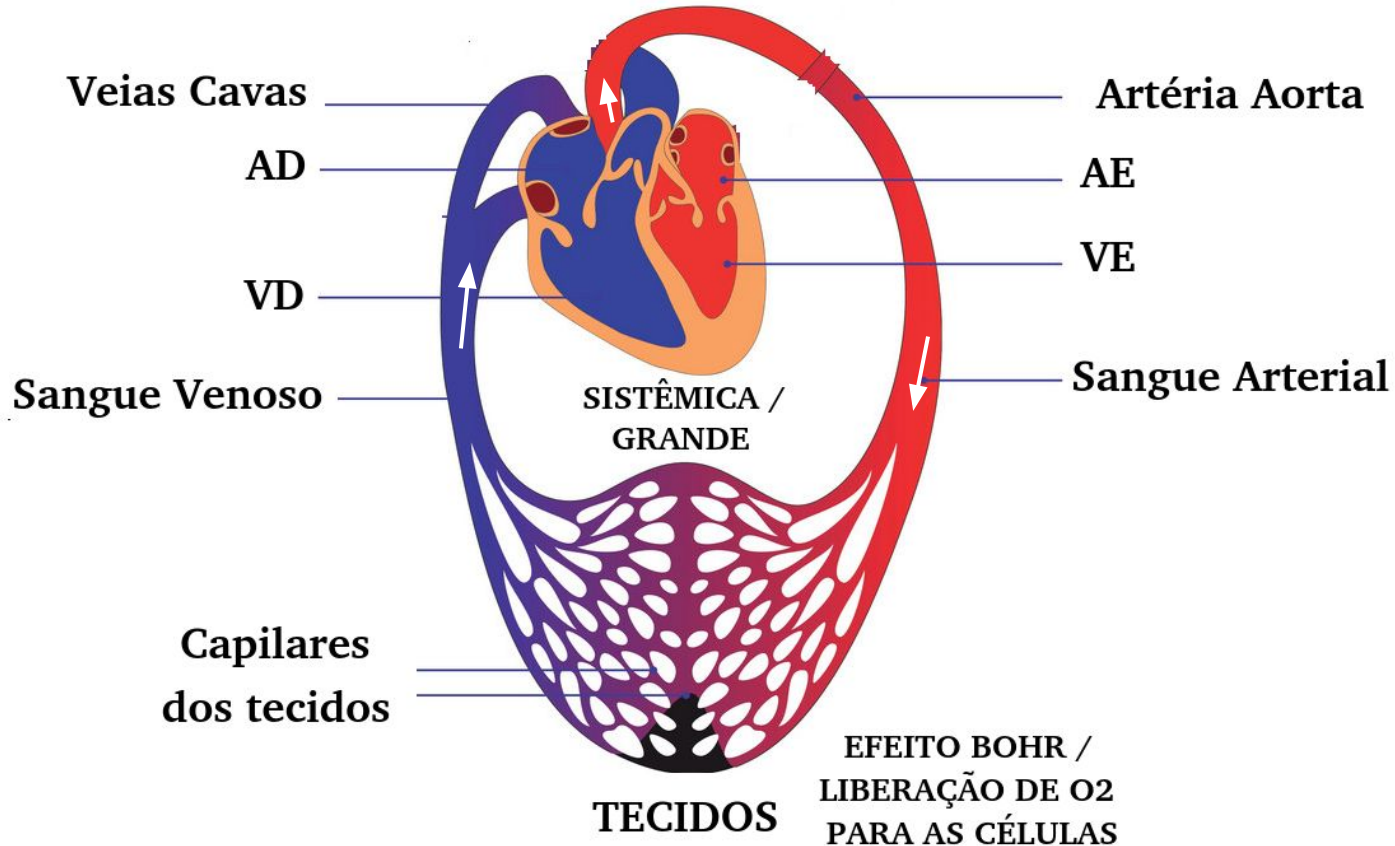


# Tipos de Circulação

**Circulação Sistêmica / Grande:** tem por objetivo levar oxigênio para os tecidos.

Trajeteto longo.  
Bombeado pelo VE,  
que tem uma grossa  
parede muscular.

Efeito Bohr

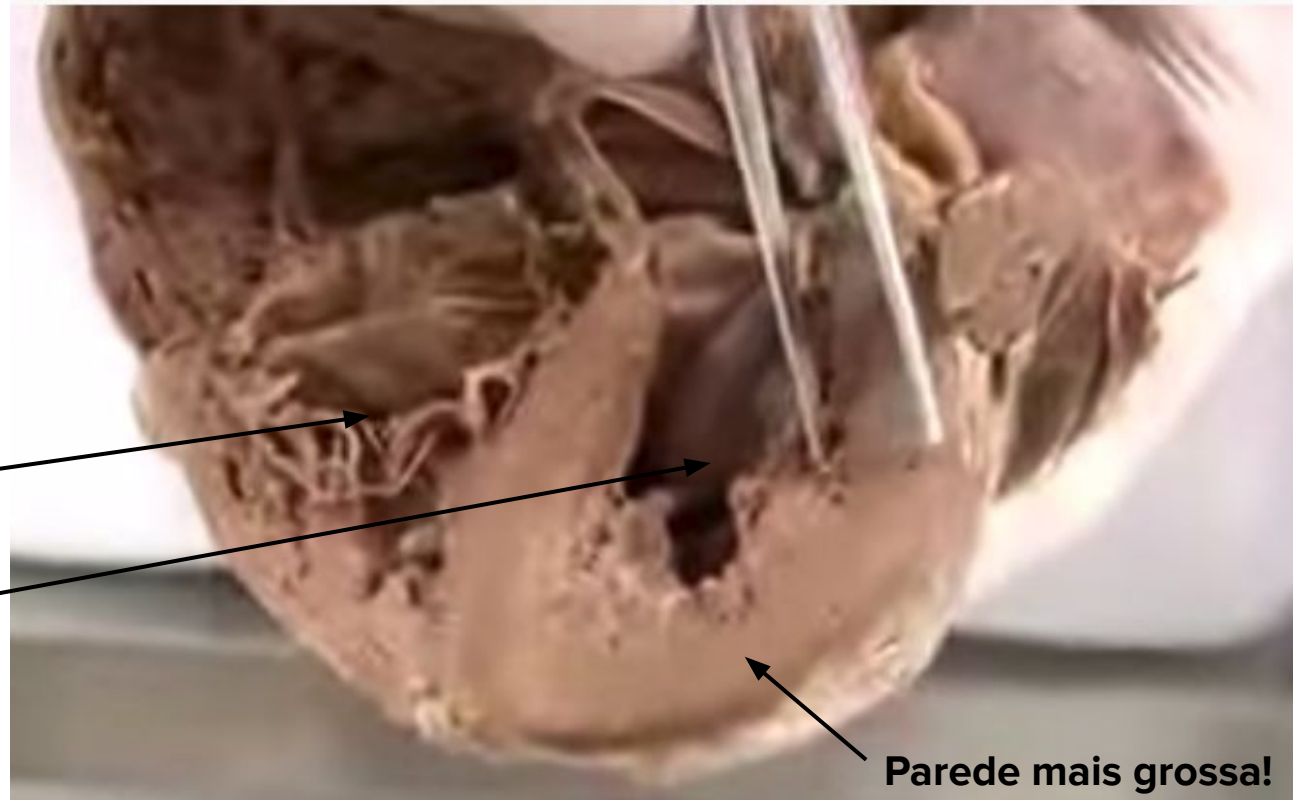


# Parede do Ventrículo Esquerdo do Coração

**Ventrículo Direito**

**Ventrículo Esquerdo**

Faz mais força, pois  
precisa bombear sangue  
para todo o corpo!



**Parede mais grossa!**

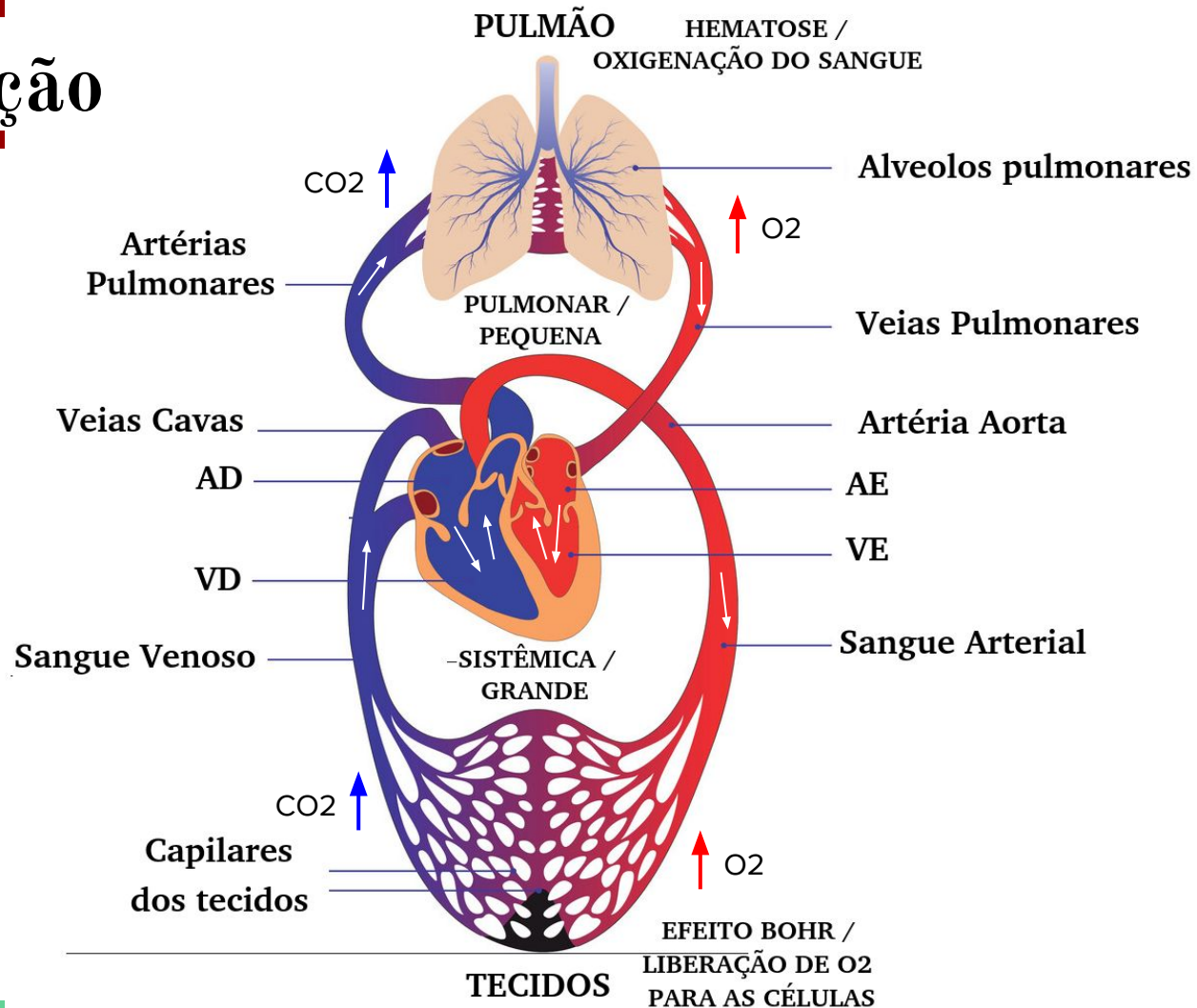


# Tipos de Circulação

**Fechada:** sangue circula dentro de vasos.

**Dupla:** sangue passa duas vezes no coração.

**Completa:** não há mistura dos sangues venoso e arterial.



# Controle dos Movimentos do Coração

## Movimentos do Coração:

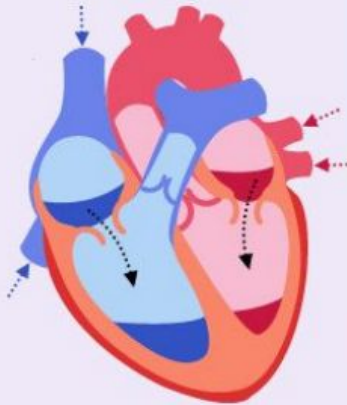
**Sístole**: contração do músculo cardíaco.

**Diástole**: relaxamento do músculo cardíaco.

# Trajetória do Sangue no Coração

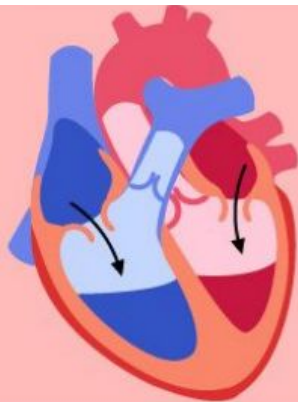
## **Diástole Ventricular**

Valvas AV se abrem e sangue começa a fluir para os ventrículos.



## **Sístole Atrial**

Contração do átrio força o sangue e termina de encher os ventrículos. Valvas semilunares fechadas.



OBS: 70% é enchido na diástole ventricular.

## **Sístole Ventricular Fase 1**

Contração ventricular inicia e valvas AV se fecham. Inicia a Diástole dos átrios.



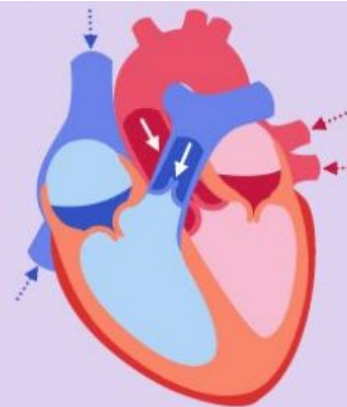
## **Sístole Ventricular Fase 2**

Valvas semilunares se abrem e sangue é liberado.



## **Diástole Ventricular Início**

Valvas semilunares se fecham e sangue começa a chegar nos átrios.

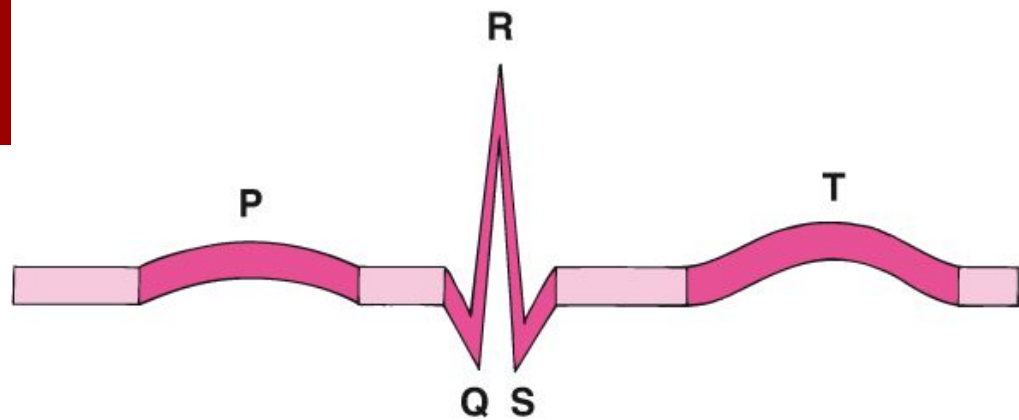
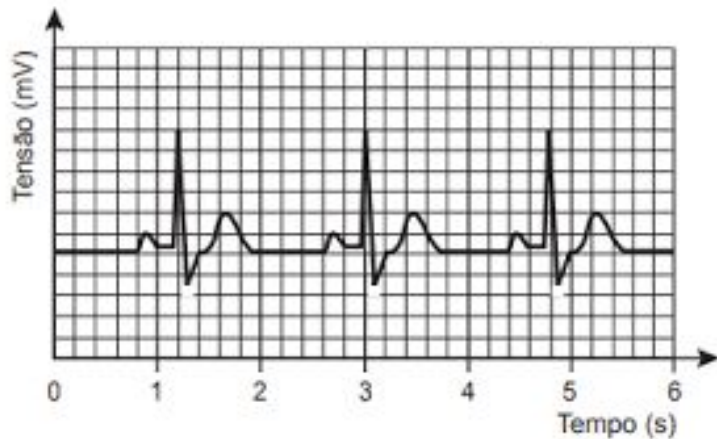


# Eletrcardiograma

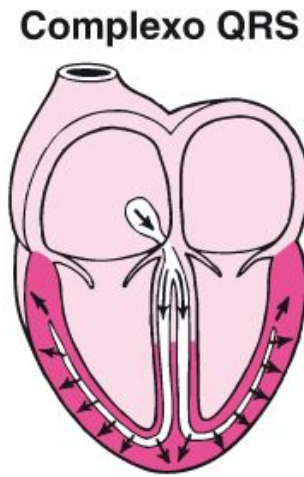
**Onda P:** Sinaliza a Sístole Atrial.

**Complexo QRS:** Sinaliza a Sístole Ventricular.

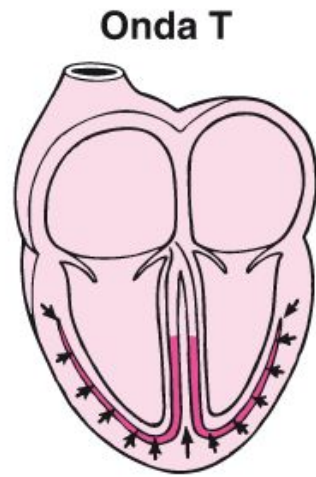
**Onda T:** Sinaliza a Diástole Ventricular (repolarização).



Ativação dos átrios



Ativação dos ventrículos



Onda de recuperação

# Eletrocardiograma

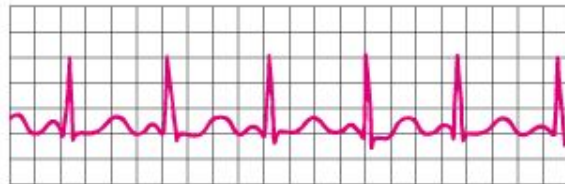
**Onda P**: Sinaliza a Sístole Atrial.

**Complexo QRS**: Sinaliza a Sístole Ventricular.

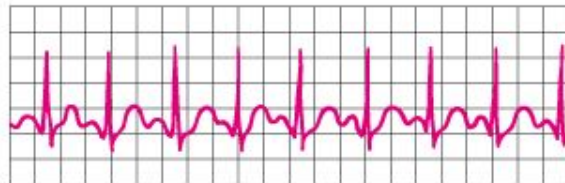
**Onda T**: Sinaliza a Diástole Ventricular (repolarização).



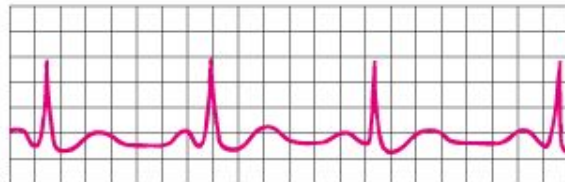
**Batimento cardíaco normal**



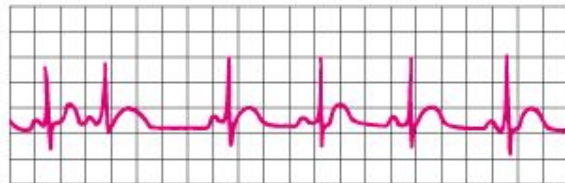
**Batimento cardíaco acelerado**



**Batimento cardíaco lento**



**Batimento cardíaco irregular**

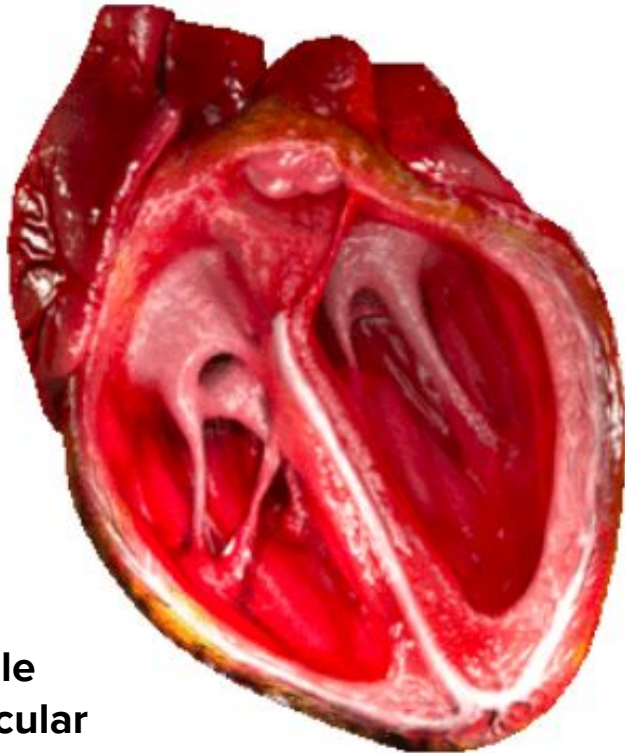




# Movimentos do Coração

**GIF!**

**Sístole  
Atrial**



**Diástole  
Atrial**



**Diástole  
Ventricular**

**Sístole  
Ventricular**

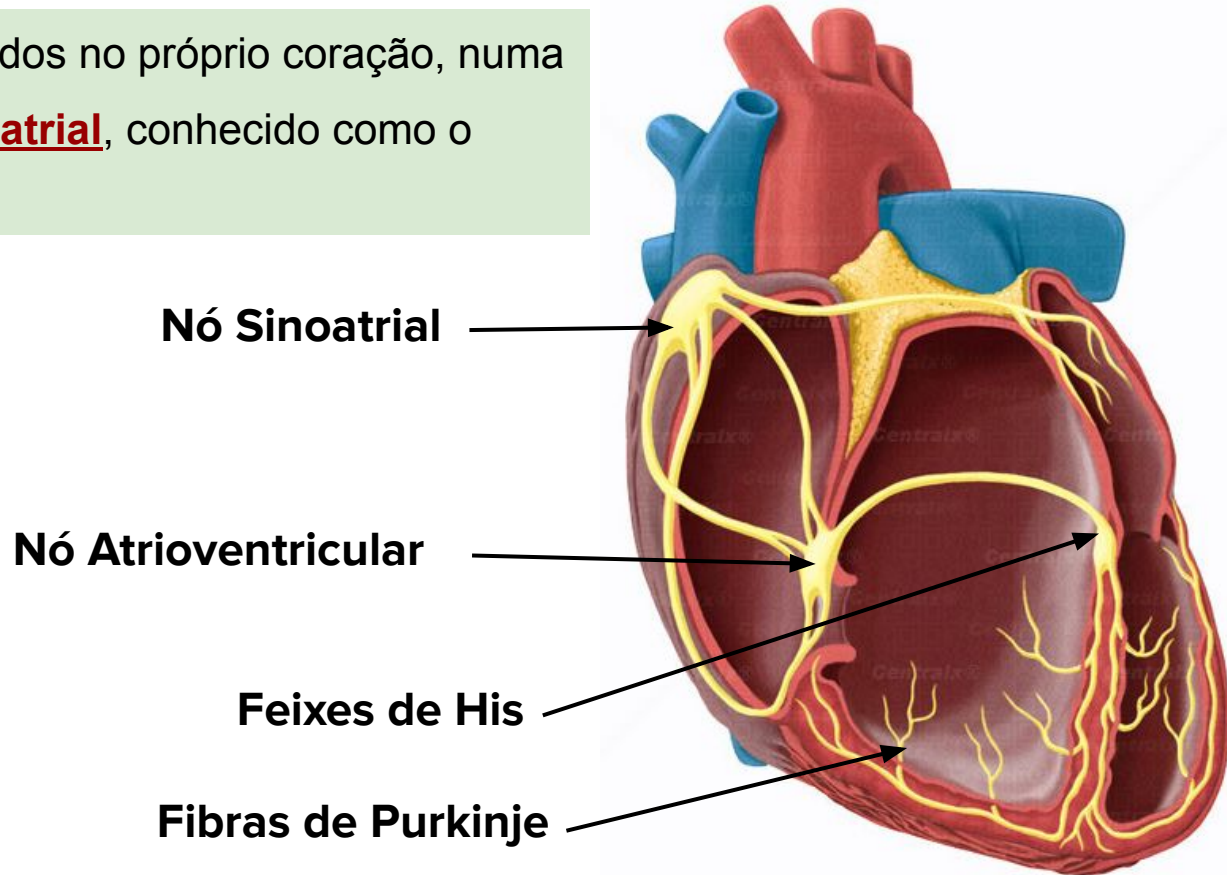


# Controle dos Batimentos Cardíacos

**Como os batimentos do coração são regulados?**

# Controle dos Batimentos Cardíacos

Os estímulos nervosos são gerados no próprio coração, numa região conhecida como **Nó Sinoatrial**, conhecido como o **MARCA-PASSO** do coração.



# Controle dos Batimentos Cardíacos

Os estímulos nervosos são gerados no próprio coração, numa região conhecida como **Nó Sinoatrial**, conhecido como o **marca-passo** do coração.

**Nó sinoatrial**: emite os primeiros impulsos elétricos que serão propagados pelo miocárdio, estimulando a **sístole atrial**.

**Nó Atrioventricular**: distribui os impulsos elétricos vindos do nó sinoatrial para os ventrículos através dos Feixes de His e das Fibras de Purkinje, estimulando a **sístole ventricular**.

As Fibras de His e de Purkinje transmitem os impulsos com uma velocidade aproximadamente 6 vezes maior do que o músculo cardíaco normal.

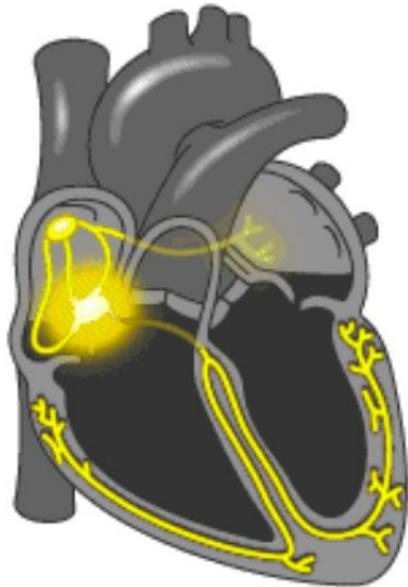


# Controle dos Batimentos Cardíacos

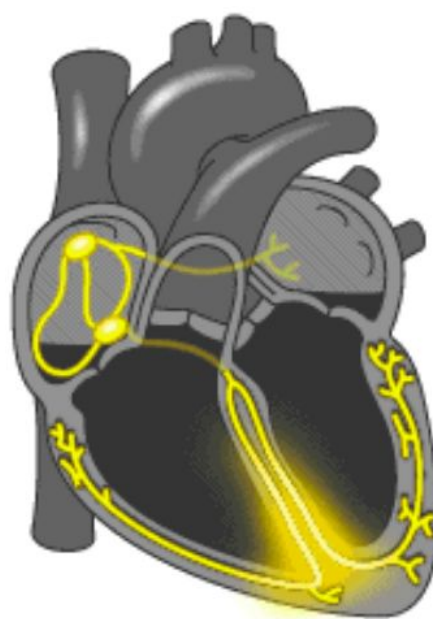
**GIF!**



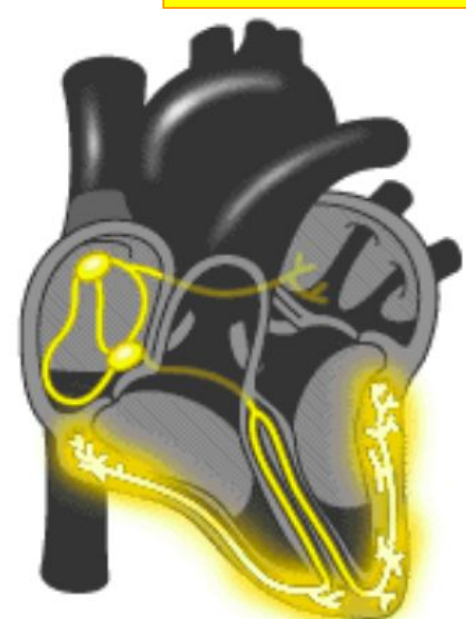
**Nó sinoatrial**  
(Sístole atrial)



**Nó Atrioventricular**



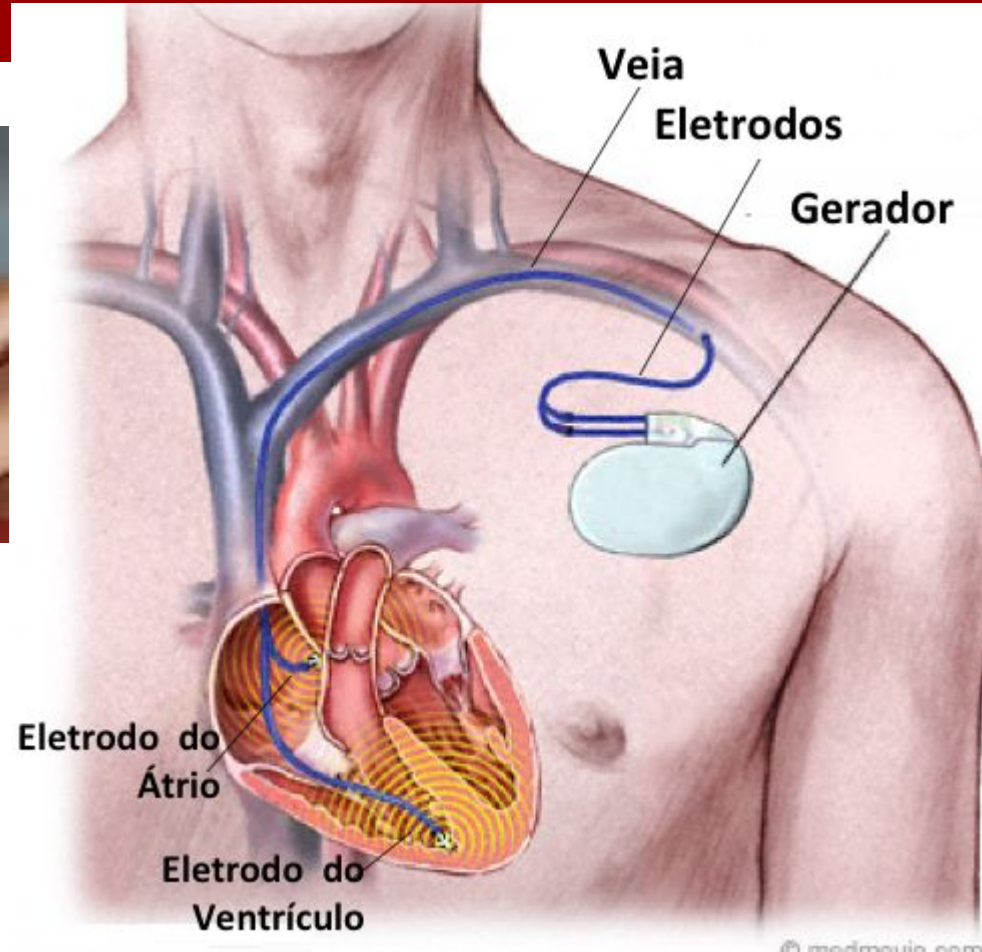
**Feixes de His**



**Fibras de Purkinje**  
(Sístole ventricular)

**Frequência cardíaca:** ~72 contrações por minuto. Ciclo cardíaco completo dura ~0,8 seg.

# Marca-passo artificial



# Pressão Arterial

**Sístole Ventricular = 120 mmHg**

**Diástole Ventricular = 80 mmHg**



**Esfigmomanômetro**

100	120 12 POR 8	129	130	139	140 ou +
60	80	84	85	89	90 ou +
Pressão normal			Normal limítrofe		Procure um médico

## **Hipertensão / Pressão Alta:**

- Riscos: aumentam as chances de AVC e de ataque cardíaco.

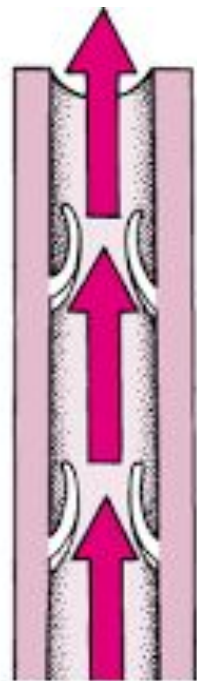


# Vasos Sanguíneos: Veias e Retorno do Sangue

**Como o sangue retorna ao coração contra a gravidade?**

**Existiria um segundo coração?**

# Vasos Sanguíneos: Veias e o Retorno do Sangue



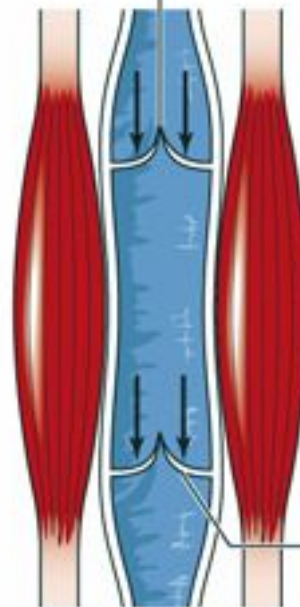
Válvulas abertas



Válvulas fechadas



Válvulas impedem  
o refluxo

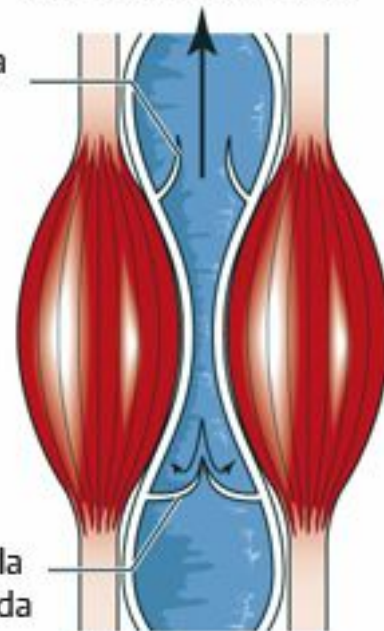


Músculos relaxados

Válvula  
aberta

Válvula  
fechada

Fluxo sanguíneo  
do músculo contraído



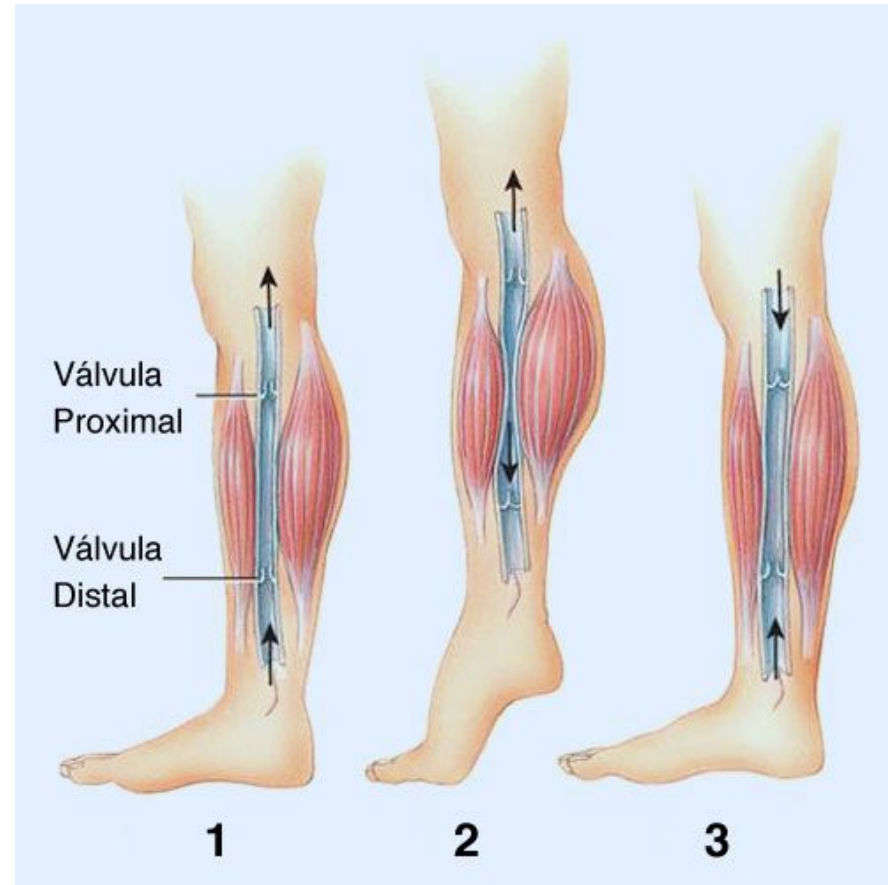
Músculos contraídos

Músculos da panturrilha ajudando no retorno do sangue venoso ao coração

# Vasos Sanguíneos: Veias x Varizes

Como o sangue retorna ao coração contra a gravidade? As veias possuem válvulas cuja finalidade é impedir o retorno do sangue pela ação da gravidade.

Existiria um segundo coração? Os músculos das panturrilhas são consideradas o segundo coração do nosso corpo! A contração de tais músculos ajudam no retorno do sangue venoso ao coração, contra a gravidade.



# Vasos Sanguíneos: Veias e o Retorno do Sangue

**E quando essas válvulas falham?**

# Vasos Sanguíneos: Veias x Varizes

## E quando as válvulas falham?

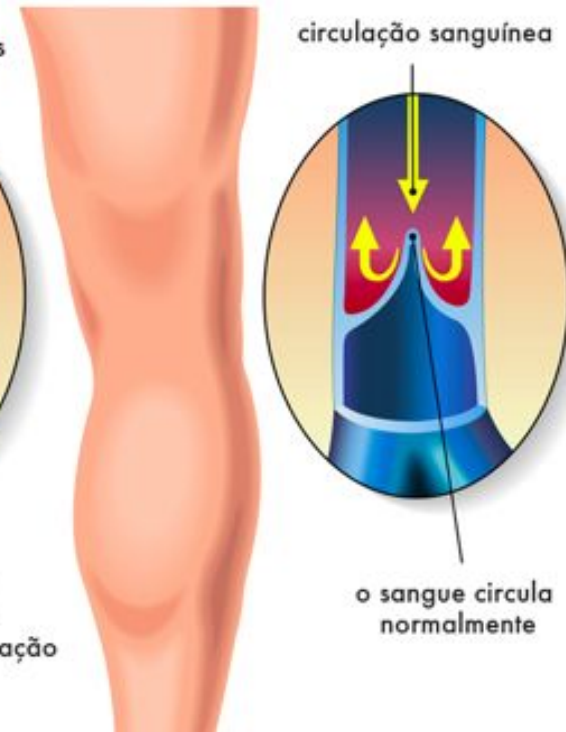
Dilatação e/ou enfraquecimento das paredes das veias causa danos às válvulas. Assim, o sangue empoça provocando deformação, inchaço e alterações na sensibilidade da pele.

Essas são as **Varizes!**

VEIAS VARICOSAS



VEIAS SAUDÁVEIS



# Vasos Sanguíneos: Veias x Varizes

**Como evitar as varizes (embora tenha uma alta carga genética)?**

- Usar meias de compressão
- Praticar exercícios
- Manter um peso saudável
- Elevar as pernas
- Evitar longos períodos sentado e de pé



# Sons do Coração: as bulhas

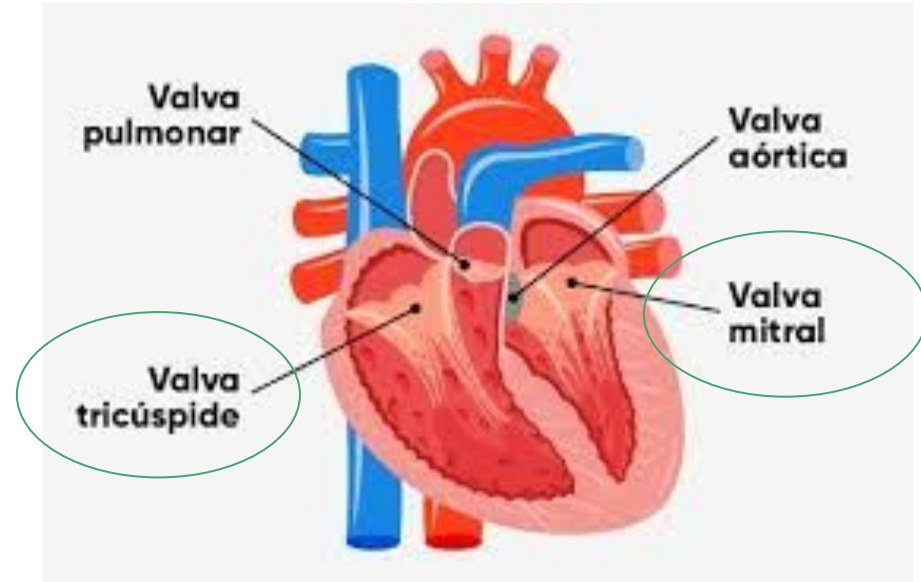
**Tum-tum... Tum-tum??**



# Sons do Coração: as bulhas

Tum-tum... Tum-tum??

**Primeira Bulha:** fechamento das valvas atrioventriculares e do bloqueio do fluxo reverso por tais valvas, impedindo o sangue de retornar aos átrios.

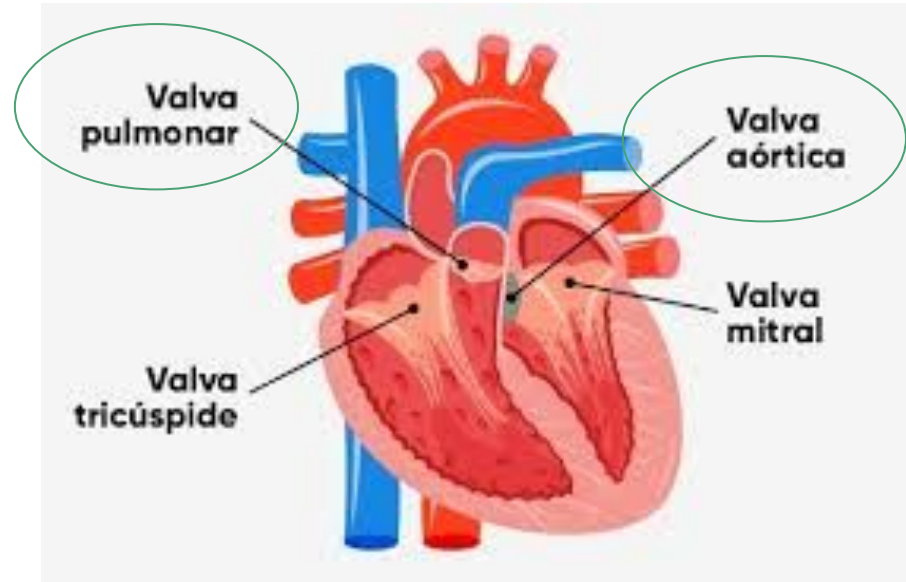


# Sons do Coração: as bulhas

Tum-tum... Tum-tum??

**Primeira Bulha:** fechamento das valvas atrioventriculares e do bloqueio do fluxo reverso por tais valvas, impedindo o sangue de retornar aos átrios.

**Segunda Bulha:** fechamento das valvas semilunares e do bloqueio do fluxo reverso por tais valvas, impedindo o sangue de retornar aos ventrículos.



# Sons do Coração: as bulhas

**Sopros cardíacos:**



# Sons do Coração: as bulhas

**Sopros cardíacos:** gerados por um fluxo turbulento do sangue. Muitas vezes são causados por falhas nas valvas cardíacas.

Ex: Deficiência que impede a abertura completa de uma valva cardíaca, causando turbulência ao fluxo sanguíneo que passa por ali.

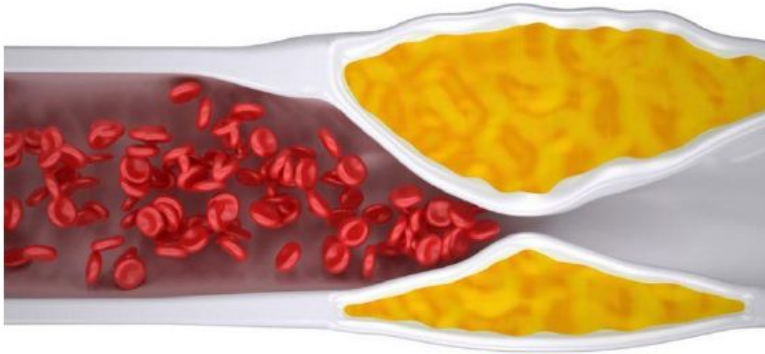
Ex: Não fechamento de uma valva permite o fluxo inverso do sangue quando a valva incompetente deveria estar fechada.

Diferentes sopros são audíveis em diferentes partes do ciclo cardíaco, dependendo da causa do sopro.

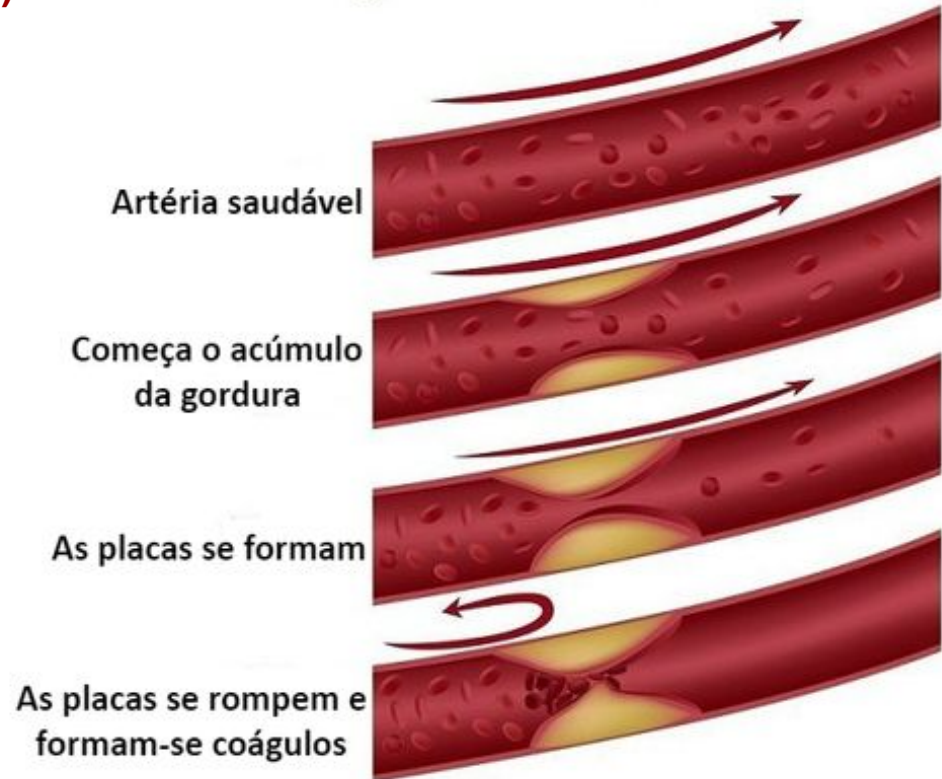
# Aterosclerose

Formação de **placas de gordura (ateroma)** na parede das artérias, podendo levar ao seu entupimento e ruptura.

- No cérebro: isquemia ou AVE.
- No coração: infarto do miocárdio.



## Estágios da Aterosclerose

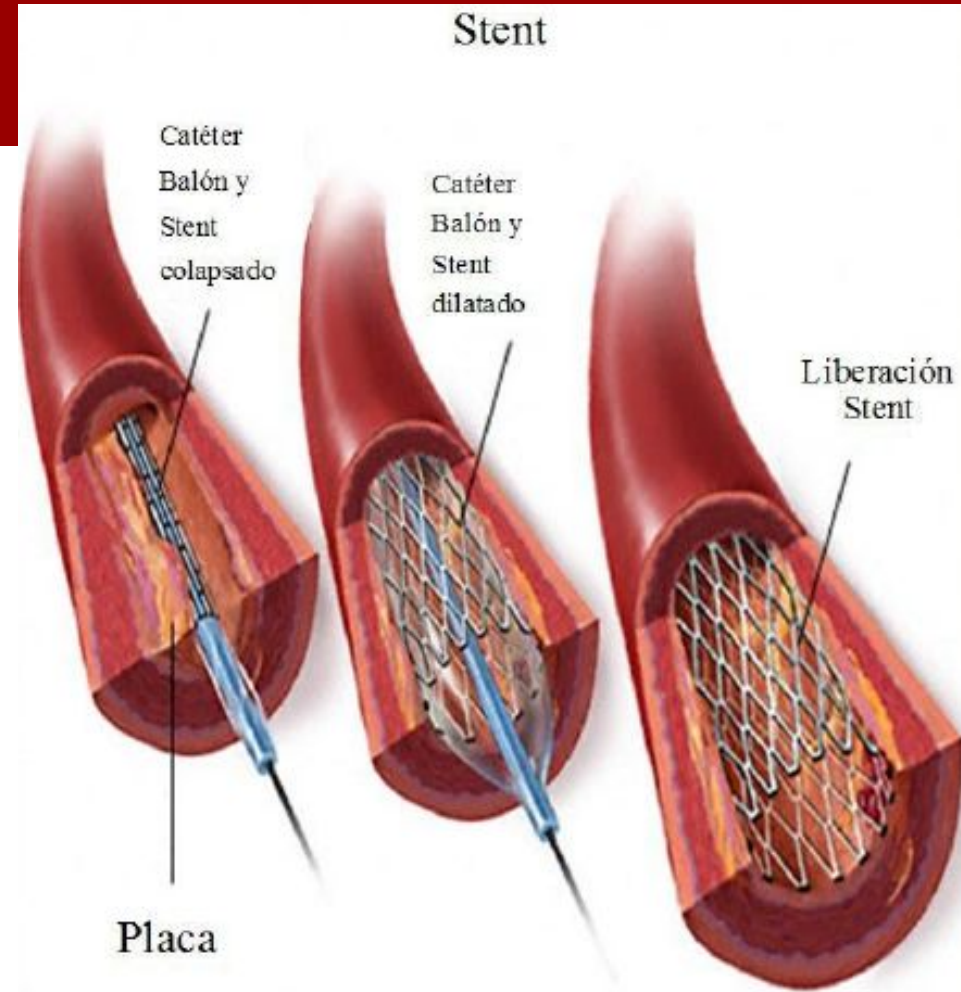




# Aterosclerose

## Tratamento:

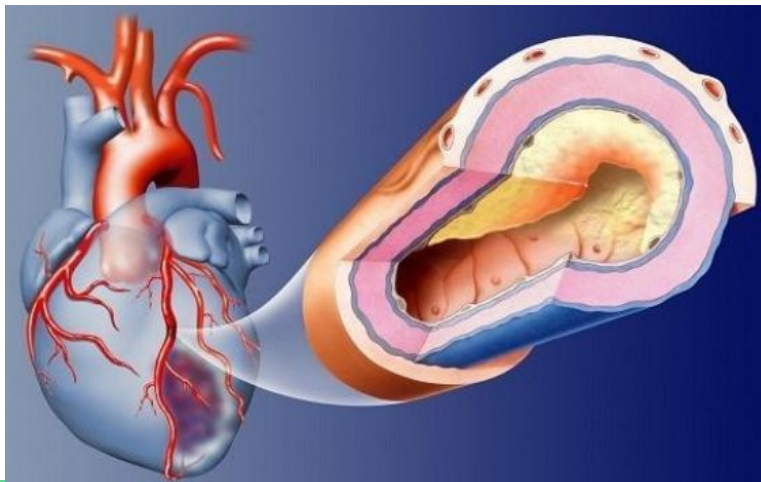
- Eliminar fatores de risco
  - *Dieta hiperlipídica e obesidade;*
  - *Hipertensão arterial;*
  - *Doenças metabólicas;*
  - *Tabagismo;*
  - *Idade;*
  - *Tensão emocional.*
- Medicamentos
- Intervenção cirúrgica



# Aterosclerose

Formação de **placas de gordura (ateroma)** na parede das artérias, podendo levar ao seu entupimento e ruptura.

- No cérebro: isquemia ou AVE.
- No coração: **infarto do miocárdio**.



**Infarto do miocárdio**: Morte das células do miocárdio pela falta de oxigênio.

- Devido ao entupimento das coronárias.

O tecido lesado é substituído por tecido fibroso, reduzindo a capacidade de contração do coração.

# Aterosclerose

Formação de **placas de gordura (ateroma)** na parede das artérias, podendo levar ao seu entupimento e ruptura.

- No cérebro: isquemia ou AVE.
- No coração: **infarto do miocárdio**.

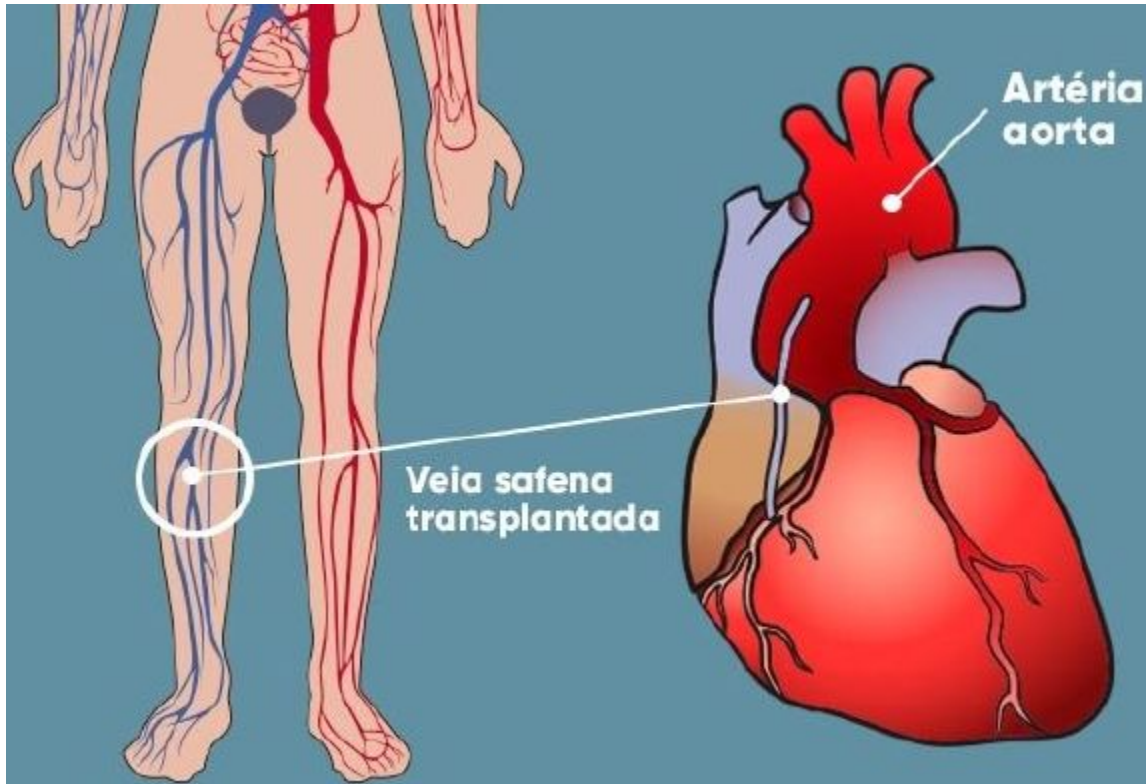


**Infarto do miocárdio:** Morte das células do miocárdio pela falta de oxigênio.

## **Fatores de Risco:**

- Tabagismo;
- Obesidade e diabetes;
- Colesterol alto;
- Estresse;
- Sedentarismo;
- Casos na família.

# Aterosclerose



**Infarto do miocárdio:** Morte das células do miocárdio pela falta de oxigênio.

**Ponte de safena:**

Um pedaço da veia safena da perna é colocado no coração, para transportar sangue arterial desde a aorta até ao músculo cardíaco.