

# **FISIOLOGIA RESPIRATÓRIA**

## **REVISÃO**

**Fisioterapia – FMRPUSP**

**Paulo Evora**

# **Revisão Anatômica**

- **O sistema respiratório consiste no nariz, faringe, laringe, traquéia, brônquios e pulmões.**
- **A pleura visceral cobre a superfície dos pulmões. A pleura parietal cobre o mediastino, o diafragma e parede torácica.**
- **Os pulmões contêm a árvore brônquica, as ramificações das vias aéreas dos brônquios primários até os brônquiolos terminais.**

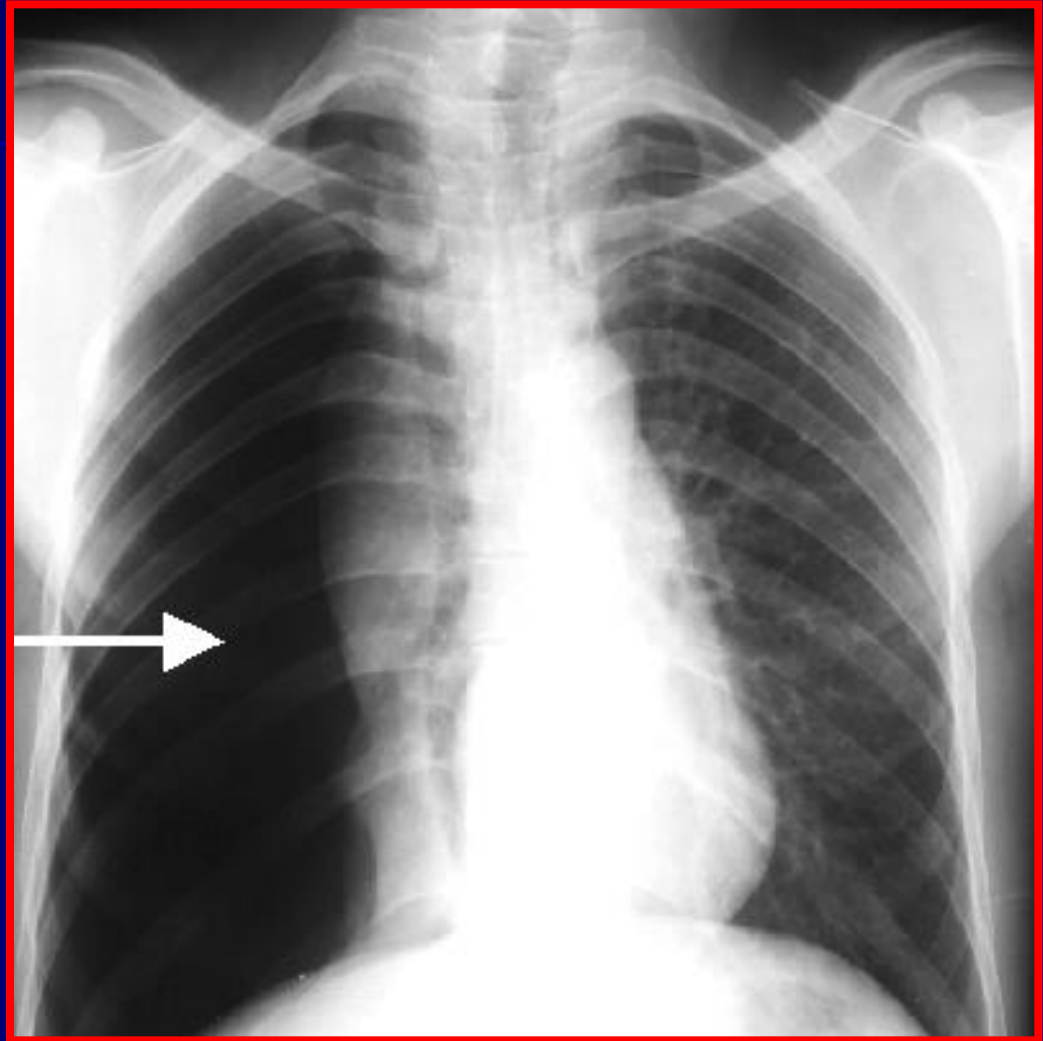
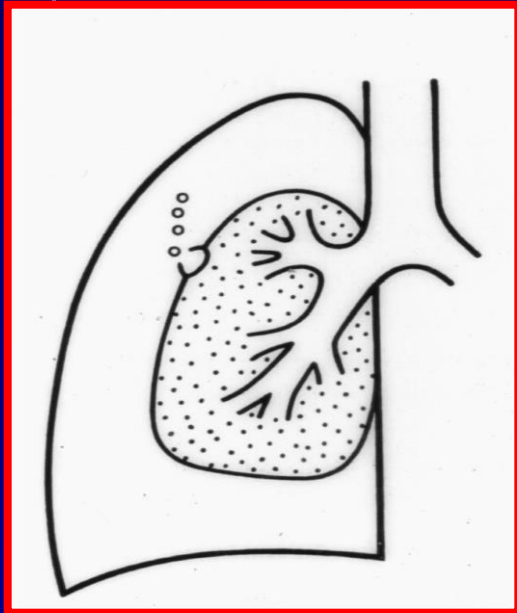
## **Revisão Anatômica**

- **A zona respiratória dos pulmões é a região contendo os alvéolos, pequenos sacos com paredes finas onde ocorre as trocas gasosas, inclui também os bronquíolos respiratórios.**
- **Oxigênio e gás carbônico passam entre alvéolos e capilares pulmonares por difusão, através da membrana respiratória (fina).**

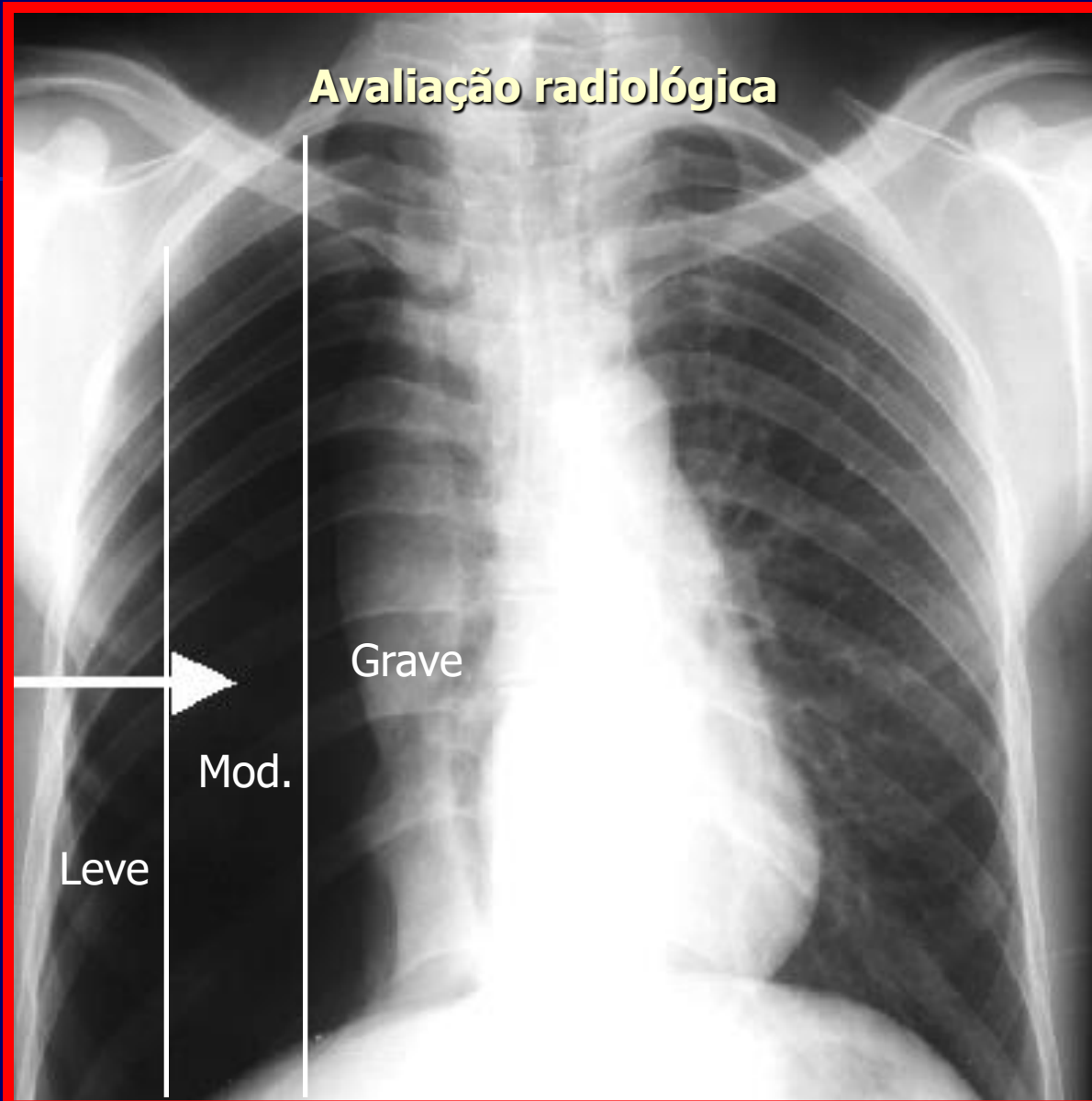
# Ventilação Pulmonar

- **A atividade muscular causa mudanças no volume da cavidade torácica durante a respiração.**
- **Mudanças no volume da cavidade torácica causa mudanças nas pressões intrapulmonar e intrapleural, que permitem a movimentação do ar de região de alta pressão para região de baixa pressão.**

# PNEUMOTÓRAX ESPONTÂNEO PRIMÁRIO



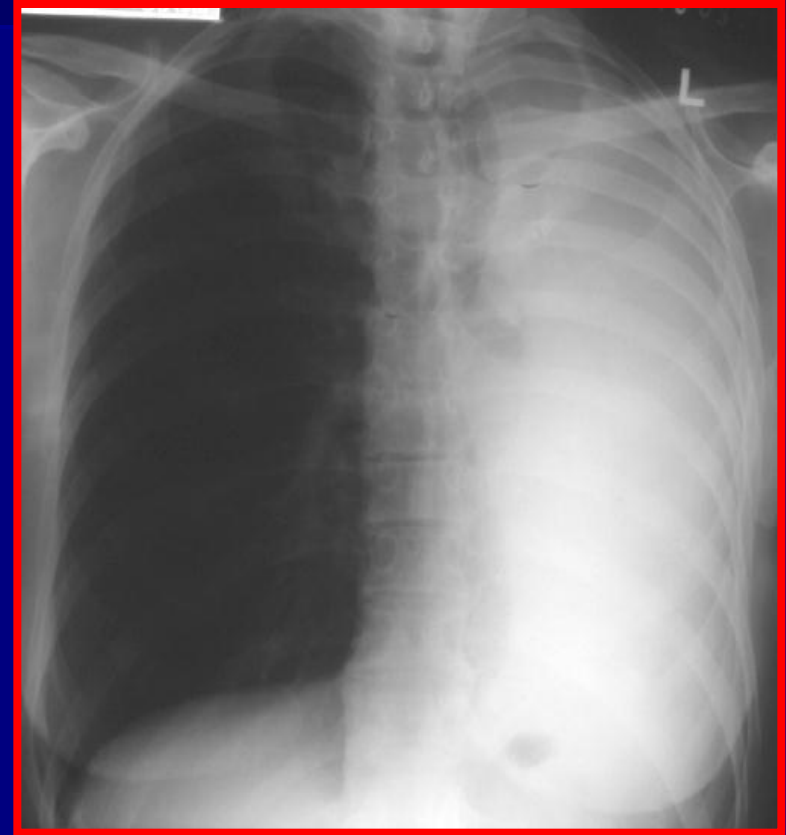
# PNEUMOTÓRAX ESPONTÂNEO PRIMÁRIO



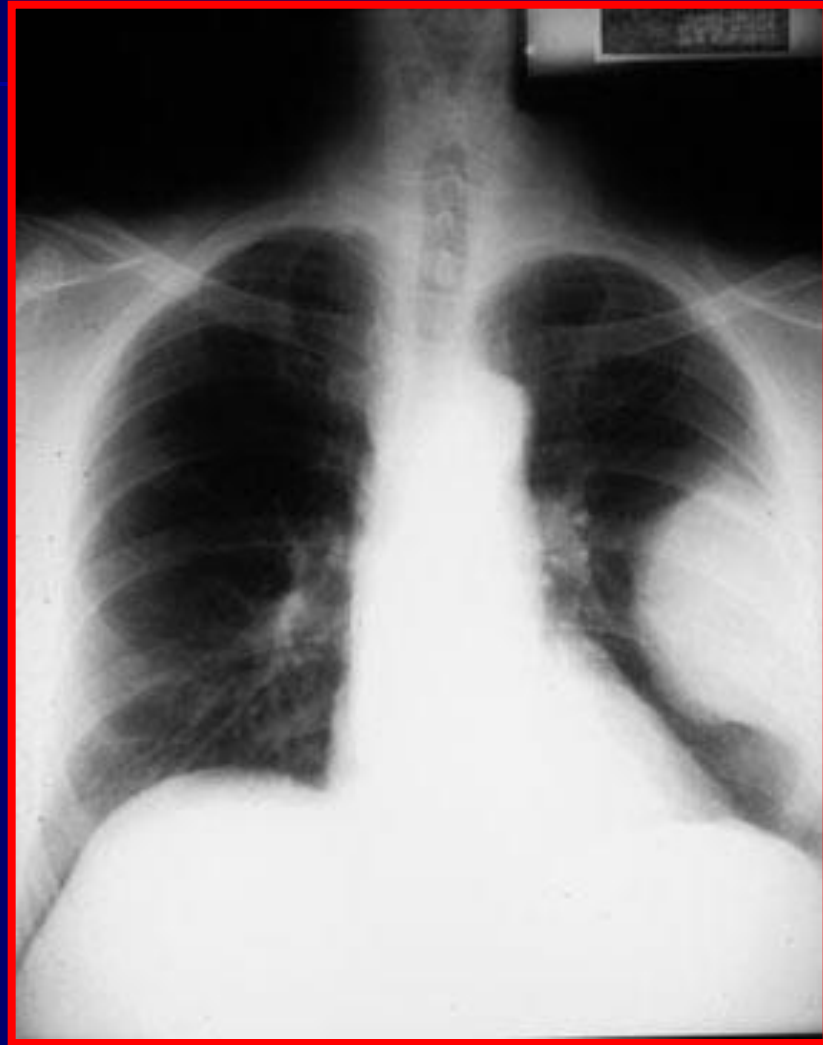
## **Derrame pleural**



## **Atelectasia**



# Mesotelioma maligno localizado





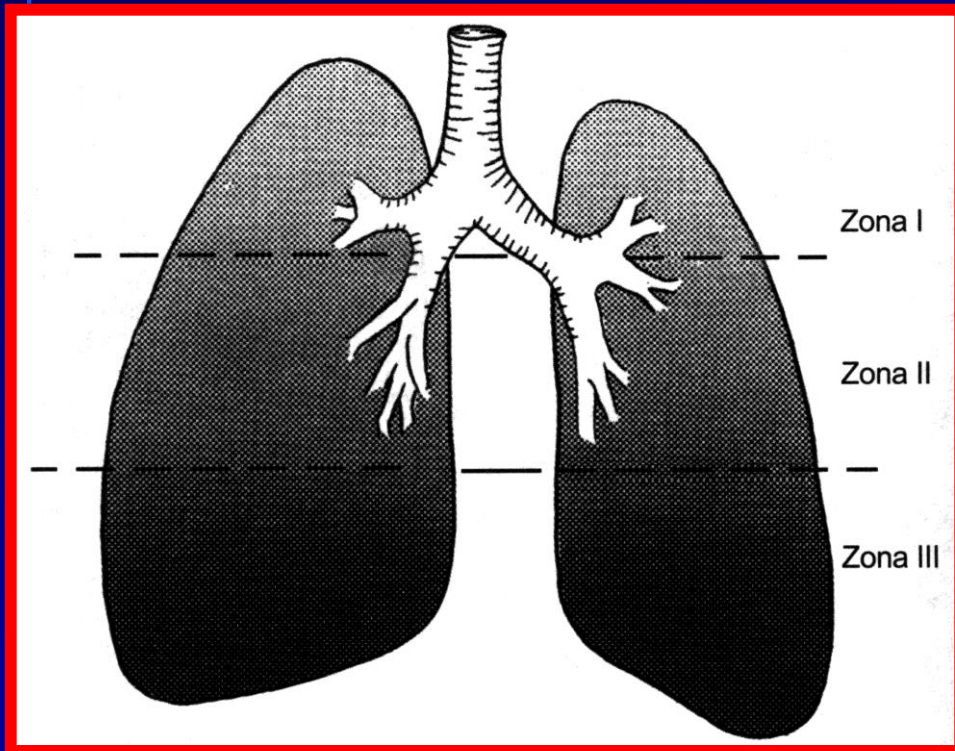
# Ventilação Pulmonar

- **A resistência das vias aéreas é normalmente baixa, porém estímulos nervosos e fatores químicos podem mudar o diâmetro dos bronquíolos, alterando a resistência e o fluxo de ar.**
- **A distensibilidade pulmonar é normalmente alta devido ao componente elástico do tecido pulmonar e à habilidade do surfactante para reduzir a tensão superficial do líquido alveolar.**

# PERFUSÃO PULMONAR

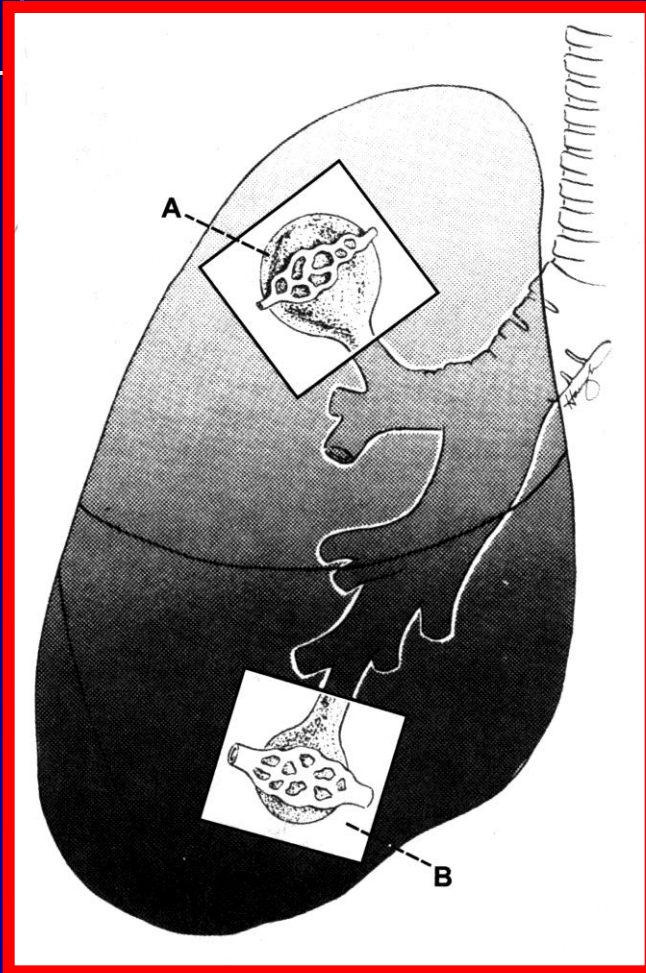
● A perfusão pulmonar refere-se ao fluxo sanguíneo da circulação pulmonar disponível para a troca gasosa, sendo que as suas pressões são relativamente mais baixas quando comparadas com a circulação sistêmica

**A perfusão pulmonar é dependente da postura.  
Na posição ortostática podem ser vistas três  
zonas:**



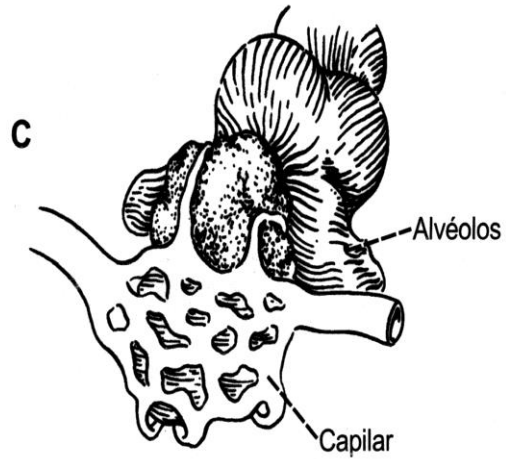
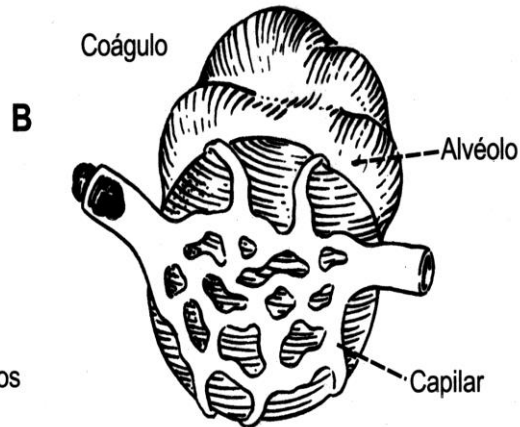
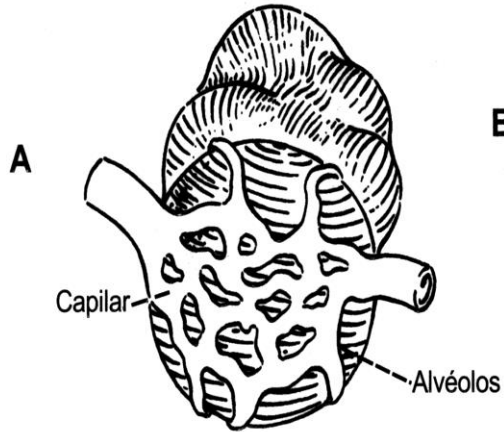
- **Zona I – a ventilação sobrepuja a perfusão**
- **Zona II - a ventilação e a perfusão são equivalentes**
- **Zona III – a perfusão sobrepuja a ventilação**

## Relação entre o tamanho das vias aéreas e fluxo sanguíneo regional na posição ortostática



**A.** A perfusão encontra-se reduzida nos ápices devido à força gravitacional. Esse fato permite os alvéolos serem plenamente expandidos. Essa expansão pode comprimir os vasos sanguíneos diminuindo mais a perfusão sanguínea

**B.** A perfusão é aumentada nas bases pulmonares devido à gravidade. Os vasos sanguíneos com maior diâmetro evitam a completa expansão dos alvéolos podendo reduzir seus diâmetros



**A. Alvéolo normal**

**B. Espaço morto**

**C. Shunt**

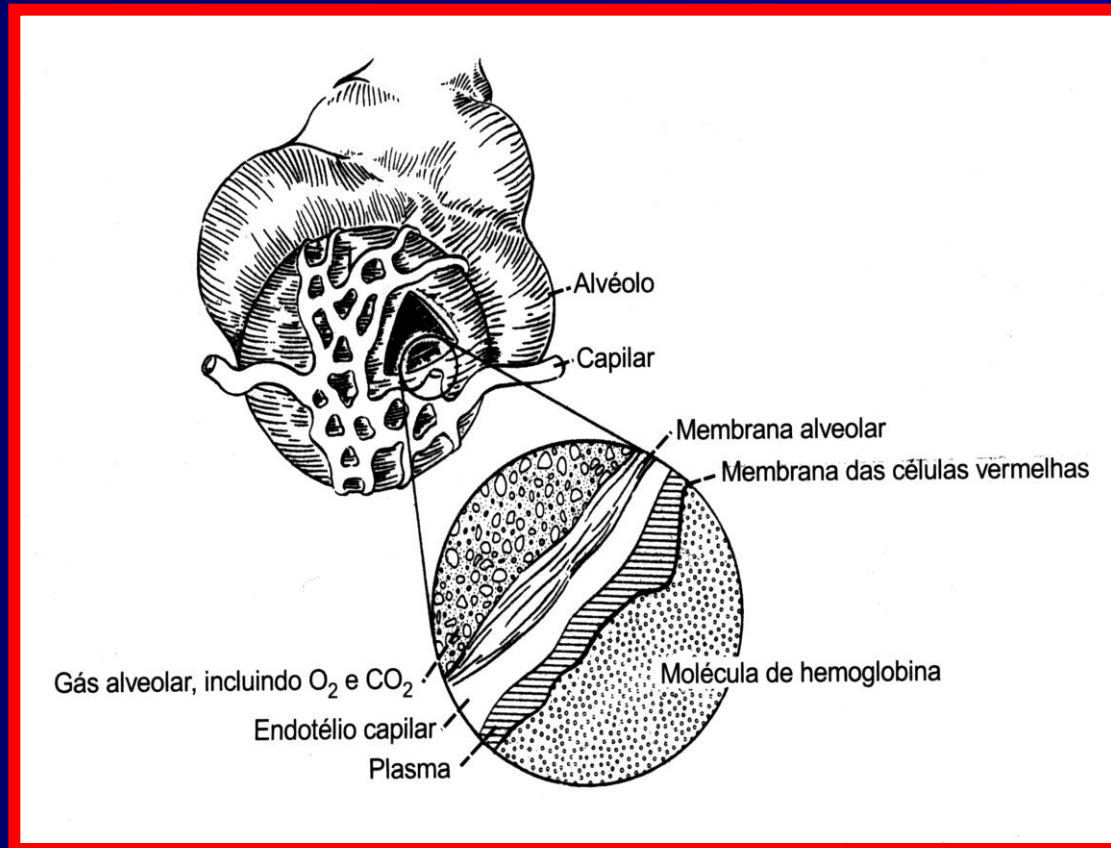
# DIFUSÃO PULMONAR

● É a passagem do ar alveolar através da membrana alvéolo-capilar:

- 1.** Camada surfactante.
- 2.** Membrana epitelial do alvéolo.
- 3.** Membrana endotelial capilar.



# MEMBRANA ALVÉOLO-CAPILAR



# Trocas Gasosas

- **As leis dos gases mostram a relação entre pressão parcial, solubilidade e concentração gasosa.**
- **Os gases difundem através dos gradientes de pressão parcial, de regiões de alta pressão parcial para regiões de baixa pressão parcial.**
- **Respiração externa: o O<sub>2</sub> é carregado dos alvéolos para dentro dos capilares pulmonares e o CO<sub>2</sub> descarregado dos capilares pulmonares para dentro dos alvéolos.**



# Trocas Gasosas

- **Respiração interna: o O<sub>2</sub> é descarregado dos capilares sistêmicos para dentro das células e o CO<sub>2</sub> carregado das células para dentro dos capilares sistêmicos.**
- **A eficiência das trocas gasosas dependem de vários fatores incluindo área de superfície, gradiente de pressão parcial, fluxo sanguíneo e fluxo de ar.**
- **Durante a respiração externa, a relação ventilação-perfusão mantém fluxo de ar e fluxo sanguíneo em proporções próprias para trocas gasosas eficientes.**

**• Nosso conceito é que a respiração externa equivale a todo processo que evolui as trocas gasosas pulmonares, enquanto a respiração interna seria a respiração mitocondrial.**

# Transporte de Gás

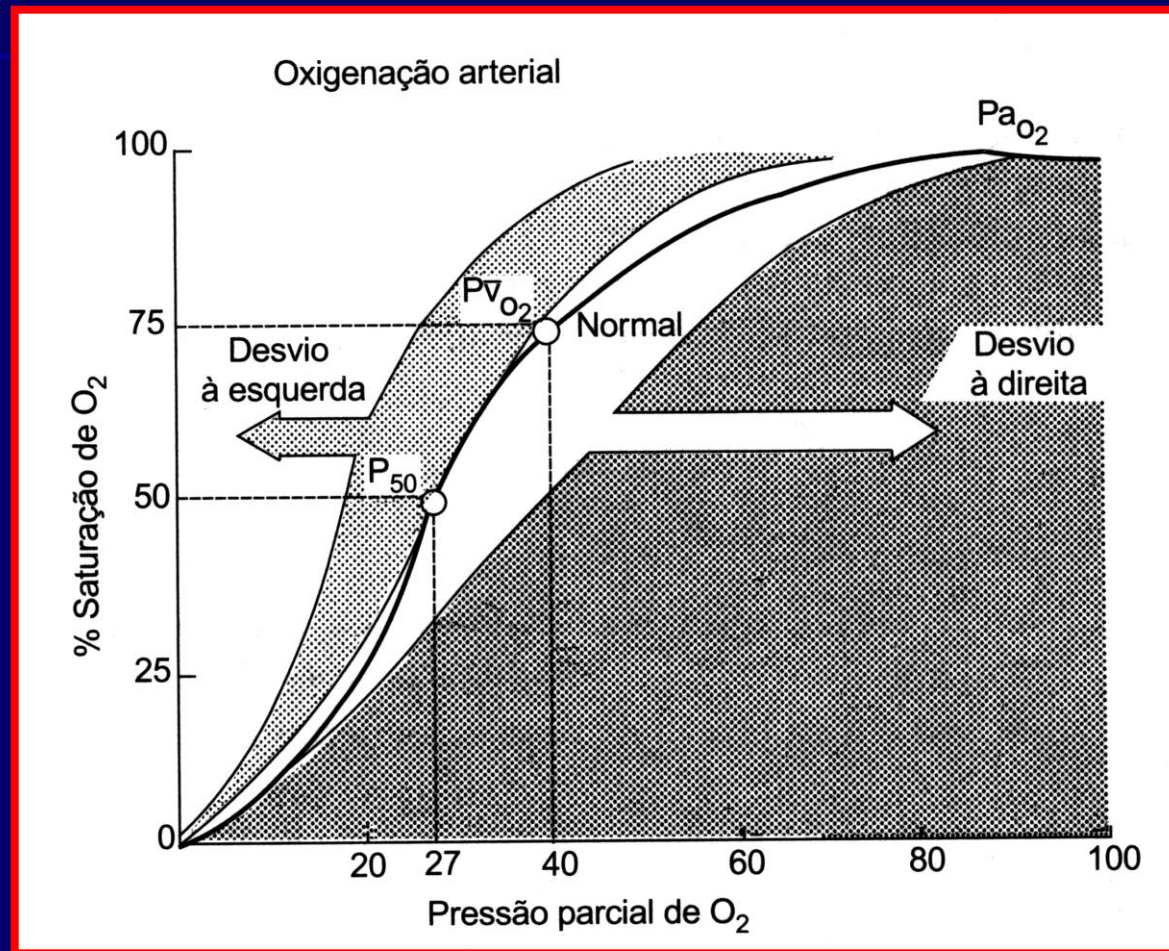
O O<sub>2</sub> é transportado por dois caminhos:

- Dissolvido no plasma
- Ligado a hemoglobina, como oxihemoglobina (HbO<sub>2</sub>)

# A saturação da hemoglobina por O<sub>2</sub> é afetada por:

- **P<sub>O<sub>2</sub></sub>**
- **pH**
- **Temperatura**
- **P<sub>CO<sub>2</sub></sub>**
- **2,3-difosforoglicerato**

# CURVA DE DISSOCIAÇÃO DA HEMOGLOBINA



## **O CO<sub>2</sub> é transportado por três caminhos:**

- **Dissolvido no plasma**
- **Ligado com hemoglobina, como carboxihemoglobina (HbCO<sub>2</sub>)**
- **Proteínas plasmáticas convertido em íons bicarbonato**

- O transporte de O<sub>2</sub> facilita a liberação de CO<sub>2</sub> pela hemoglobina. Isto é conhecido como Efeito Haldane.
- O transporte de CO<sub>2</sub>, através da formação de íons hidrogênio, facilita a liberação de O<sub>2</sub> pela hemoglobina.
- O efeito de redução do pH com a liberação de O<sub>2</sub> é conhecido como Efeito Bohr.

# Controle da Respiração

- O ritmo respiratório basal é mantido pelo centro respiratório, localizado no bulbo. Outros centros respiratórios, localizados no bulbo e ponte também controlam a respiração.
- Quimiorreceptores controlam a  $PCO_2$ , pH e  $PO_2$  dos sangue arterial e alteram o ritmo respiratório.



# Controle da Respiração

- **CO<sub>2</sub> refletido pelas mudanças no pH, é o mais importante estímulo do controle respiratório.**
  - **Mudanças no pH por acidose metabólica também altera a ventilação.**
  - **O<sub>2</sub> estimula a respiração apenas quando a PO<sub>2</sub> sanguínea é muito baixa.**