

# Sistema Respiratório

# **Fisiologia do Sistema Respiratório**

- A respiração pode ser interpretada como um processo de trocas gasosas entre o organismo e o meio, ou como um conjunto de reações químicas que faz parte do metabolismo energético (respiração celular).
- Dessa forma, o termo respiração pode ser empregado em basicamente dois níveis: Celular e Orgânico

# **Respiração celular**

- Conjunto de reações químicas em que ocorre liberação de energia a partir de um combustível, para ser utilizada no trabalho celular (reações exotérmicas).
- O principal combustível para a célula é a glicose.
- A respiração celular apresenta 3 fases e ocorre no hialoplasma e nas mitocôndrias.

# Fases da respiração celular

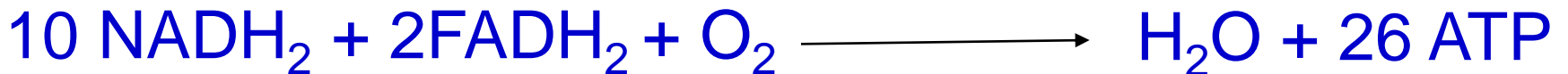
- **Glicólise (hialoplasma)**



- **Ciclo de Krebs (matriz mitocondrial)**



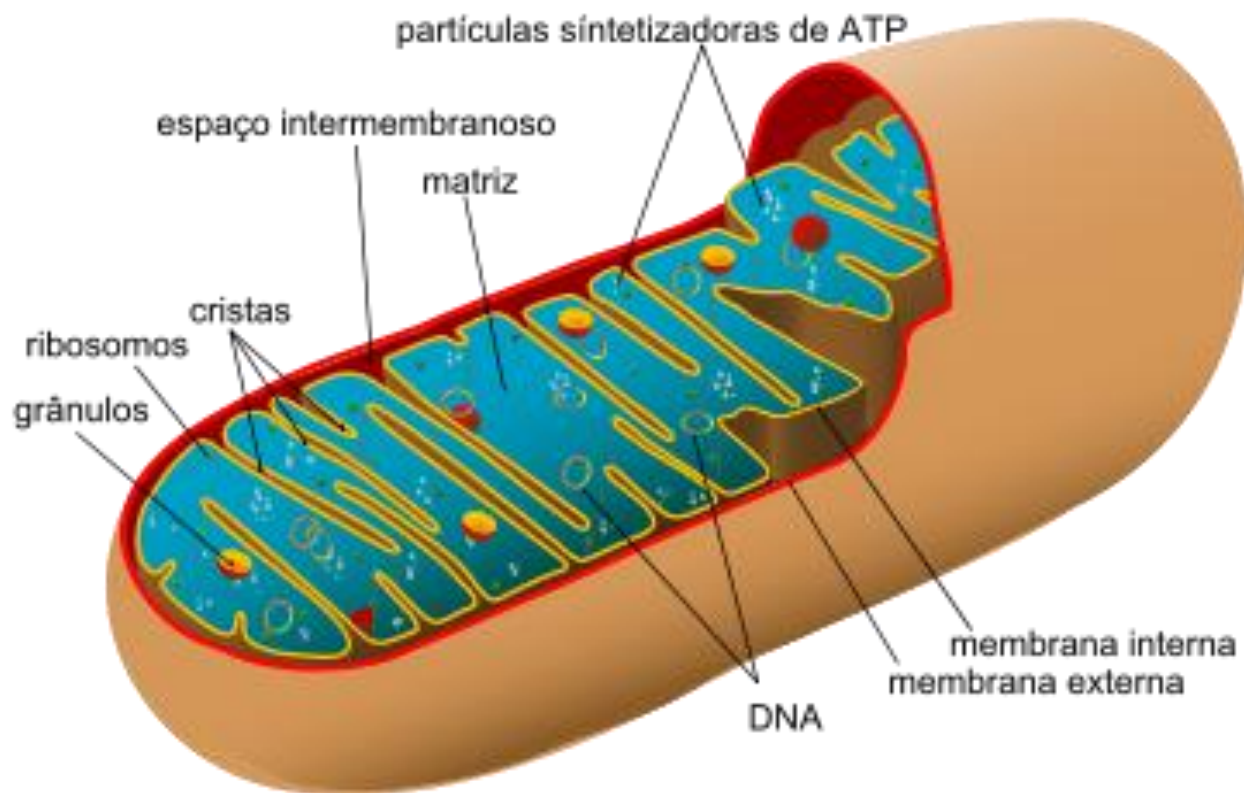
- **Cadeia respiratória (cristas mitocondriais)**



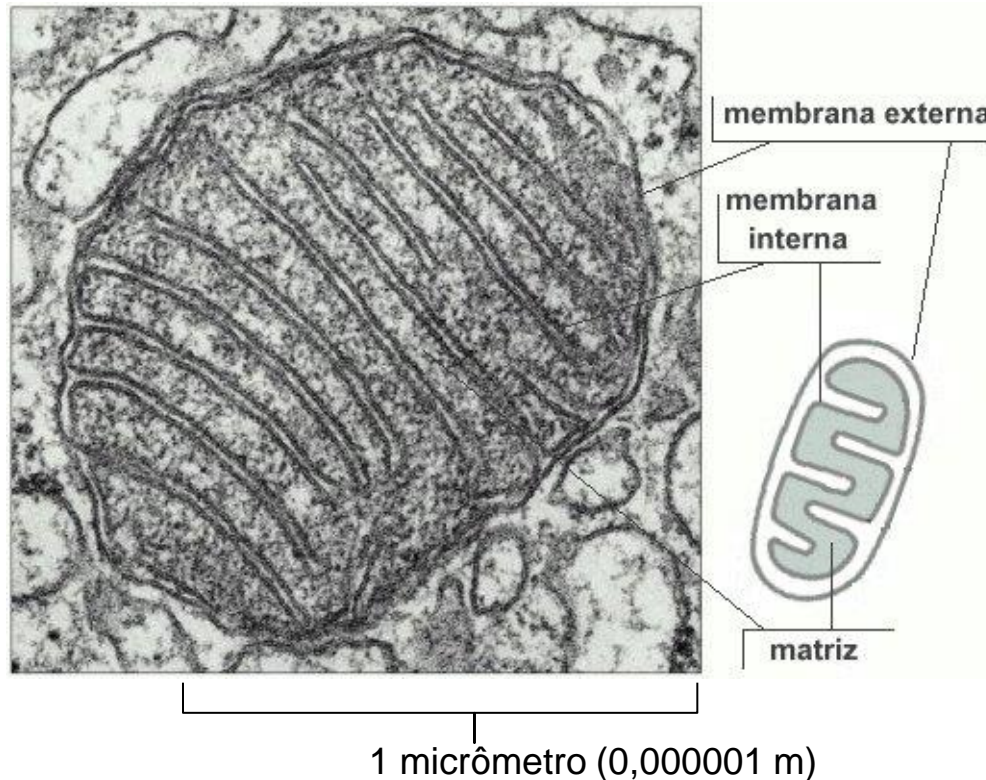
# Equação geral da respiração celular



eletromicrografia



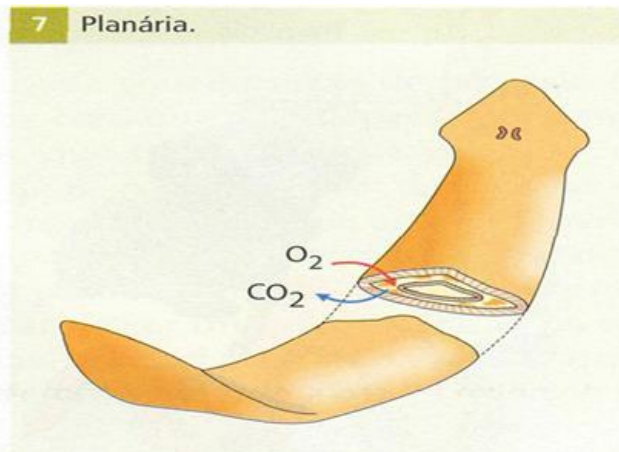
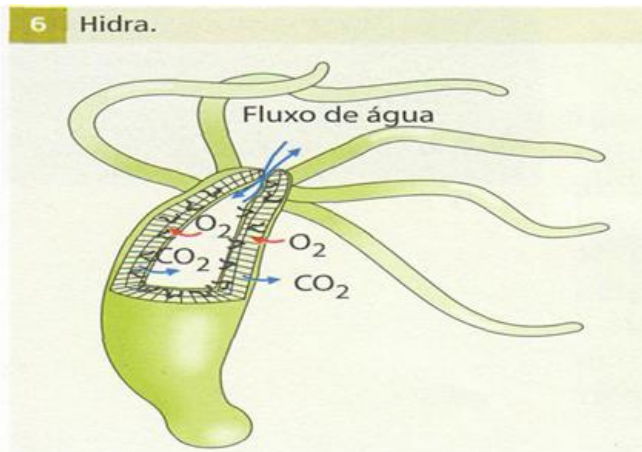
# Equação geral da respiração celular



# Mecanismos de trocas gasosas

- **Respiração cutânea**

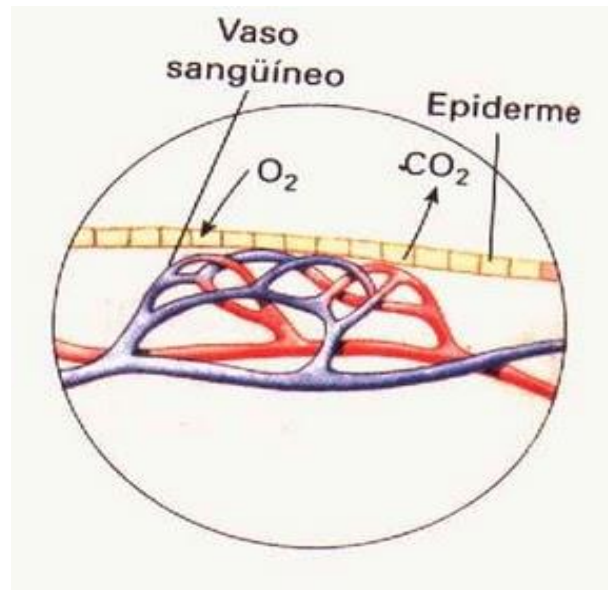
- Superfície corpórea: poríferos, cnidários, platelmintos, nematelmintos.



# Mecanismos de trocas gasosas

- **Respiração cutânea**

- Superfície corpórea: poríferos, cnidários, platelmintos, nematelmintos.
- Pele vascularizada: anelídeos, moluscos (“pulmão”) e anfíbios (adultos).





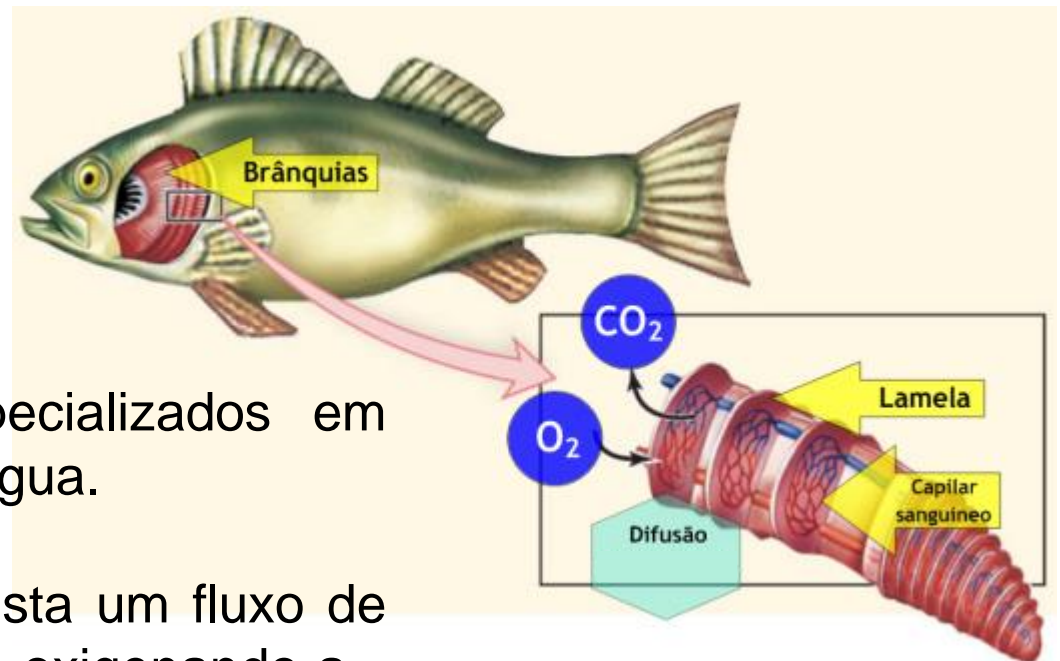
# Mecanismos de trocas gasosas

- **Respiração branquial**

- Anelídeos, moluscos, crustáceos, equinodermas, peixes e anfíbios (larvas)

- Brânquias são órgãos especializados em retirar oxigênio dissolvido na água.

- Para isso, é preciso que exista um fluxo de água que passe pela brânquia, oxigenando-a



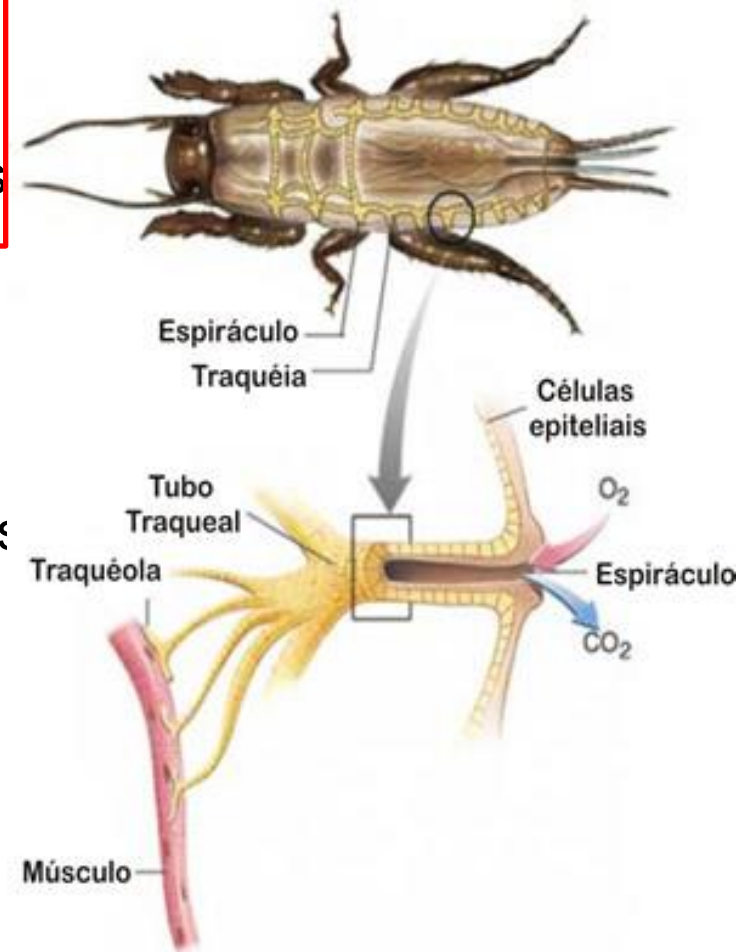
# Mecanismos de trocas gasosas

- **Respiração pulmonar**

- Anfíbios (adultos), répteis, aves e mamíferos

- **Respiração traqueal**

- Insetos, aracnídeos, quilópodes e diplópodes



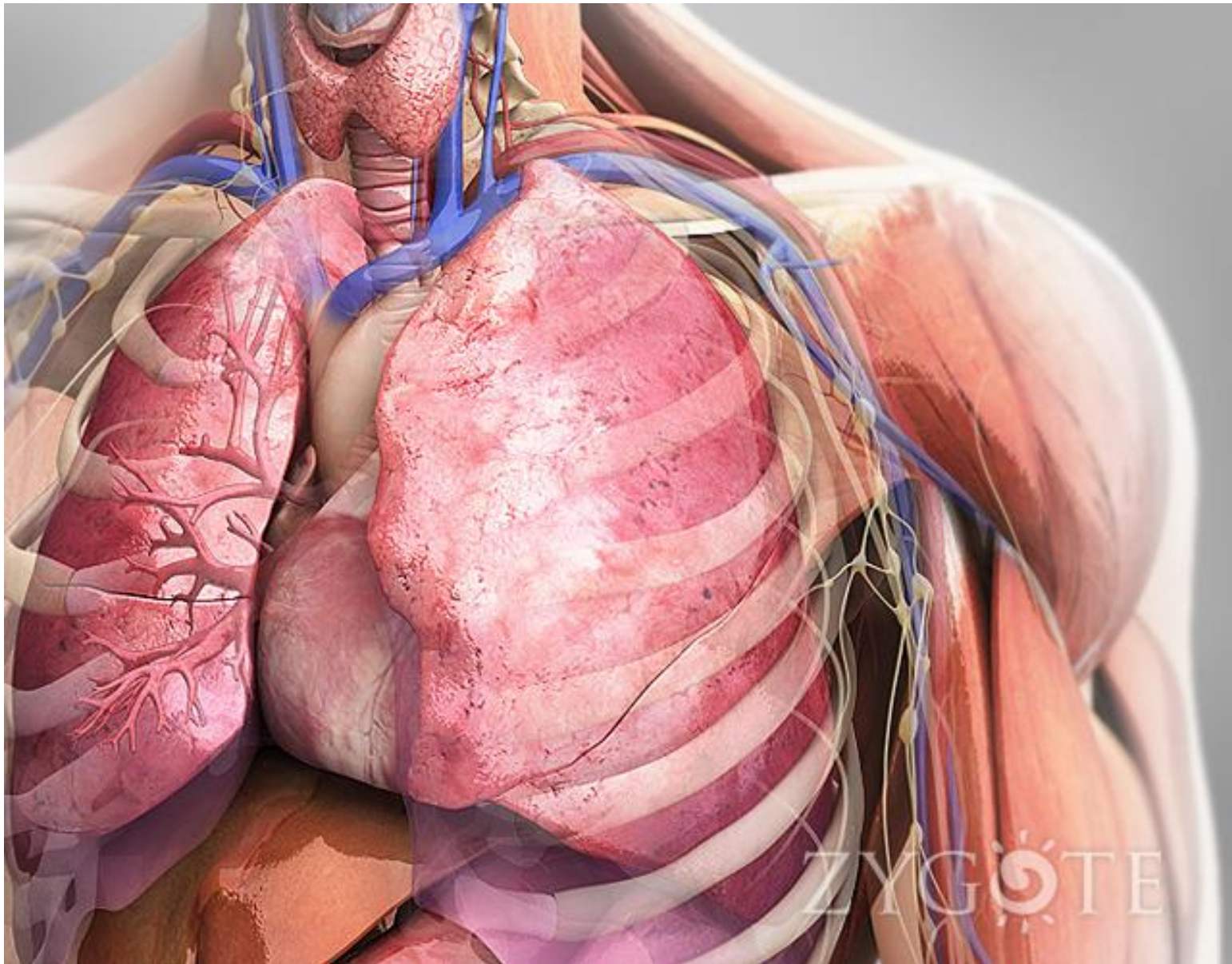
# Tipo de estruturas de trocas:

- **Superfície corpórea:**  $O_2$  entra a partir da epiderme e se difunde para as demais células. Ex: protozoários, esponjas, cnidários, vermes;
- **Cutânea:** trocas via superfície do corpo, mas com o sistema circulatório associado. Ex: anfíbios, minhocas;
- **Branquial:** pequenas evaginações da pele altamente vascularizadas, adaptadas para a respiração na água. Ex: peixes, girino;

- **Traqueal:** tubos aéreos revestidos por quitina que conduzem o ar diretamente a superfície do corpo. O ar entra pelos espiráculos. Ex: insetos;
- **Filotraquéias ou pulmões foliáceos:** invaginação da parede abdominal, formando uma bolsa onde várias lamelas paralelas vascularizadas realizam as trocas diretamente com o ar. Ex: aracnídeos;

- **Pulmões:** estruturas elásticas, ocas, compostas por estruturas finas de trocas denominados alvéolos pulmonares. Ex: mamíferos, aves répteis.

# Sistema respiratório humano



# Sistema Respiratório do homem

constituído por

## Vias Respiratórias

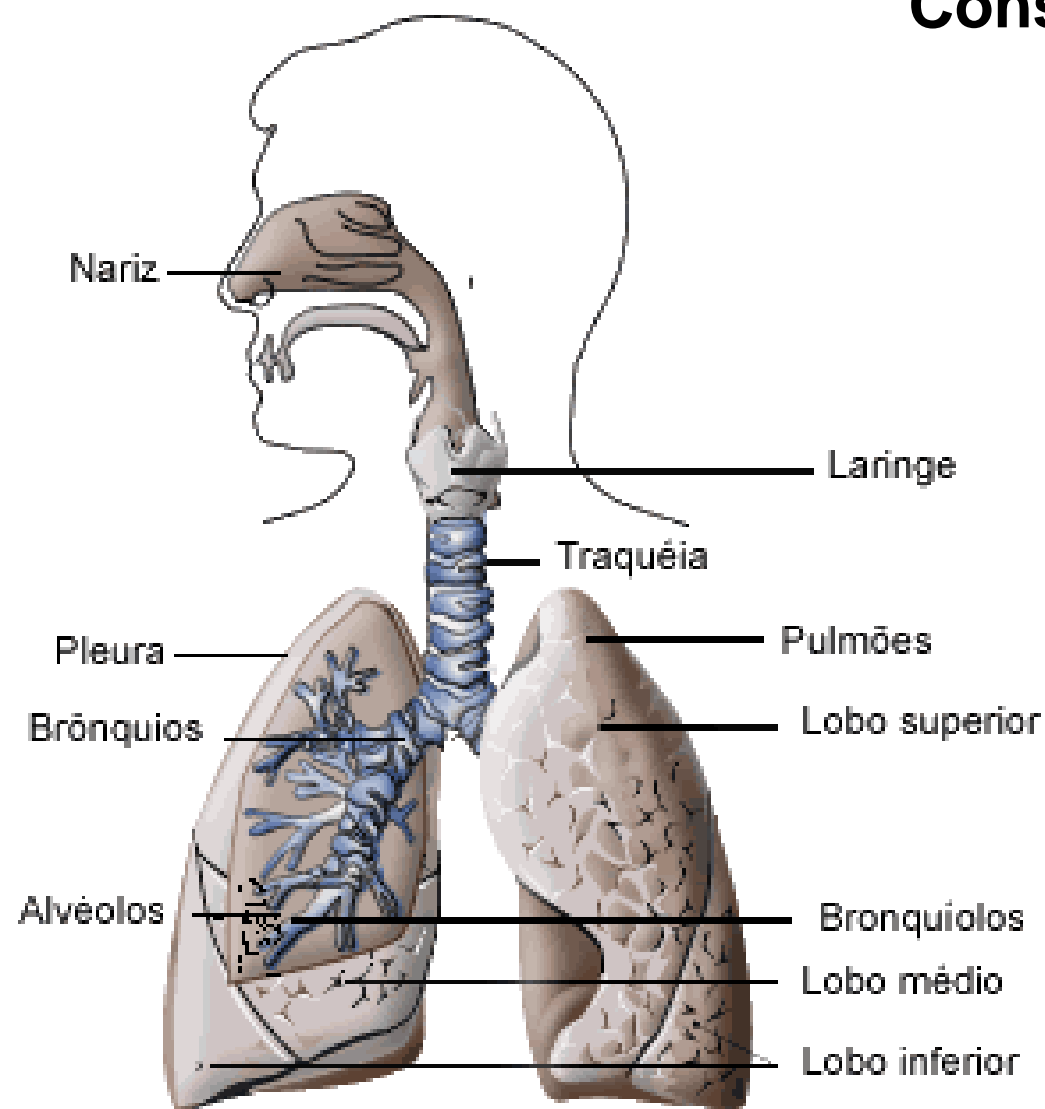
- fossas nasais;
- faringe
- laringe;
- traqueia;
- brônquios;
- bronquíolos;

## Pulmões

- alvéolos pulmonares
- pulmão direito (3 lobos)
- pulmão esquerdo (2 lobos)
- a membrana pleura (protege)
- são **elásticos**, **esponjosos**.



# Constituição



- **Vias Respiratórias:**

- fossas nasais;
- faringe
- laringe;
- traqueia;
- brônquios;
- bronquíolos;

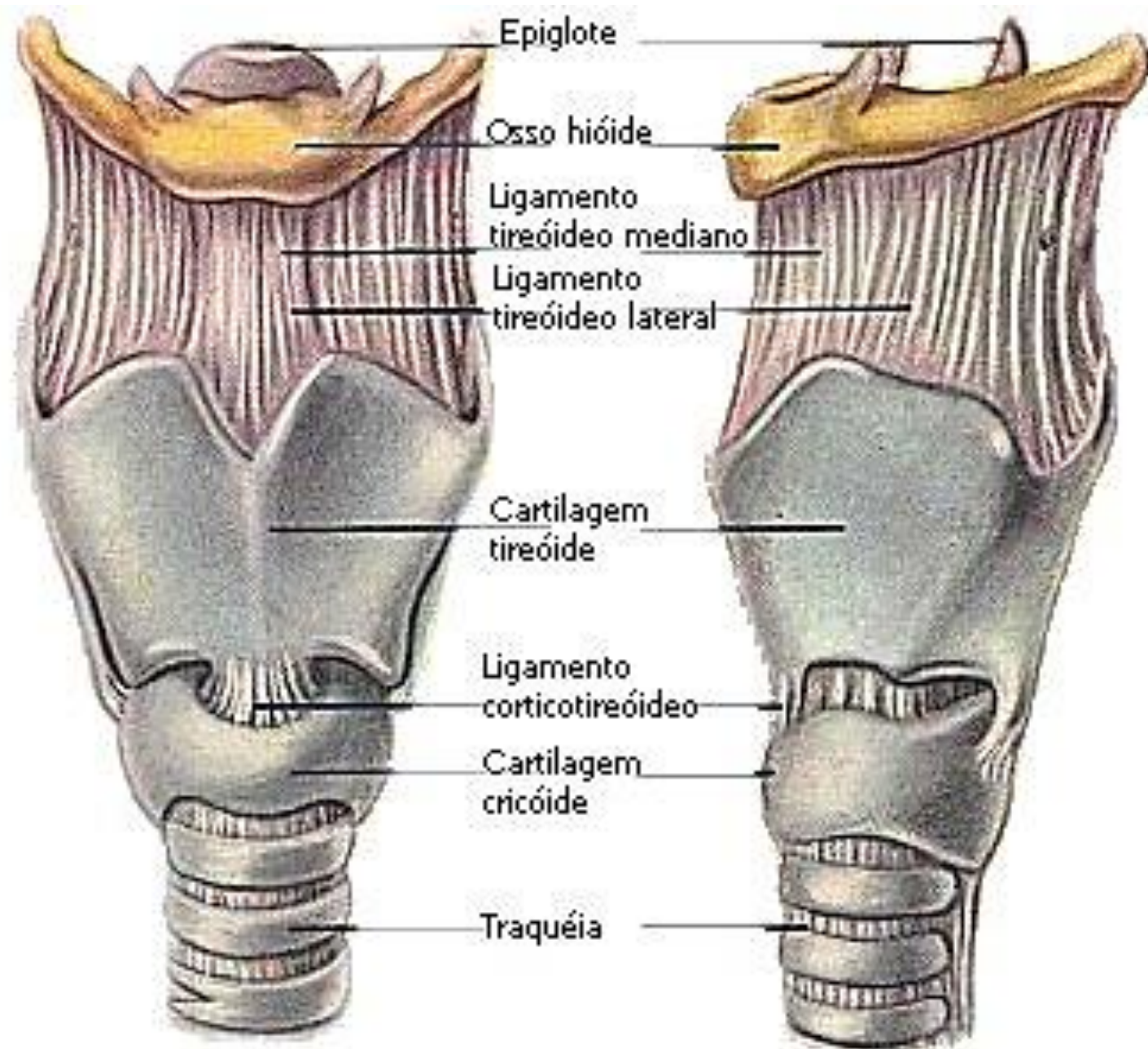
- **Pulmões:**

- alvéolos pulmonares
- pulmão direito (3 lobos )
- pulmão esquerdo (2 lobos )
- a membrana pleura (protege)
- são elásticos, esponjosos.



# Respiração Humana

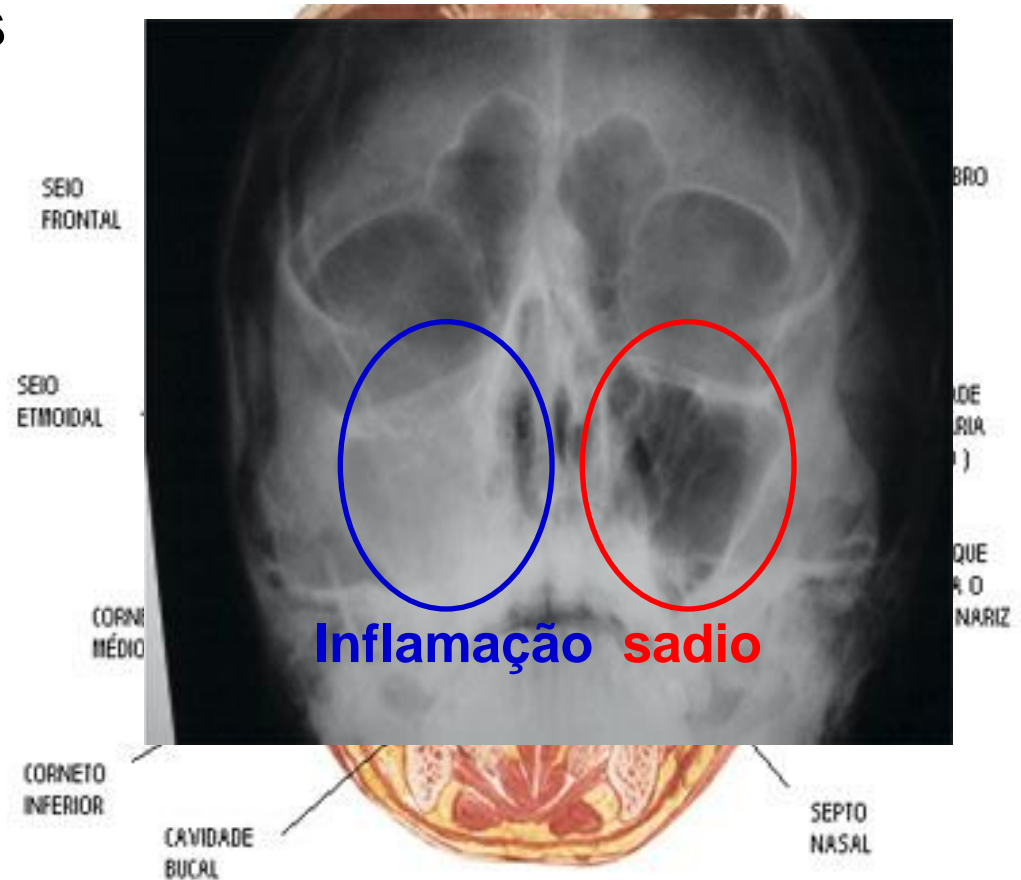
- Cavidades nasais: duas aberturas anteriores, narinas. Na cavidade nasal encontramos pêlos. Fossas nasais vascularizadas;
- **Faringe:** conduto que se comunica com a boca, com as fossas nasais e com a laringe;
- **Laringe:** conduto cartilaginoso, tem como função produzir sons e fechar a traquéia durante a deglutição (epiglote) ;



# Estruturas do sistema Respiratório Humano

- **Narinas e fossas nasais**

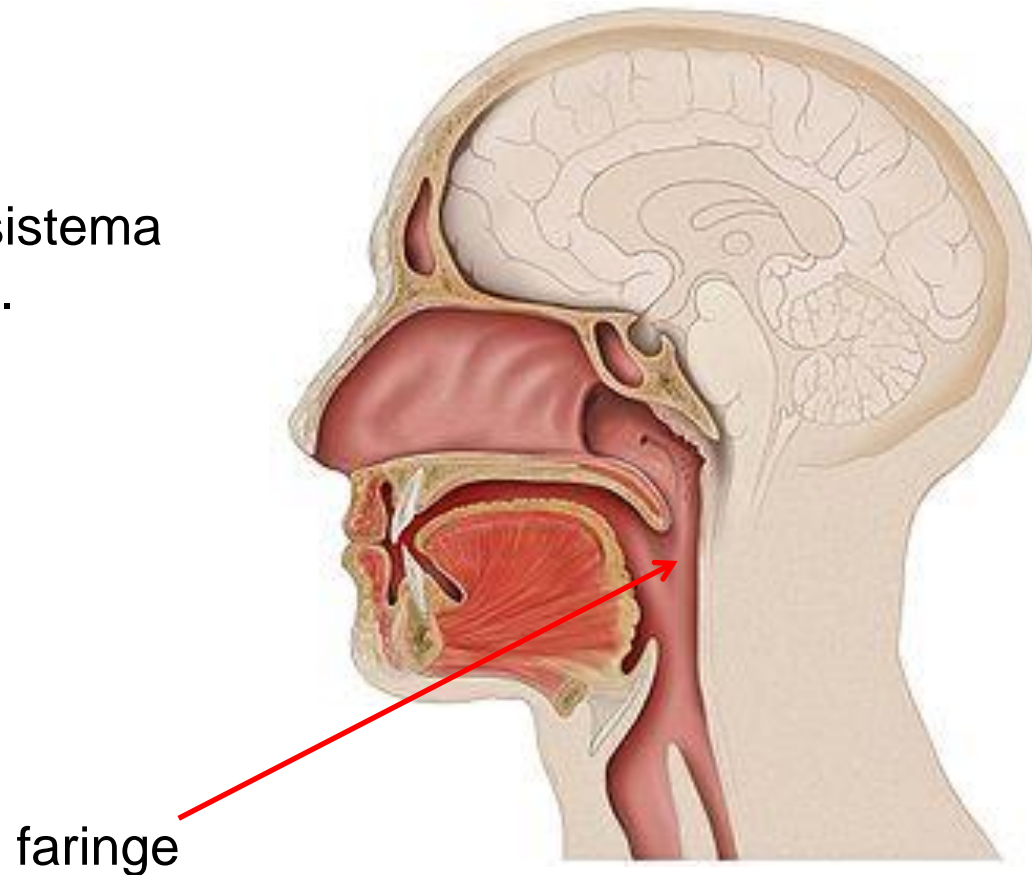
- Entrada e saída de ar do organismo
- Aquecimento, umidificação e filtração do ar (vibrissas nasais e muco)



# Estruturas do sistema Respiratório Humano

- **Faringe**

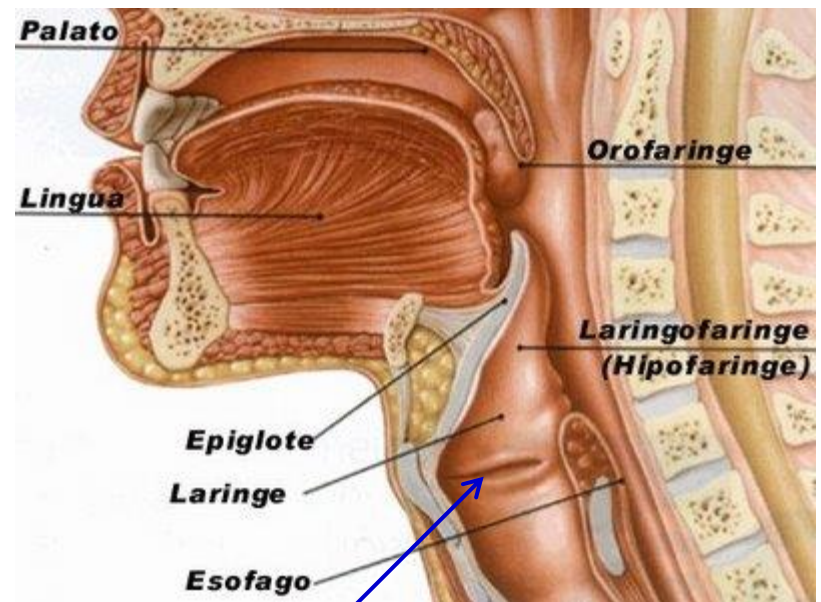
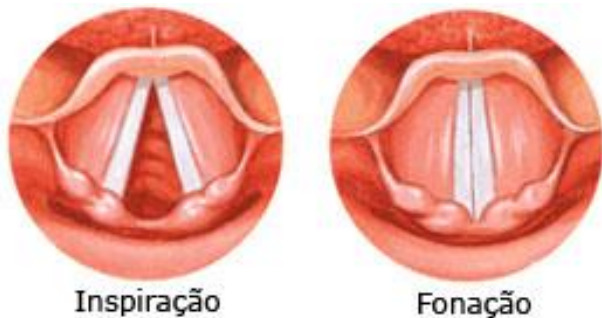
- Cavidade comum ao sistema digestório e respiratório.



# Estruturas do sistema Respiratório Humano

## • Laringe

- Epiglote – bloqueio da entrada de alimentos no sistema respiratório.
- Pregas vocais – produção de sons durante a passagem de ar.



Pregas vocais

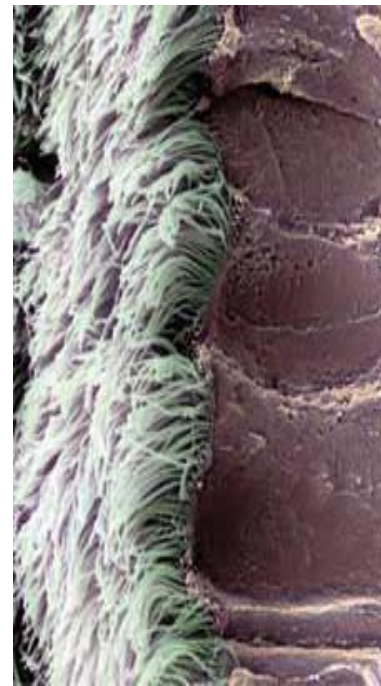
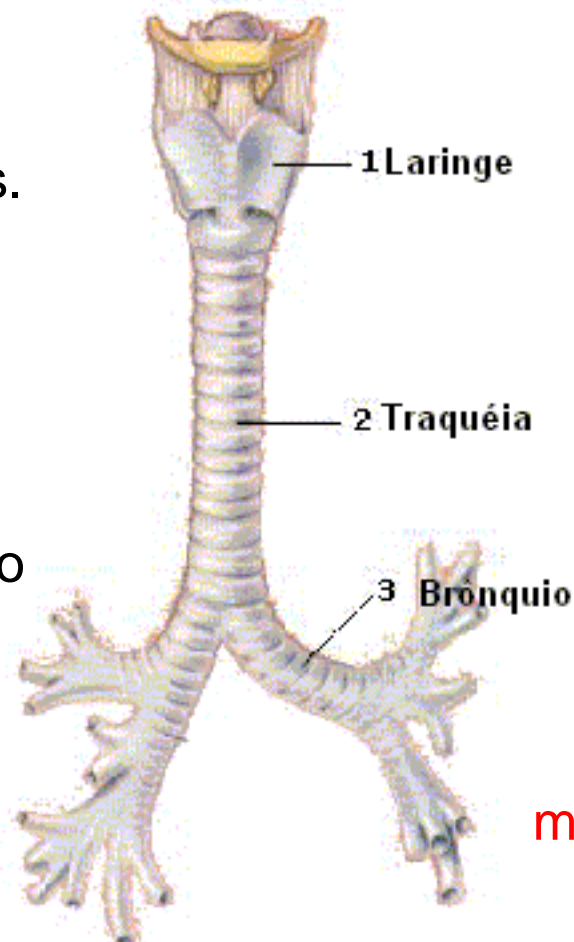


- **Traquéia:** se ramifica para formar os brônquios. Paredes reforçadas por anéis de cartilagem, para suportar a diferença de pressão;
- **Brônquios:** se encontram no interior dos pulmões e vão se ramificando até formar os **bronquíolos**, estes terminam em sacos menores, os **alvéolos pulmonares**;
- **Pulmões:** o direito tem 3 lobos desenvolvidos e o esquerdo 2. Elásticos, revestidos pela pleura.

# Estruturas do sistema Respiratório Humano

## • Traqueia

- Formada por anéis cartilagosos.
- Presença de epitélio ciliado com glândulas caliciformes (produção de muco).
- As impurezas se aderem ao muco e os cílios removem o muco com impurezas em direção à faringe.

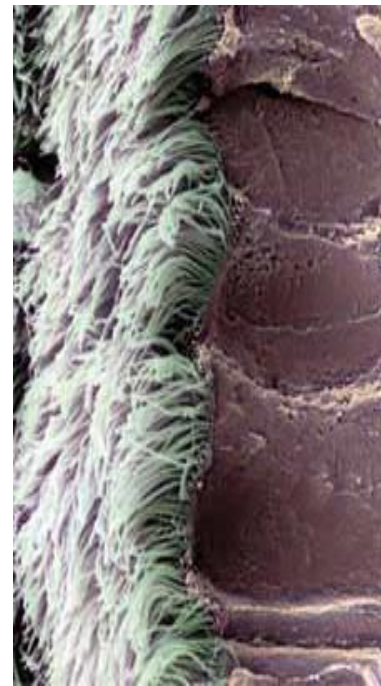
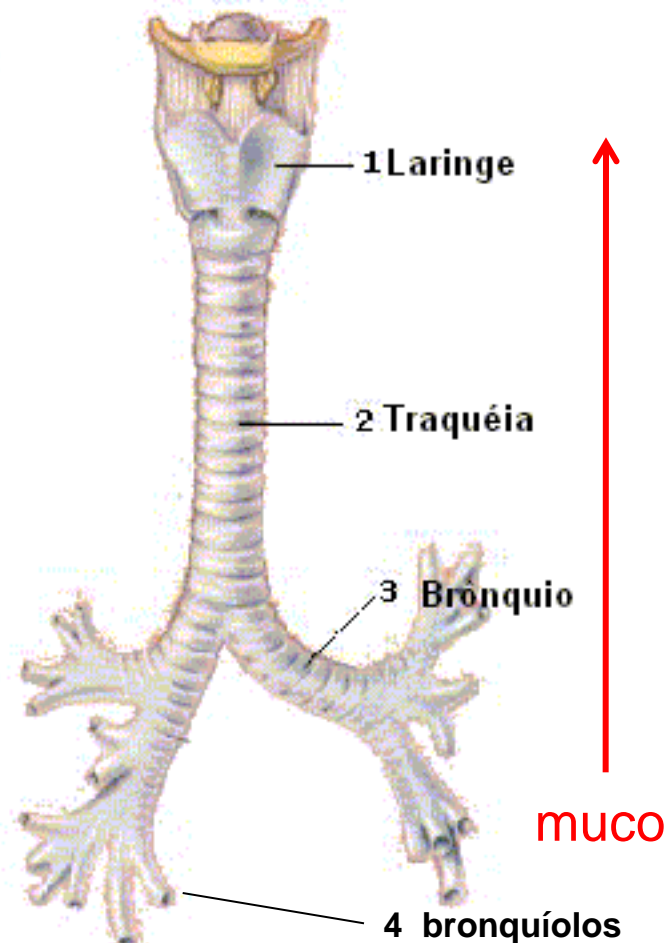


muco

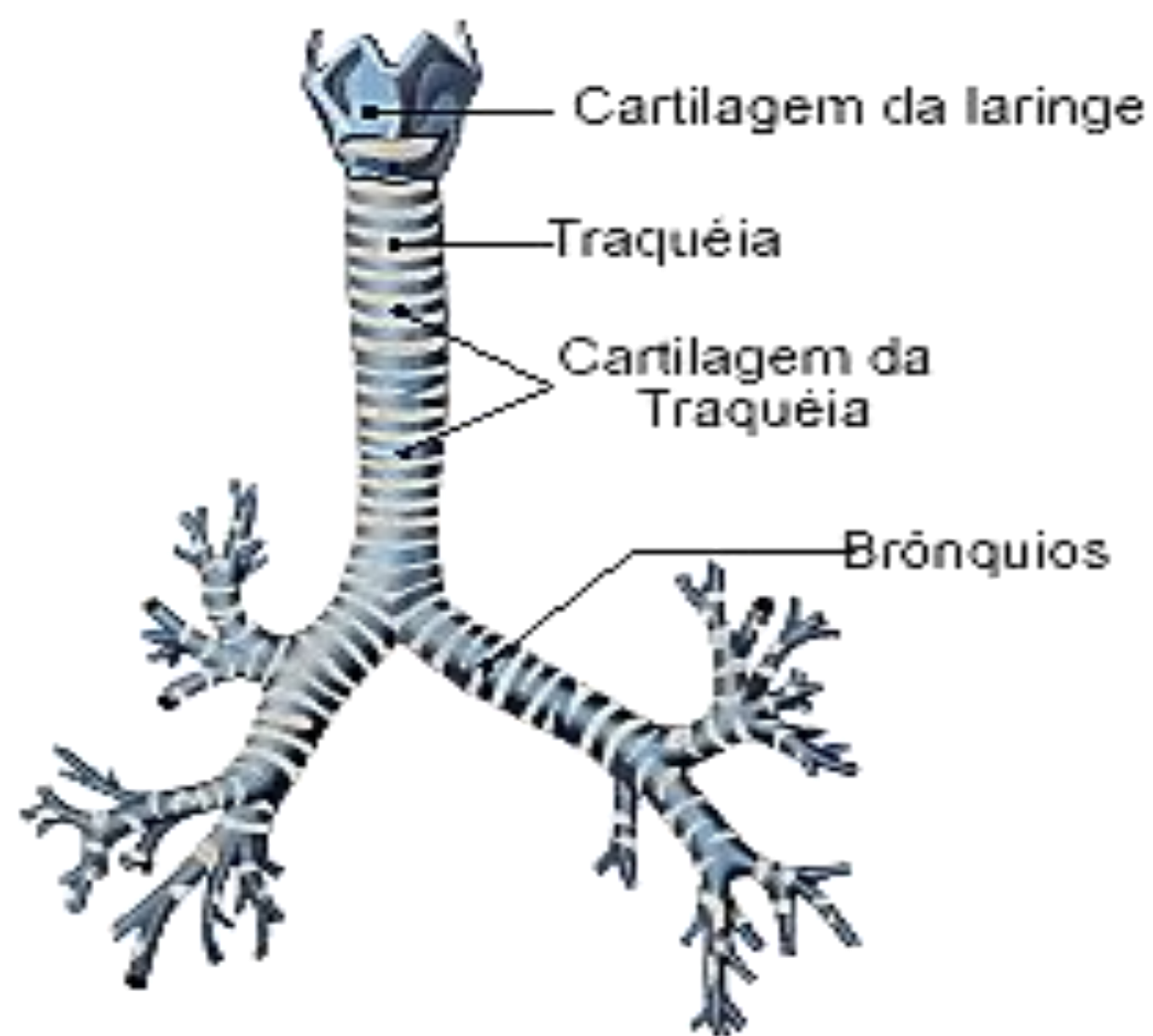
# Estruturas do sistema Respiratório Humano

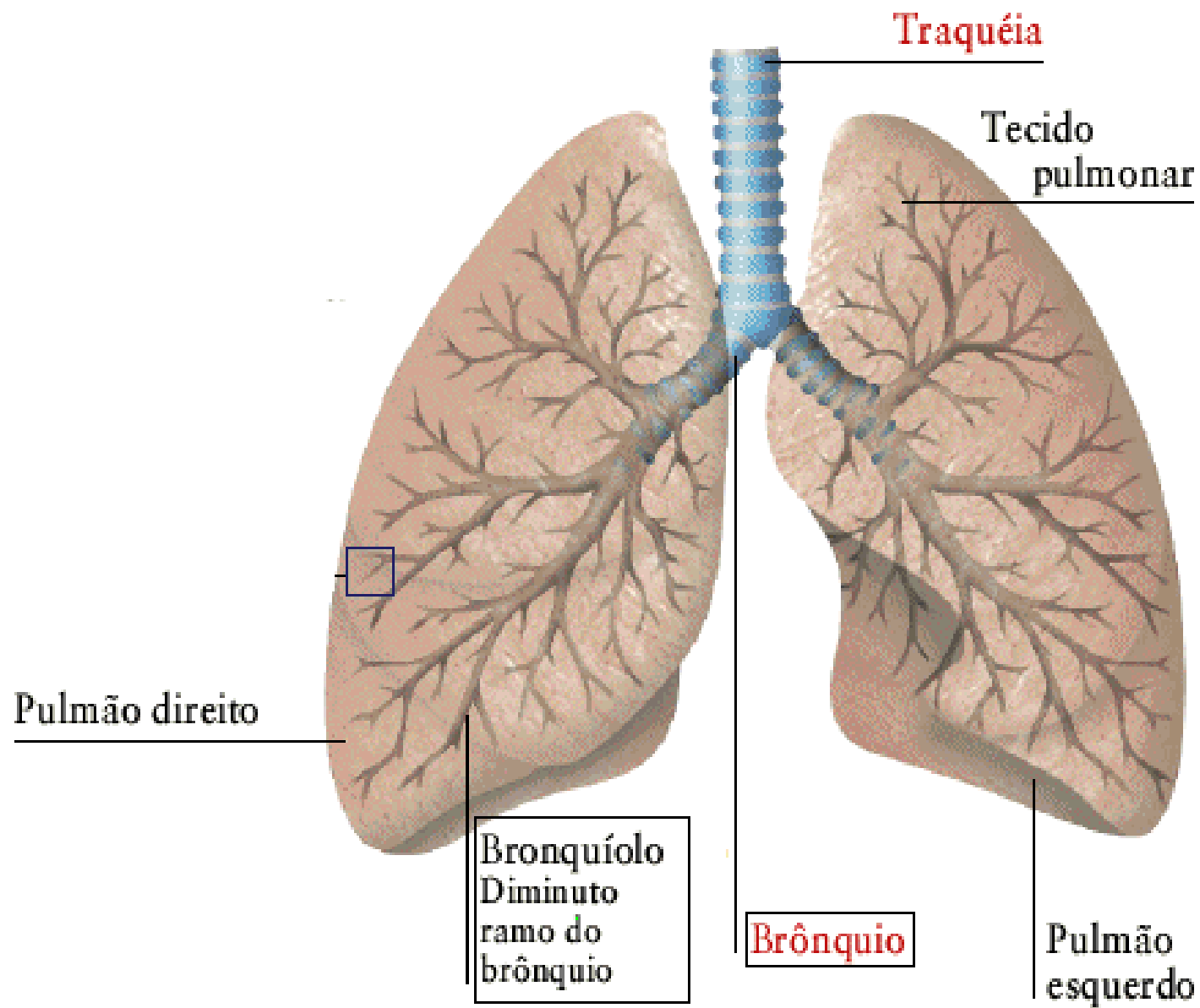
## • Brônquios e bronquíolos

- Brônquios são duas ramificações da porção final da traquéia que penetram nos pulmões
- Bronquíolos são ramificações dos brônquios que terminam nos alvéolos pulmonares
- Apresentam a mesma constituição da traquéia









## Vias Respiratórias

- As vias respiratórias são um conjunto de órgãos que captam o ar do exterior e o fazem chegar aos pulmões.
- Nas fossas nasais o ar é **aquecido, filtrado e humedecido**

## Pulmões

- Os pulmões são os órgãos **esponjosos e elásticos**, de **cor rosado**, situados na cavidade torácica.

# Movimentos respiratórios

## Inspiração

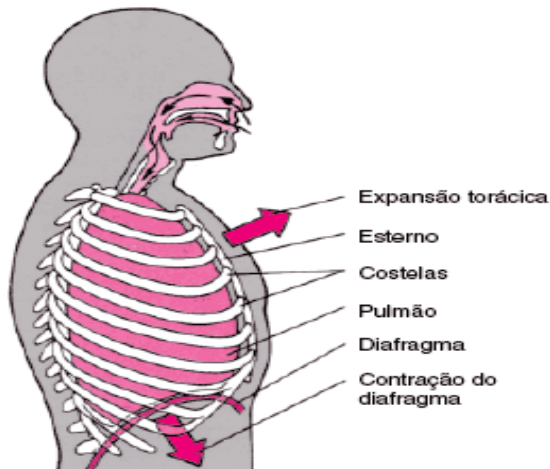
### Características do ar Inspirado

Rico em O<sub>2</sub> (oxigénio)

Pobre em CO<sub>2</sub>

Temperatura variável

Inspiração



## Expirações

### Características do ar Expirado

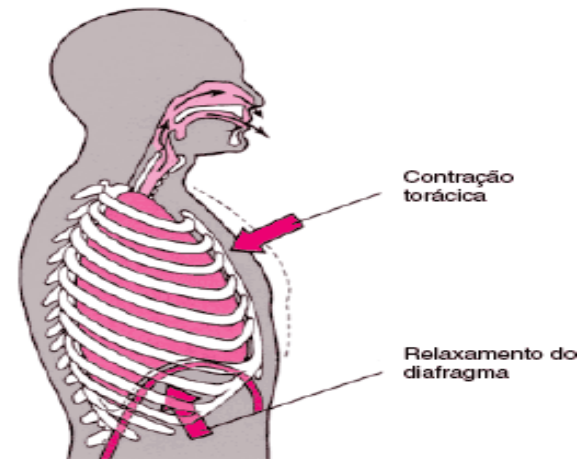
Rico em CO<sub>2</sub>

Rico em Vapor de Água

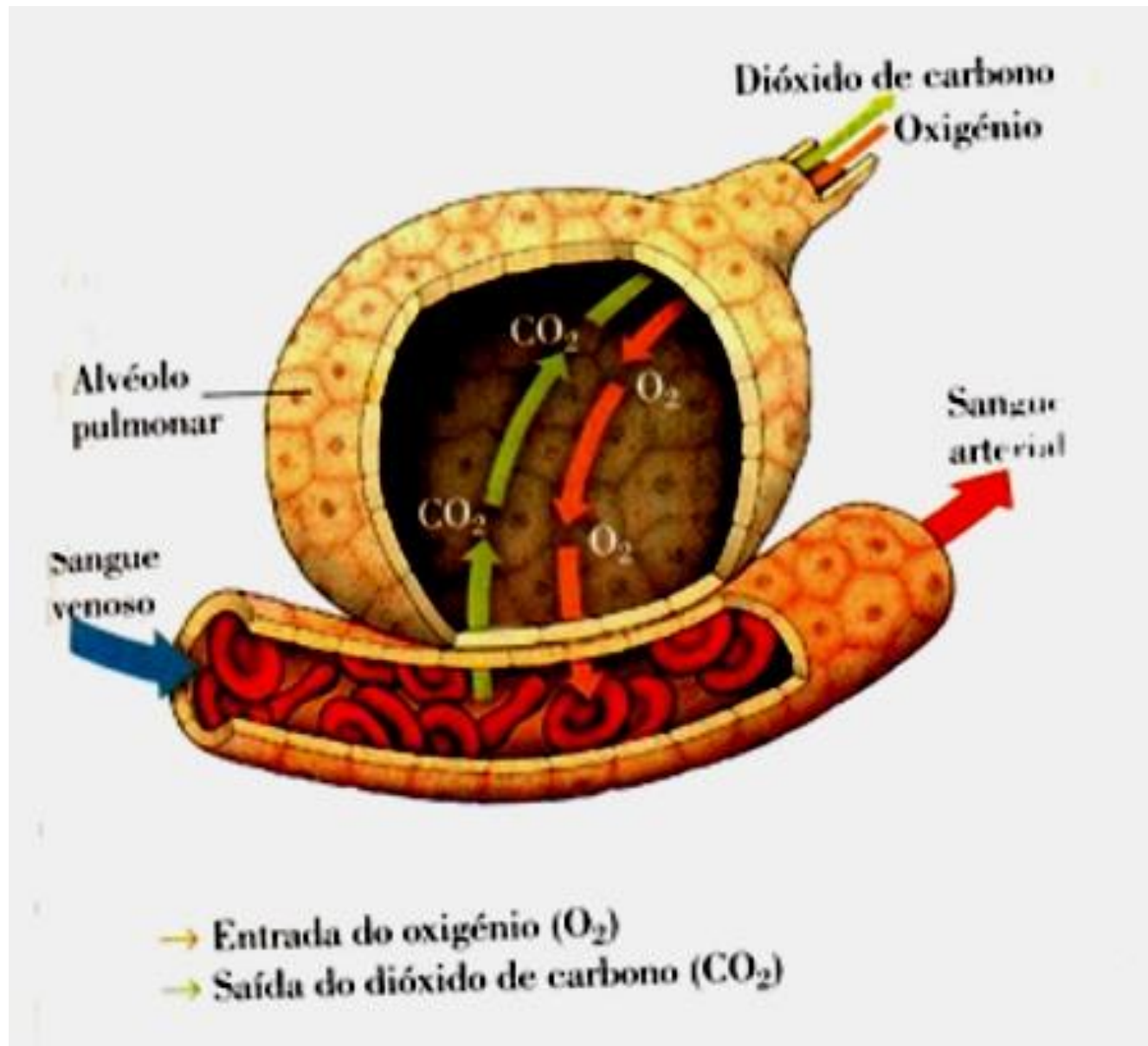
Temperatura +/- 37°C

Pobre em O<sub>2</sub>

Expiração



# Hematose pulmonar



## Hematose Pulmonar

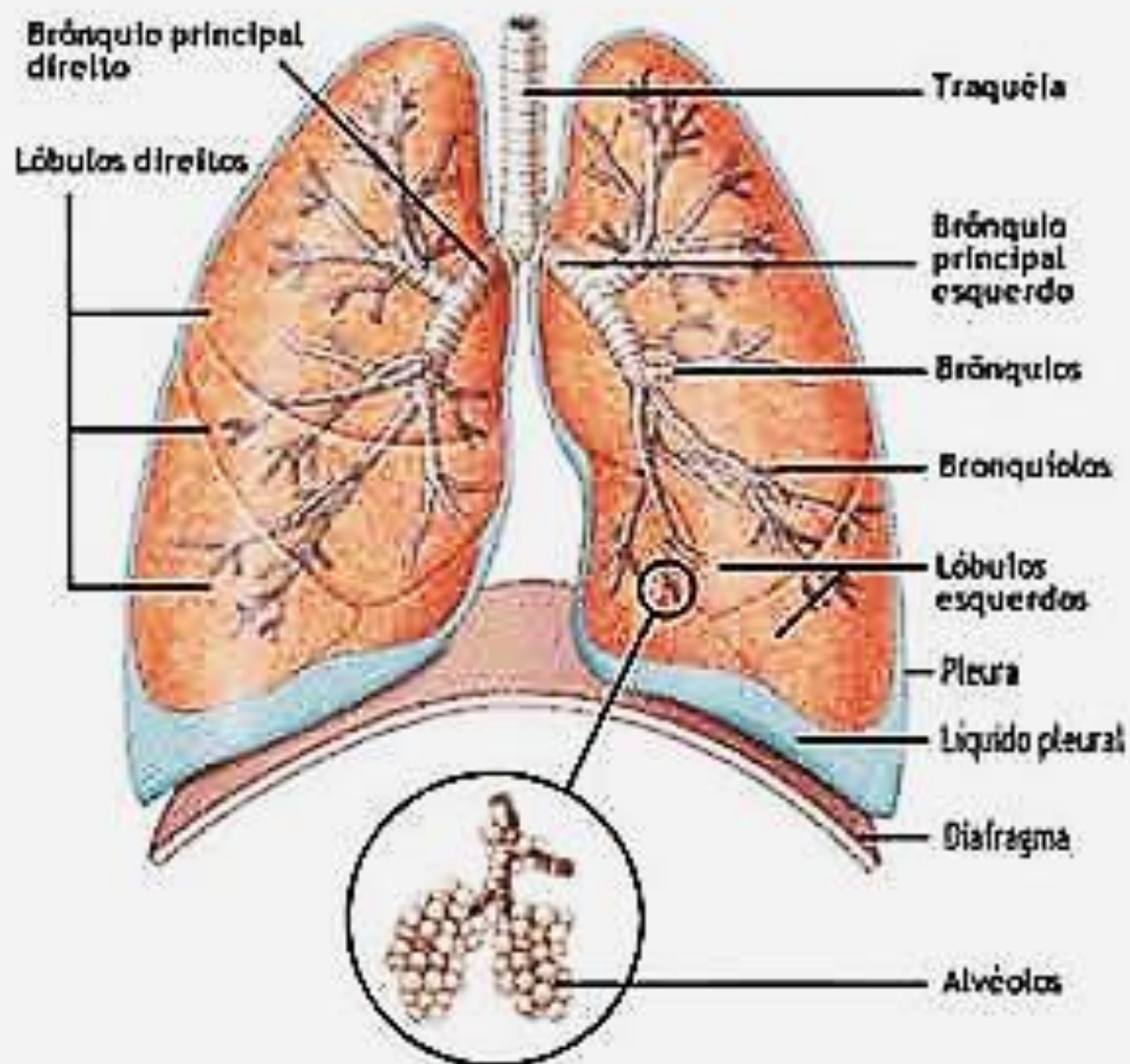
- **Hematose pulmonar** é a **troca gasosa** que se dá nos **alvéolos pulmonares** (pulmões) e que permite a **oxigenação do sangue**.
- O **oxigênio** passa para o sangue e o **dióxido de carbono** passa para os alvéolos pulmonares. Ou seja, trocamos **CO<sub>2</sub>** (dióxido de Carbono) por **O<sub>2</sub>** (oxigênio)

- **Importância:**

A partir da utilização de oxigênio é possível oxidar substâncias orgânicas e **produzir energia** na forma de ATP.

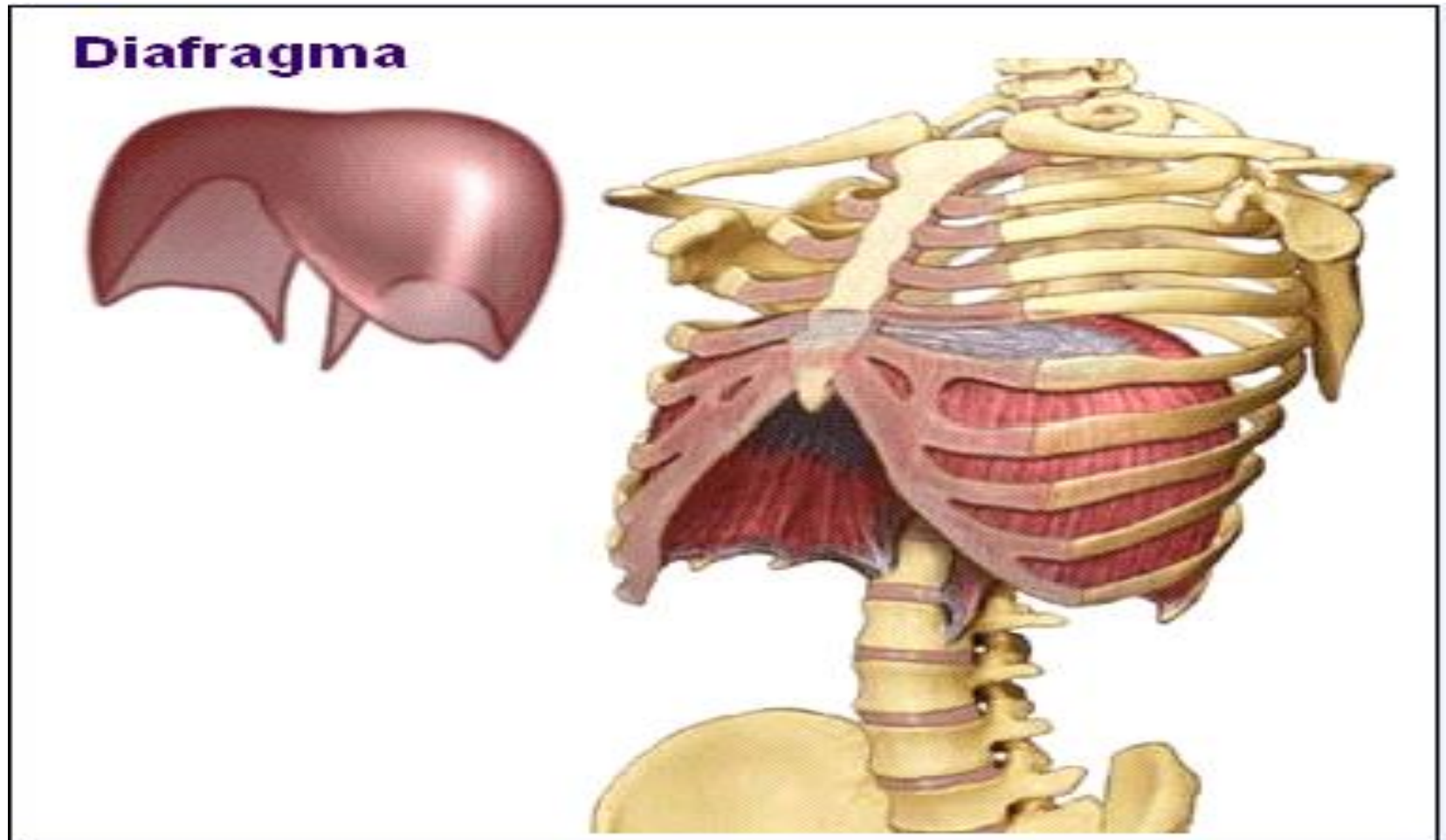
- Uma estrutura de trocas deve ser úmida, permeável e fina.

# Pulmões





- **Diafragma:** músculo membranoso que separa o tórax do abdômen e auxilia os movimentos respiratórios.



## inspiração

- Contração dos músculos intercostais e diafragma
- Aumento do volume da caixa torácica
- Diminuição da pressão intrapulmonar

Entrada de ar

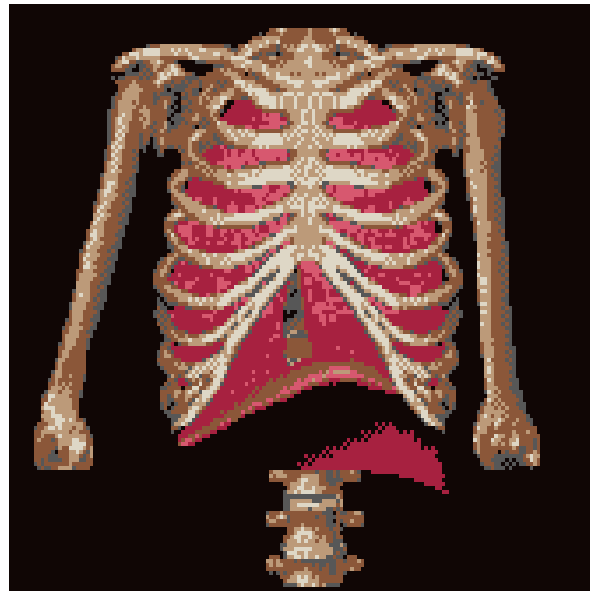
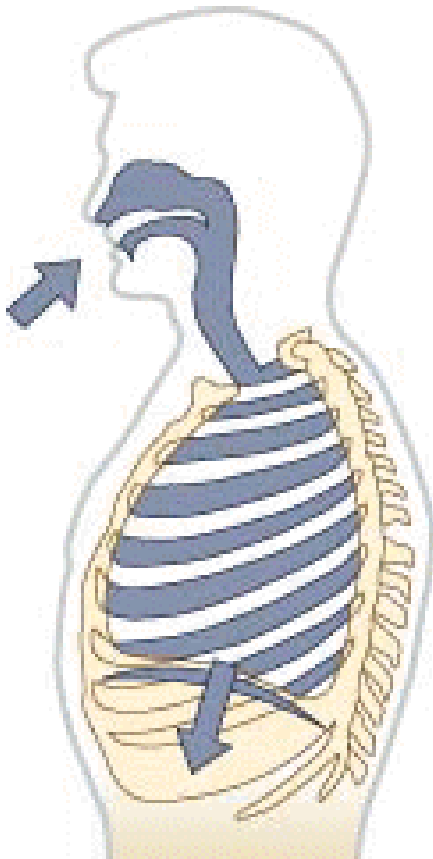
## expiração

- Relaxamento dos músculos intercostais e diafragma
- Diminuição do volume da caixa torácica
- Aumento da pressão intrapulmonar

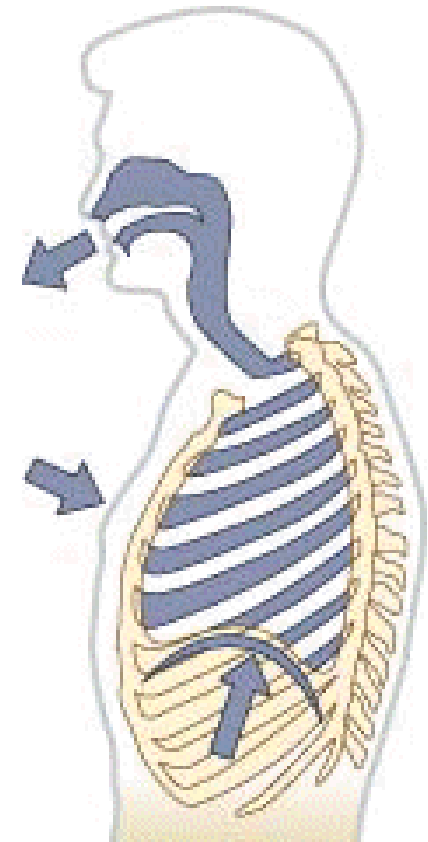
Saída de ar

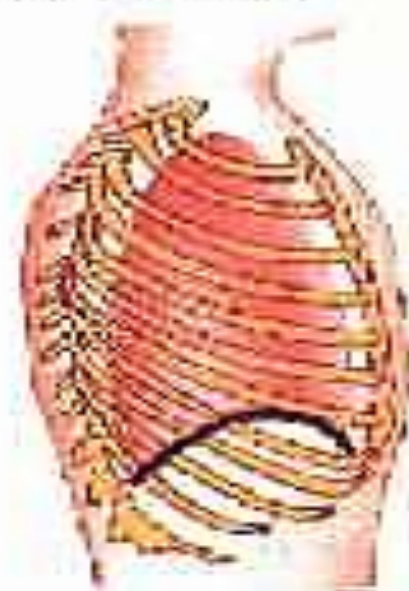
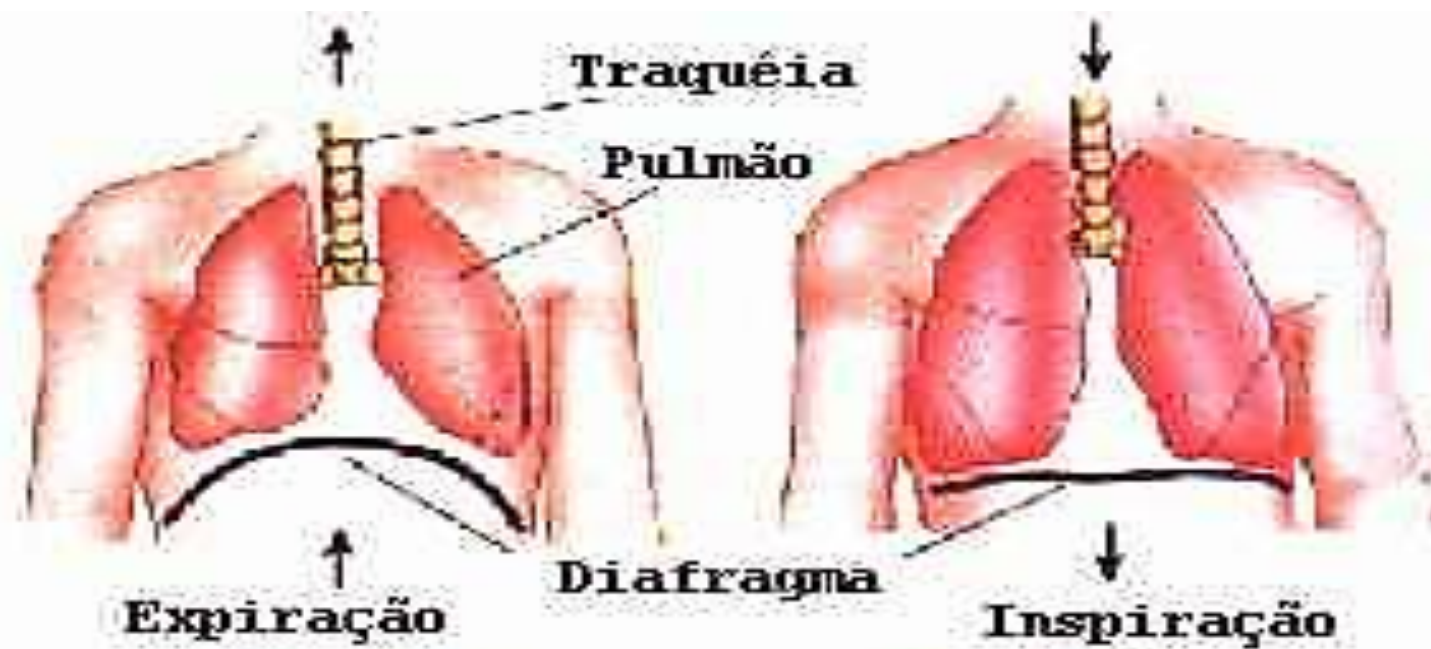
# Mecânica da Ventilação Pulmonar

- inspiração

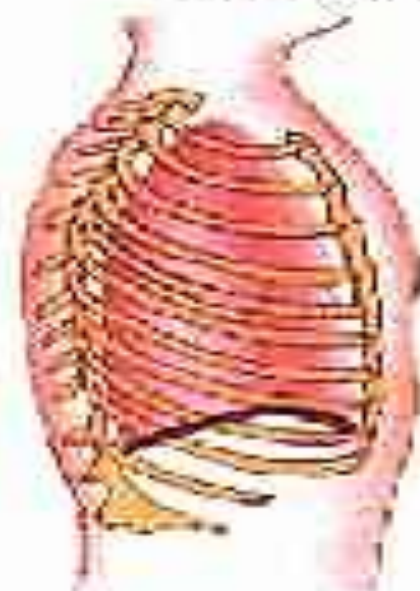


- expiração





**Expiração**

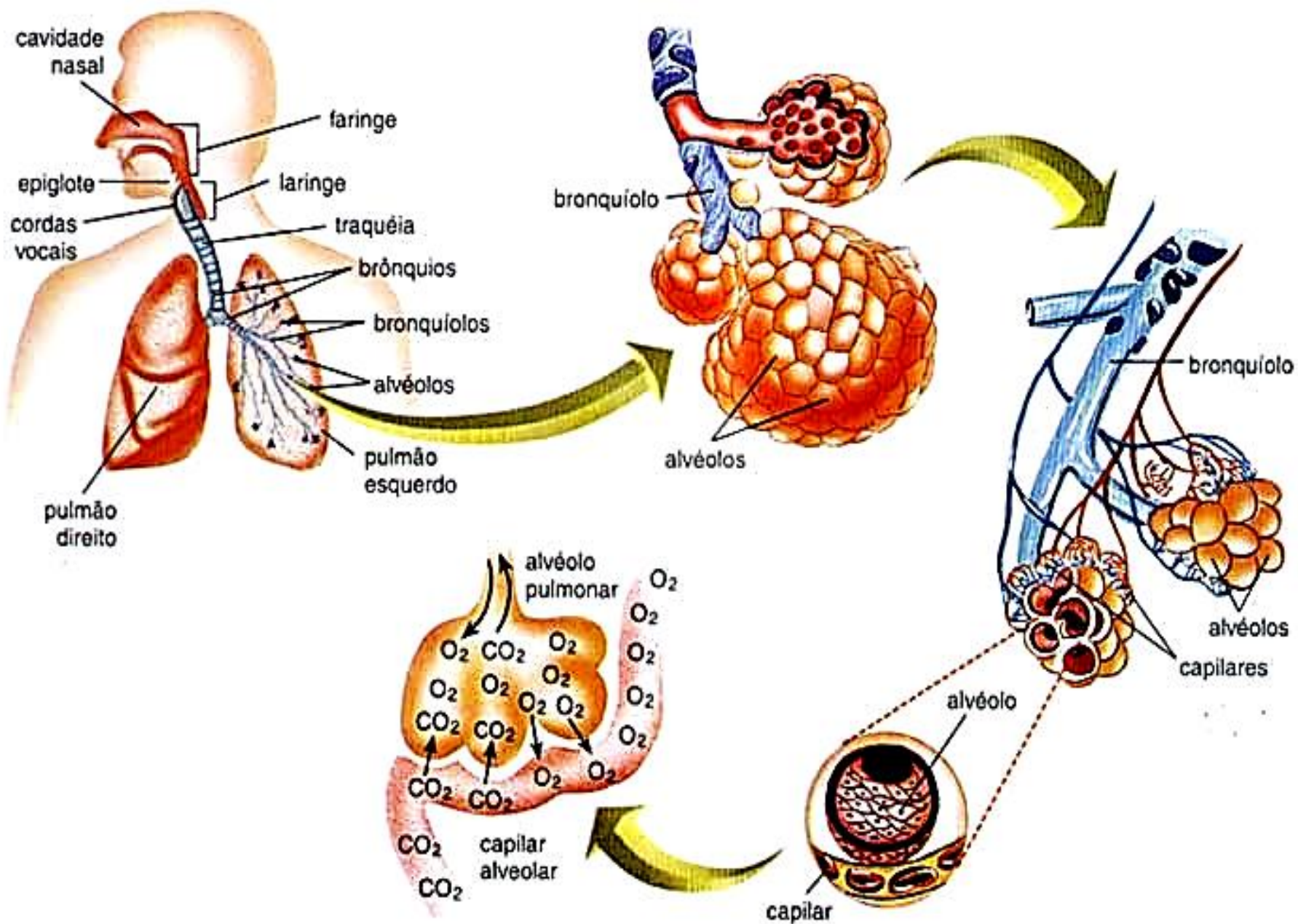


**Inspiração**

# Trocas gasosas

- **Difusão** do  $O_2$  e  $CO_2$  entre os alvéolos pulmonares e capilares sangüíneos, que se dá graças as diferenças de pressões parciais desses gases no sangue e nos alvéolos.
- O ar que entra no pulmão no processo de inspiração contém 0,04% de  $CO_2$ , 20,94% de  $O_2$  e 79,02% de  $N_2$ . Ao sair do pulmão contém 16,5% de  $O_2$ , 4,48% de  $CO_2$ , e 79,02% de  $N_2$ .





# Transporte de Gases

- Oxigênio

- 97% ligado à hemoglobina (oxiemoglobina)
- 3% dissolvido no plasma

- Gás carbônico

- 25% ligado à hemoglobina (carboemoglobina)
- 5% dissolvido no plasma
- 70% na forma de íon bicarbonato (plasma)

# **Transporte de Gases**

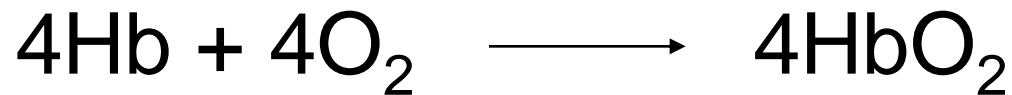
- **Monóxido de Carbono (CO)**

- Gás liberado durante a combustão de combustíveis fósseis e queimadas que apresenta afinidade com a hemoglobina 210 vezes maior que o oxigênio, formando um composto estável (carboxiemoglobina) podendo levar o organismo à asfixia



# Transporte de gases respiratórios

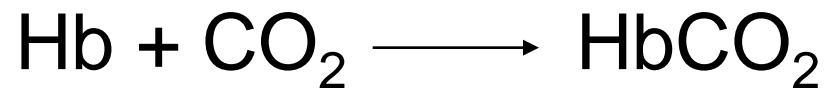
- **Transporte de O<sub>2</sub>** : maior parte transportada junto com a hemoglobina (parte é dissolvida no plasma), formando a oxiemoglobina.



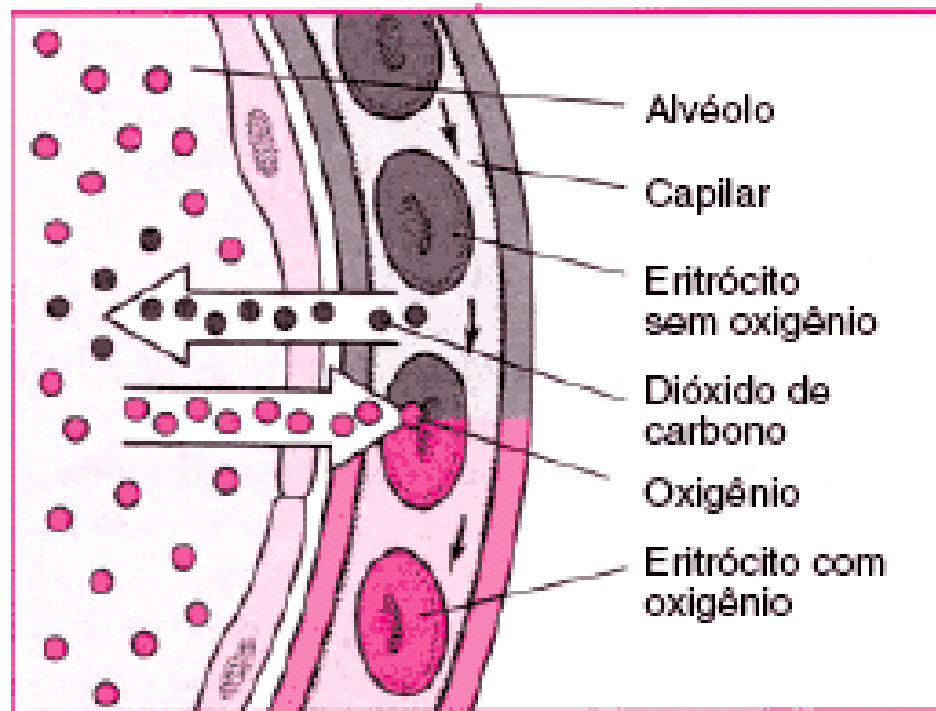
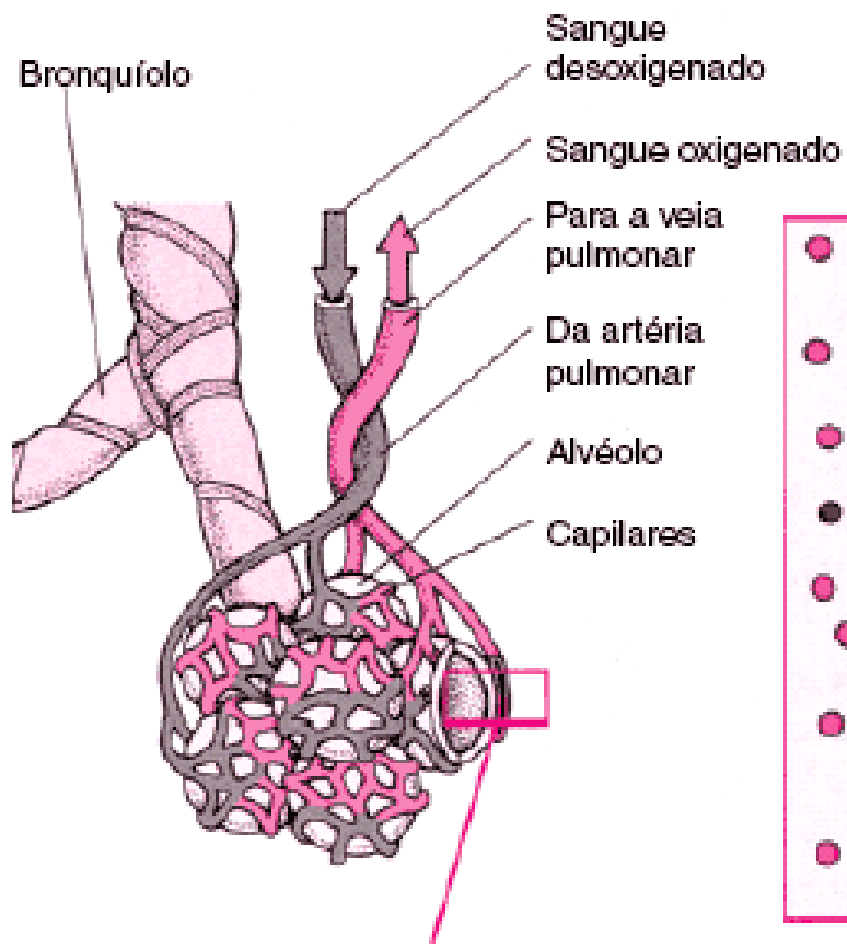
A pressão parcial de O<sub>2</sub> é maior no sangue do que nos tecidos, ocorrendo a difusão daquele para esses.

O sangue rico em O<sub>2</sub> denomina-se **arterial**.

- **Transporte de CO<sub>2</sub>** : a pressão arterial de CO<sub>2</sub> é maior nos tecidos do que no sangue, dessa forma o gás sai dos tecidos e vai para o sangue. O Transporte de CO<sub>2</sub> ocorre de 3 maneiras:
- 5% fica absorvido no plasma;
- 25% se associam à hemoglobina formando a **carboemoglobina**:



- A maior parte (cerca de 70%), reage com a água e forma H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, que se dissocia em H<sup>+</sup> (associado à hemácia) + HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (vai para o plasma).



## Observações:

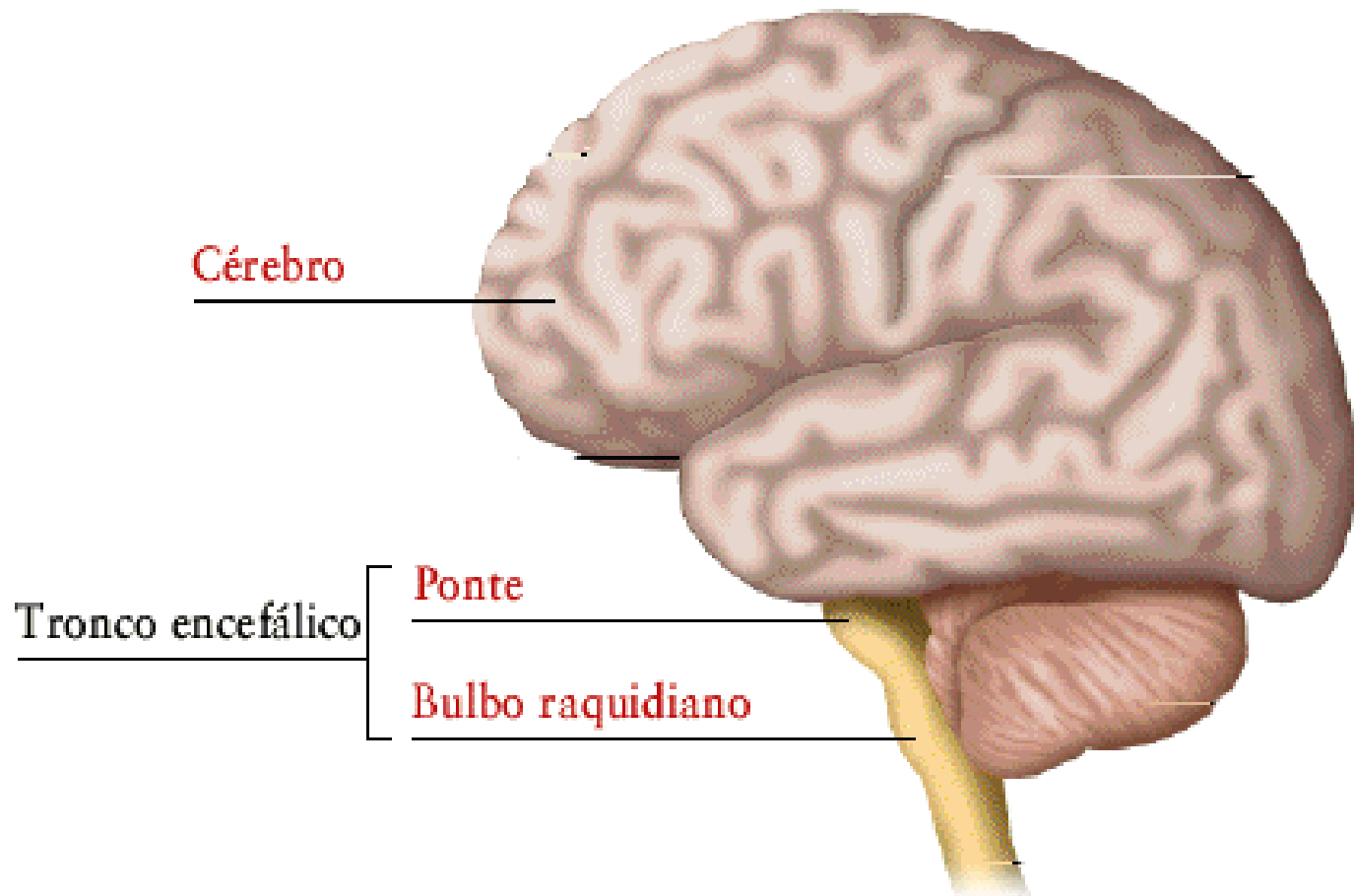
- O CO liga-se à hemoglobina formando a carboxiemoglobina em uma reação estável, onde o composto não se desfaz, inutilizando a molécula de Hb, que não consegue mais transportar  $O_2$ .
- Nos **fetos** a demanda de oxigênio é muito maior do que na mãe, isso graças a elevada taxa metabólica associada à necessidade de rápido crescimento.

# Regulação do ritmo respiratório

- O controle da respiração é feito automaticamente por um centro nervoso localizado no bulbo, de onde partem os nervos responsáveis pela contração dos músculos respiratórios.

# Controle da frequência respiratória

- O controle involuntário da respiração é realizado pelo bulbo



- O principal mecanismo de regulação depende da concentração de  $\text{CO}_2$  no sangue. Quando ocorre maior formação desse gás aumenta a quantidade de  $\text{H}^+$  no sangue, provocando uma diminuição no pH.
- Com isso o bulbo é sensibilizado e estimula o aumento da frequência respiratória, permitindo a maior quantidade de eliminação de  $\text{CO}_2$  e aumenta a captação de  $\text{O}_2$ .



Concentração de oxigênio {  $\uparrow$  conc. -  $\downarrow$  freq. respir  
 $\downarrow$  conc. -  $\uparrow$  freq. respir

Concentração de gás carbônico {  $\uparrow$  conc. -  $\uparrow$  freq. respir  
 $\downarrow$  conc. -  $\downarrow$  freq. respir

pH do sangue { Acidose -  $\uparrow$  freq. respir  
Alcalose -  $\downarrow$  freq. respir

# Problemas respiratórios

- **Enfisema pulmonar:** as fibras elásticas que são importantes na constituição dos alvéolos e bronquíolos perdem a elasticidade caracterizando a obstrução crônica do fluxo de ar, acompanhada por uma reação inflamatória. Grande parte causada por tabagismo.
- **Asma:** caracterizada pela constrição do calibre das ramificações dos brônquios. A alergia é a causa mais comum. Uso de drogas para dilatar os brônquios.

- **Pneumonia:** causada por bactérias (pneumococos) na maioria dos casos. Sintomas são: febre, dispnéia, tosse, dores no tórax,... Tratamento com antibióticos.
- **Sinusite:** processo inflamatório dos seios da face.
- **Rinite alérgica:** não há infecção, mas a mucosa nasal fica inflamada e ocorre edema. Ocorre o aumento da liberação de coriza.