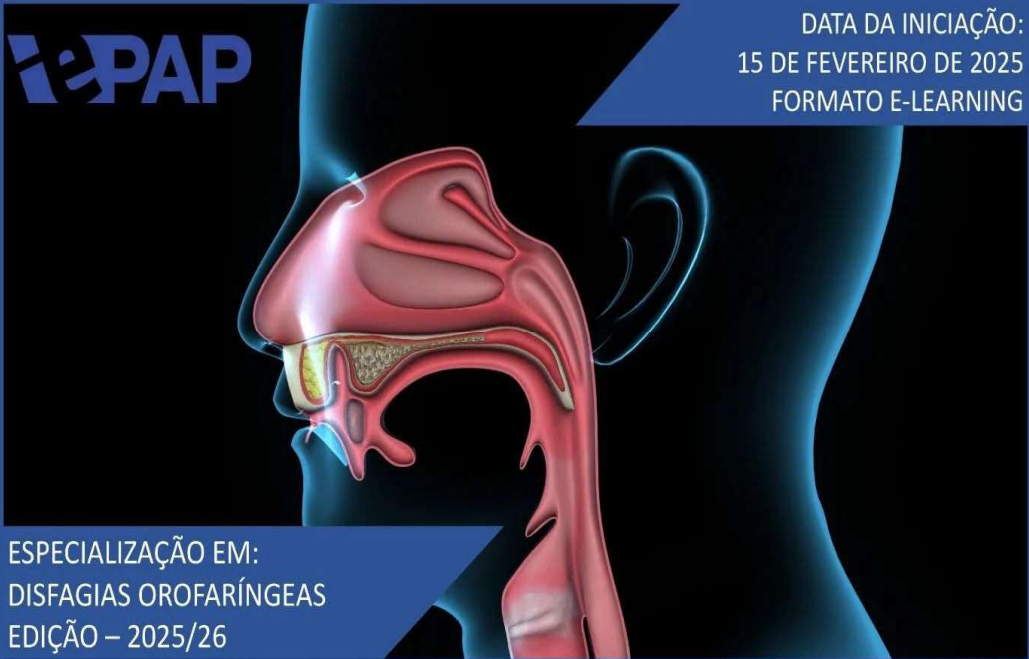


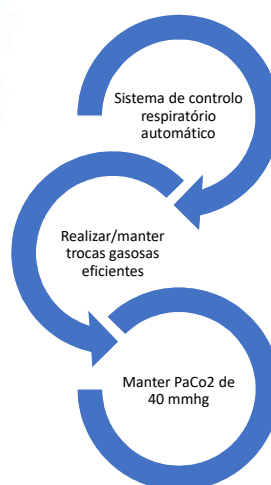
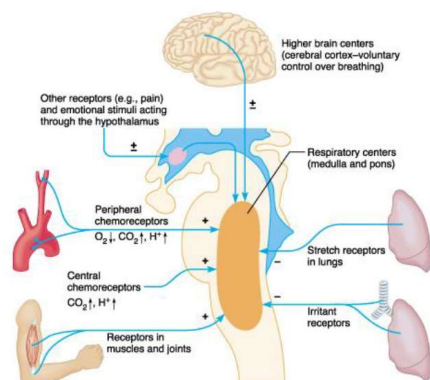
**PAP**

DATA DA INICIAÇÃO:  
15 DE FEVEREIRO DE 2025  
FORMATO E-LEARNING

ESPECIALIZAÇÃO EM:  
DISFAGIAS OROFARÍNGEAS  
EDIÇÃO – 2025/26



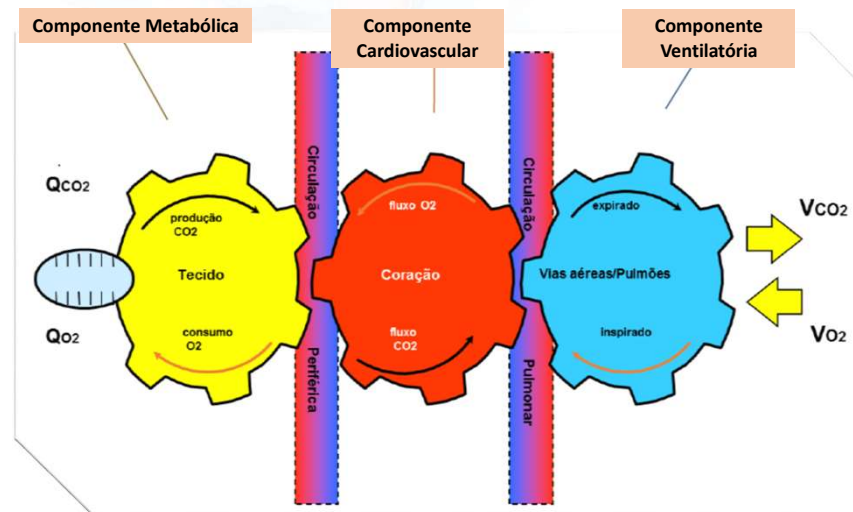
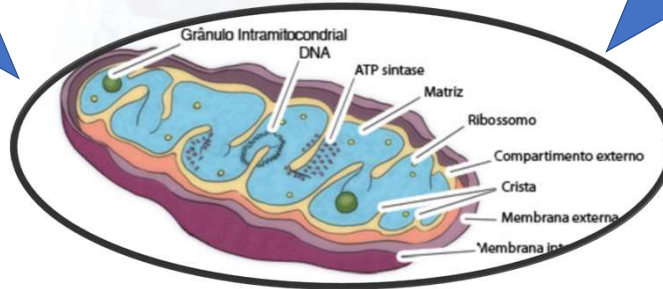
## Sistema Respiratório



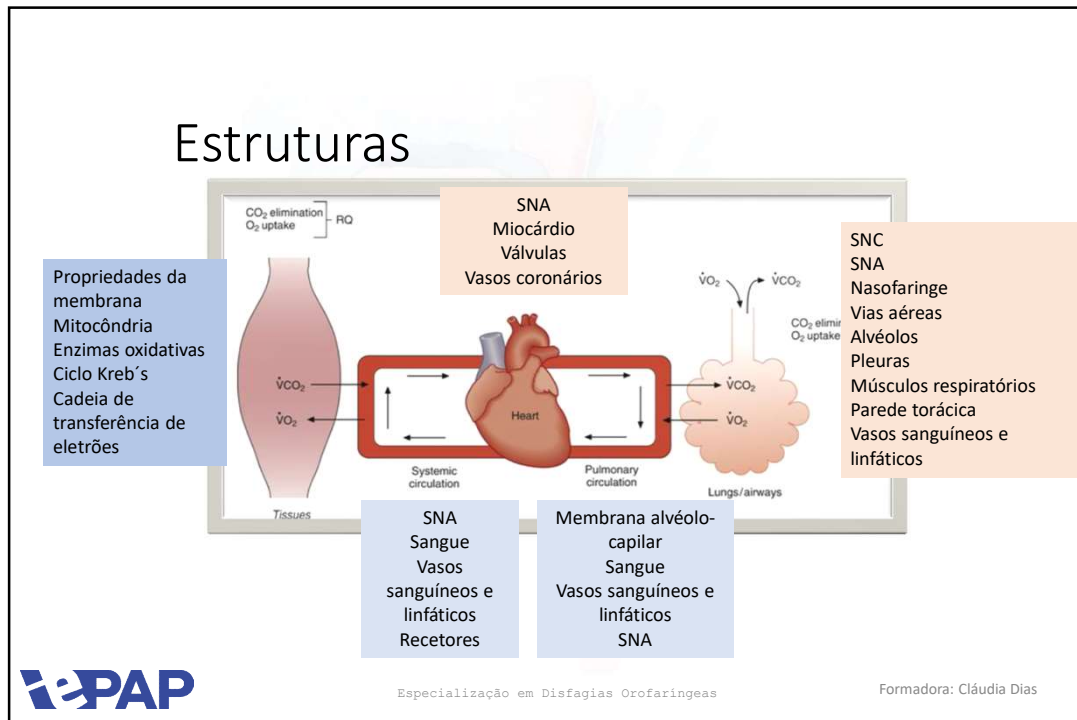
# Sistema Respiratório

Estruturas

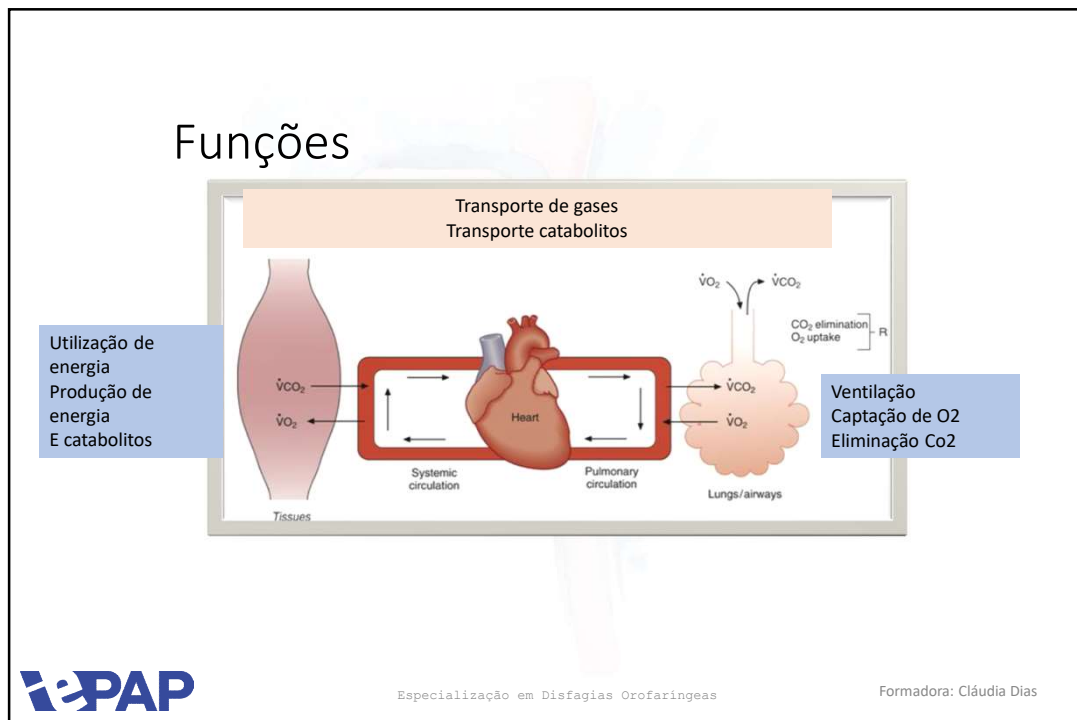
Funções

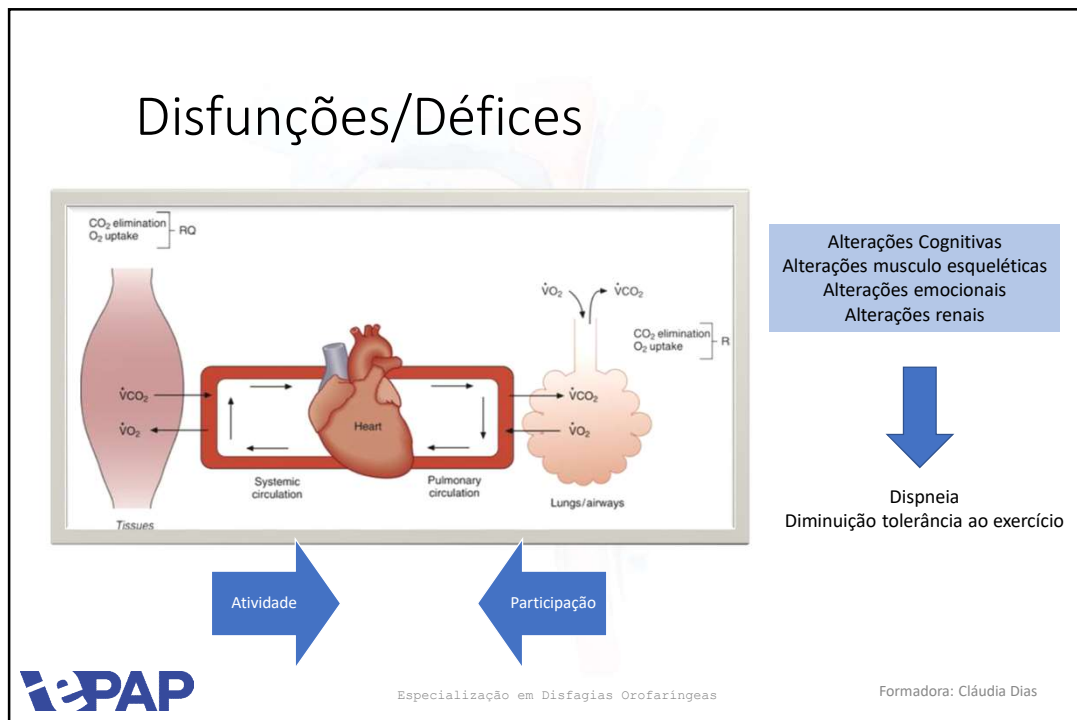
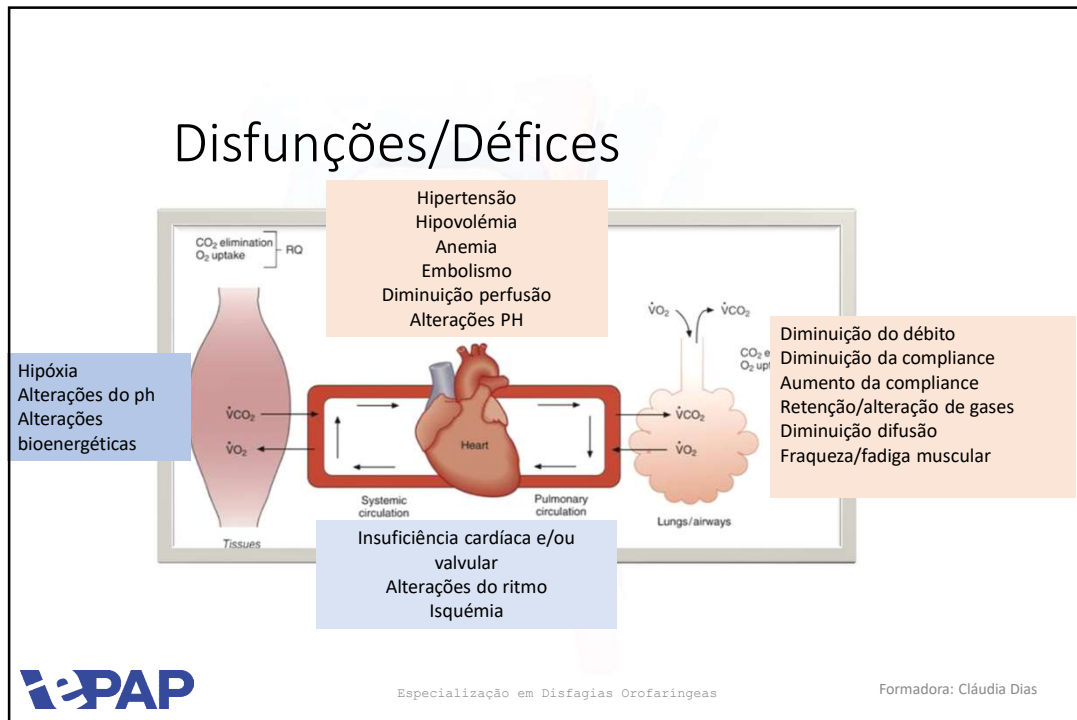


## Estruturas



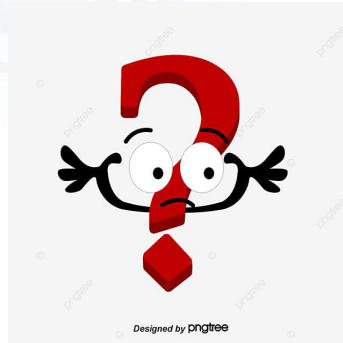
## Funções





## Função Respiratória

- Objetivo

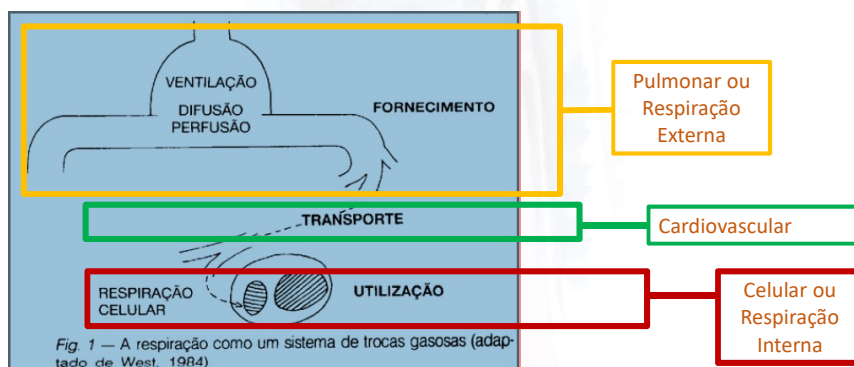


## Função Respiratória

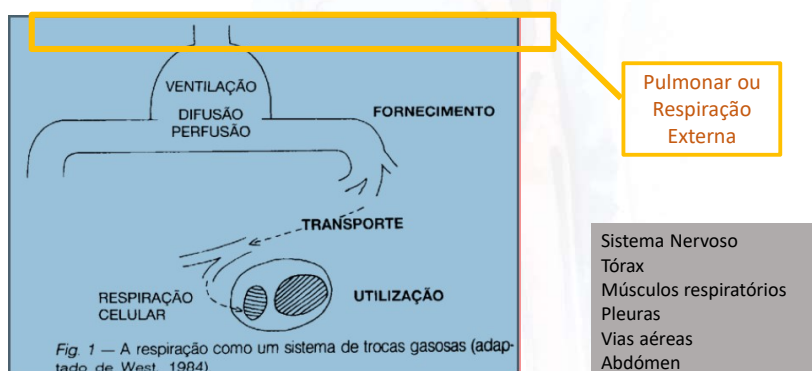
- Realizar Trocas Gasosas
- Endócrina
- Reserva Sanguínea
- Imunológico – Defesa - Macrófagos
- Filtração – Partículas estranhas /Filtração venosa
  
- ESTRUTURAS
  - Vias aéreas
  - Pulmão

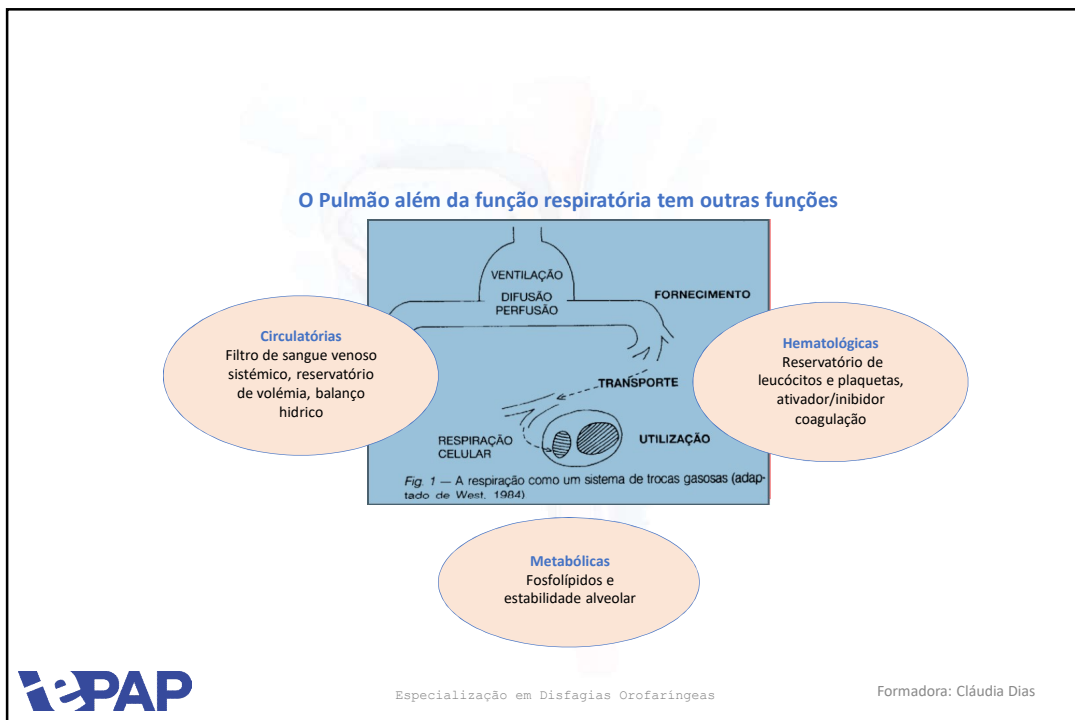
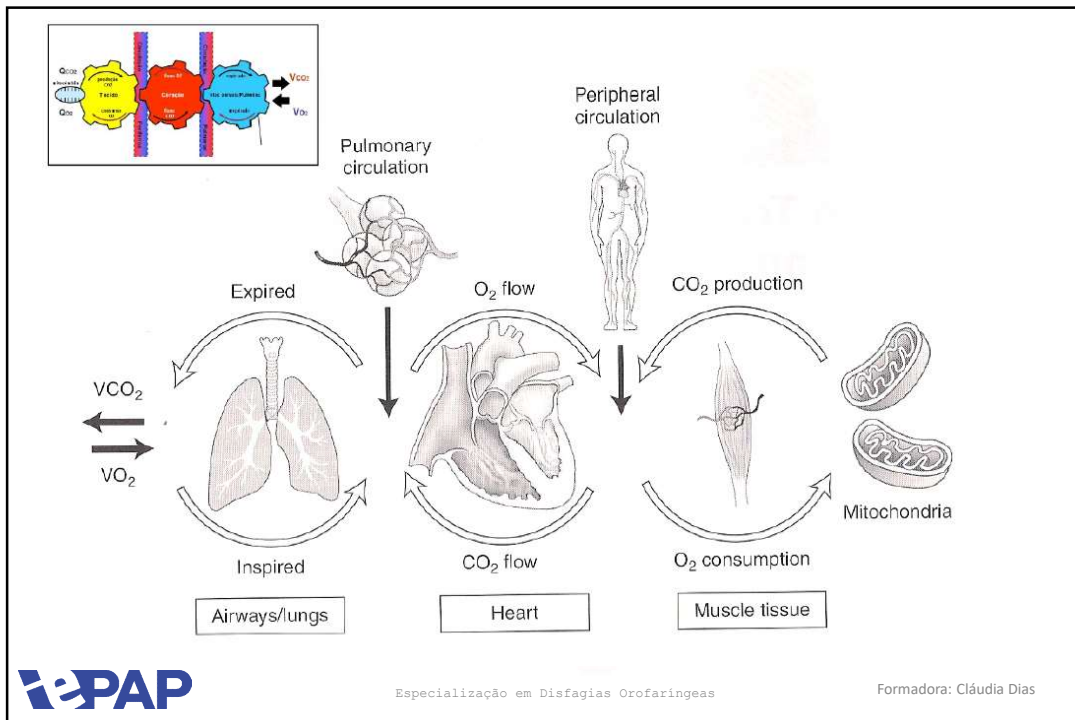
## Fases da Respiração

**Função Respiratória:** Manter o fornecimento adequado de oxigénio aos tecidos e remover de uma forma adequada o dióxido de carbono.



## Disfunção na respiração externa





**Vias Aéreas Superiores**  
 Nariz  
 Faringe  
 Laringe

**Vias Aéreas Inferiores**  
 Traqueia  
 Brônquios  
 Pulmões

**Labels for Upper Airways:** Seno frontal, Seno esfenoides, Fosas nasales, Vestíbulo, Cavidad oral, Faringe, Epiglottis, Cuerdas vocales, Cartilago tiroides, Traquea.

**Labels for Lower Airways:** Anillo cartilaginoso, Lóbulo superior, Bronquios lobulares - Superior, - Inferior, Cisura horizontal, Cisura oblicua, Lóbulo medio, Lóbulo inferior, Diafragma, Lóbulo superior, Bronquio segmentario, Recubrimiento de la traquea, Bronquios principales, Bronquios lobulares - Superior, - Inferior, Cisura oblicua, Incisura cardiaca, Lingula, Lóbulo inferior.

**Logos and Footer:** PAP, Especialização em Disfagias Orofaringeas, Formadora: Cláudia Dias

## Vias Aéreas Superiores

**Labels for Nasal Cavity:** Abertura do seio esfenoidal, Recesso esfenomaxilar, Meato superior do nariz, Seio frontal, Concha nasal superior (turbinal), Crista do nariz, Átrio do meato médio do nariz, Límén, Vestíbulo, Concha nasal média (turbinal), Meato médio do nariz, Concha nasal inferior (turbinal), Canal incisivo, Língua, Processo palatino do maxilar, Límnia horizontal do osso palatino, Meato nasal inferior, Hipófise (glândula pituitária) na sela turca, Seio esfenoidal, Tonsila faringea (adenóide) aumentada, Parte basilar do osso occipital, Fáscia faringeal, Abertura nasofaríngea, Tonsil tubal, Reces faringeo, Osto da tuba auditiva (Eustaquio).

**Labels for Pharynx:** Tonsila faringea, Base do crânio (parte basilar do osso occipital), Coanas, Septo nasal, Processo estilóide, Tonsil tubal, Prega causada pelo músculo levantador do véu palatino, Recesso faríngeo, Prega salpingofaríngea, Glândula parótida, Palato mole, Úvula, Raiz da língua, Ângulo da mandíbula, Glândula submandibular, Tonsila palatina, Arco palatofaríngeo, Proeminência do cornu maior do osso hióide, Epiglote, Proeminência causada pelo cornu superior da cartilagem tireóide, Adito da laringe, Prega aritepiglótica, Recesso piriforme, Prega sobre o nervo laríngeo superior, Tubérculo cuneiforme, Tubérculo comiculado, Incisura interarritenoide, Proeminência sobre a cartilagem cricóide, Traqueia.

**Regions:** Nasofaringe, Orofaringe, Laringofaringe (hipofaringe), Esófago.

**Logos and Footer:** PAP, Especialização em Disfagias Orofaringeas, Formadora: Cláudia Dias



**Vias Aéreas Superiores**  
Nariz  
Faringe  
Laringe

**ZONA DE CONDUÇÃO DO AR**

**Vias Aéreas Inferiores**  
Traqueia  
Brônquios (bronquíolos, bronquíolos terminais)  
Bronquíolos respiratórios  
Alvéolos (ductos e sacos alveolares)

**ZONA DE CONDUÇÃO DO AR**

**ZONA DE TRANSIÇÃO / RESPIRAÇÃO**

**PAP**  
Especialização em Disfagias Orofaringeas  
Formadora: Cláudia Dias

## Laringe

**Principais Funções**

- Tosse
- Fonação
- Deglutição

- Requer um alto nível de coordenação com a Respiração.

**Figure 2.**  
Flow and subglottic pressure during the three phases of a cough. Modified by permission from Boitano LJ. Management of airway clearance in neuromuscular disease. *Respir Care* 2006;51:913-922. [Discussion pp. 922-924].

**PAP**  
Especialização em Disfagias Orofaringeas  
Formadora: Cláudia Dias

## Deglutição

**1** O Esfíncter Superior do Esôfago (ESE) é fechado

**2** O palato mole bloqueia a cavidade nasal

**3** A Epiglote bloqueia a Laringe

O ESE volta a fechar

Principais Funções

- Tosse
- Fonação
- Deglutição

**Inspiração**      **Fonação**

Especialização em Disfagias Orofaringeas

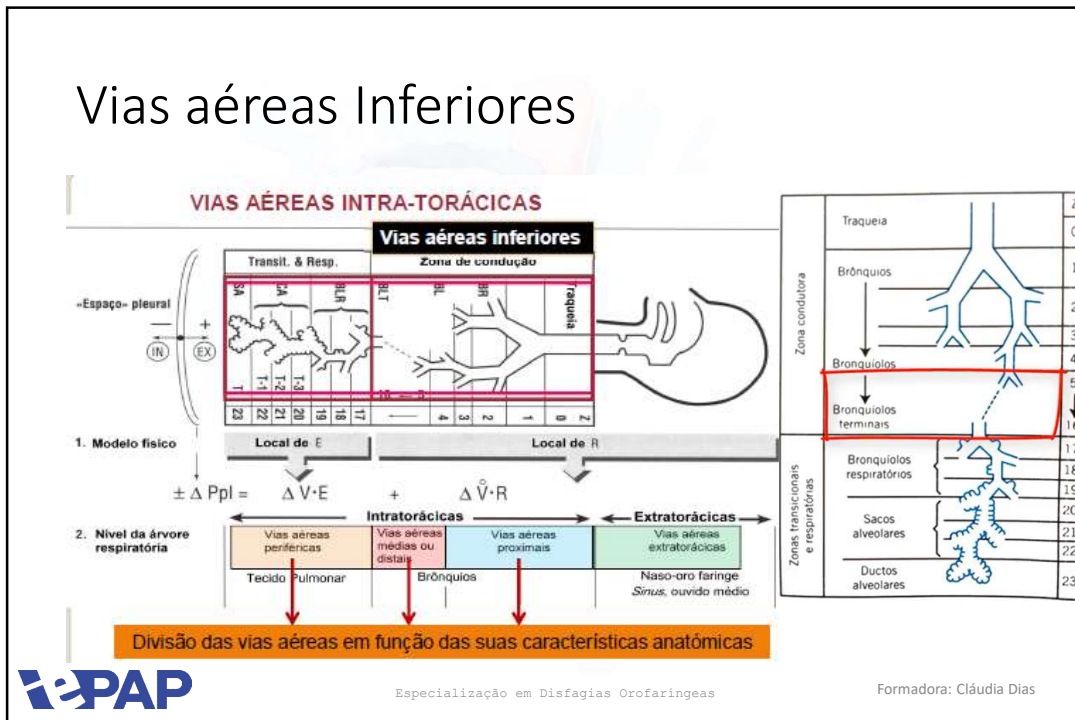
Formadora: Cláudia Dias

A epiglote funciona como uma espécie de válvula da laringe, que é um dos órgãos do aparelho respiratório. Durante a deglutição, a laringe eleva-se, enquanto a epiglote baixa, fechando a entrada da laringe e permitindo a passagem do alimento para o esôfago. Durante a respiração, a epiglote eleva-se, mantendo a laringe aberta e permitindo a passagem do ar.

Especialização em Disfagias Orofaringeas

Formadora: Cláudia Dias

# Vias aéreas Inferiores

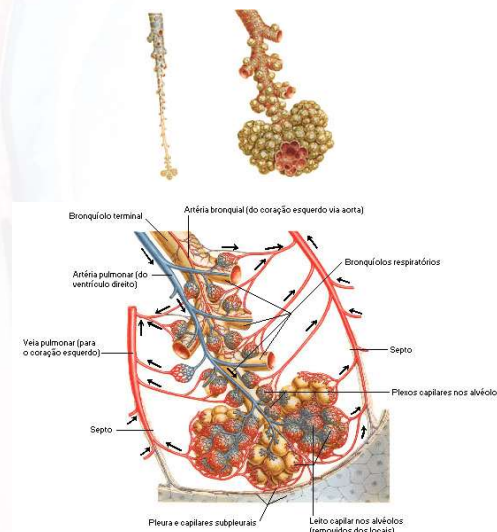
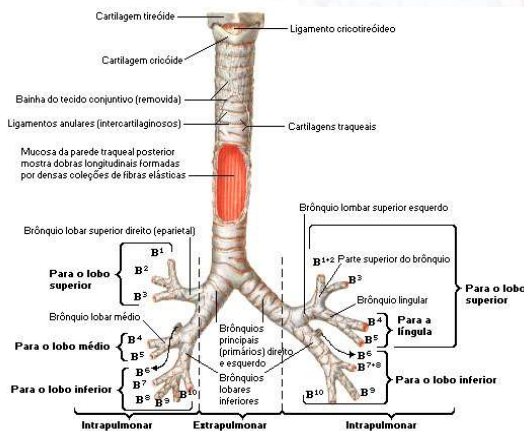


Especialização em Disfagias Orofaringeas

Formadora: Cláudia Dias

Fonte: NETTER, Frank H.. Atlas de Anatomia Humana. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

# Vias aéreas Traqueia, Brônquios

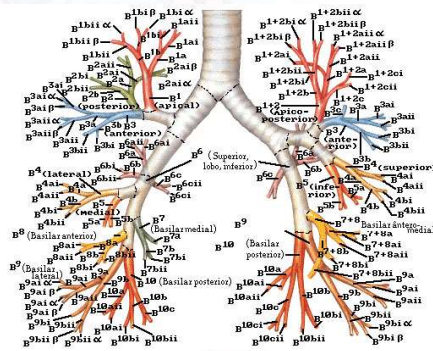


Especialização em Disfagias Orofaringeas

Formadora: Cláudia Dias

# Pulmões

PULMÃO ESQUERDO		
Brônquio Lobar	Divisão	Brônquio Segmentar
Superior	Divisão Superior	Apico-posterior
	Divisão Inferior (Lingula)	Anterior
Inferior		Superior
		Basal ântero-medial
		Basal lateral
		Basal posterior



PULMÃO DIREITO	
Brônquio Lobar	Brônquio Segmentar
Superior	Apical
	Posterior
	Anterior
Médio	Lateral
	Medial
Inferior	Superior
	Basal medial
	Basal anterior
	Basal lateral
	Basal posterior

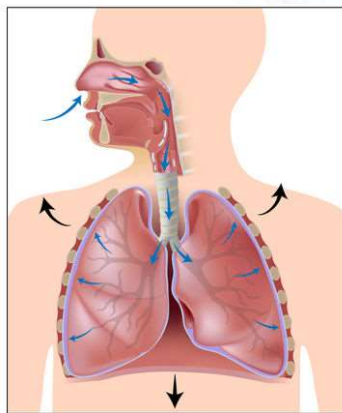
Fonte: NETTER, Frank H.. Atlas de Anatomia Humana. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.



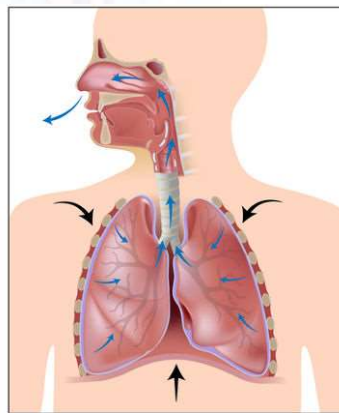
Especialização em Disfagias Orofaringeas

Formadora: Cláudia Dias

# Ventilação



Inspiração



Expiração

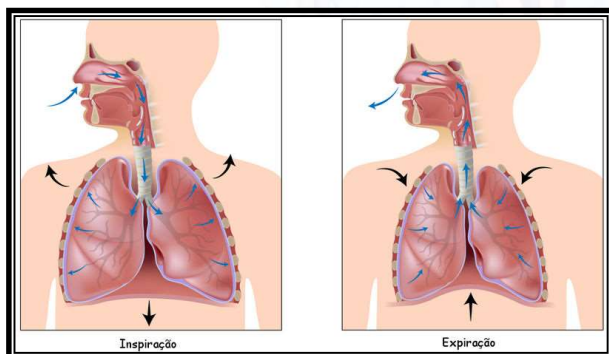
- Processo automático e rítmico – regulação central
- Depende da contração e relaxamento de vários músculos



Especialização em Disfagias Orofaringeas

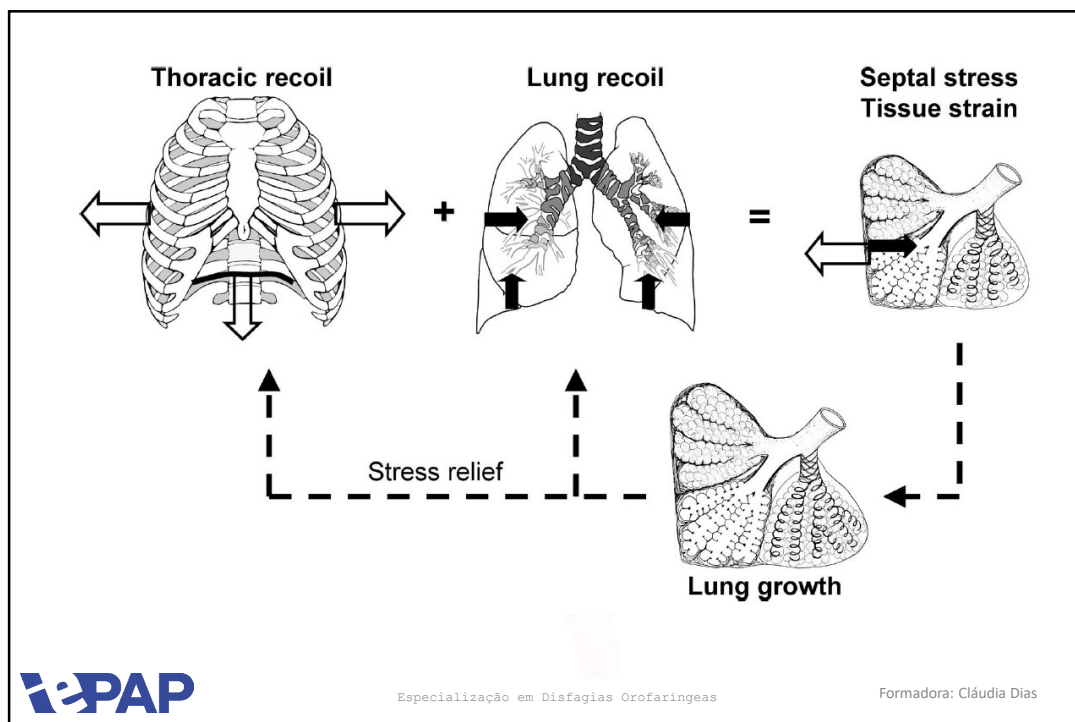
Formadora: Cláudia Dias

# Ventilação



**Ventilação e trabalho ventilatório, depende:**

- Elasticidade do tórax e do tecido pulmonar;
- Resistência das vias aéreas;
- Resistência ao deslizamento dos tecidos entre si;
- Força dos músculos respiratórios;



**Fim da Expiração**

Pressão Atmosférica = 0 cmH<sub>2</sub>O

Ausência de fluxo aéreo  
Pressão atmosférica = Pressão alveolar

Pressão alveolar 0 cmH<sub>2</sub>O

Pressão Pleural -5 cmH<sub>2</sub>O

Pressão Transpulmonar = 0 cmH<sub>2</sub>O - (-5 cmH<sub>2</sub>O) = +5 cmH<sub>2</sub>O

**Durante a Inspiração**

Pressão Atmosférica = 0 cmH<sub>2</sub>O

Fluxo aéreo para o interior  
Pressão atmosférica > Pressão alveolar

Força gerada pelos músculos inspiratórios

Pressão alveolar -1 cmH<sub>2</sub>O

Pressão Pleural -7.5 cmH<sub>2</sub>O


Pressão Transpulmonar = -1 cmH<sub>2</sub>O - (-7.5 cmH<sub>2</sub>O) = 6,5 cmH<sub>2</sub>O

O fluxo aéreo ocorre de acordo com uma variação de pressão entre o meio intrapulmonar e o meio ambiente e por uma função de condutância. Essa última é acarretada indiretamente, pela ação dos músculos respiratórios.

Em um fluxo inspiratório a pressão intrapulmonar é menor que a do meio.

No fluxo expiratório o inverso ocorre, ou seja, a pressão intrapulmonar é maior que a do meio.

Normalmente, a pressão do meio ambiente não varia e então é necessário que ocorram mudanças da pressão intrapulmonar para que hajam os fluxos respiratórios.



Especialização em Disfagias Orofaringeas

Formadora: Cláudia Dias

Gradiente de pressão=diferença entre duas pressões

Pressão pleural (Ppl) = PL - Pcw

Pressão alveolar (Palv) = Pel + Ppl


Pressão transpulmonar = Palv - Ppl

Pressão transmural (Ptm)=Piaw - Poaw

Pressão transrespiratória (Pta)= Pm – Palv (representa a pressão motriz na via aérea)

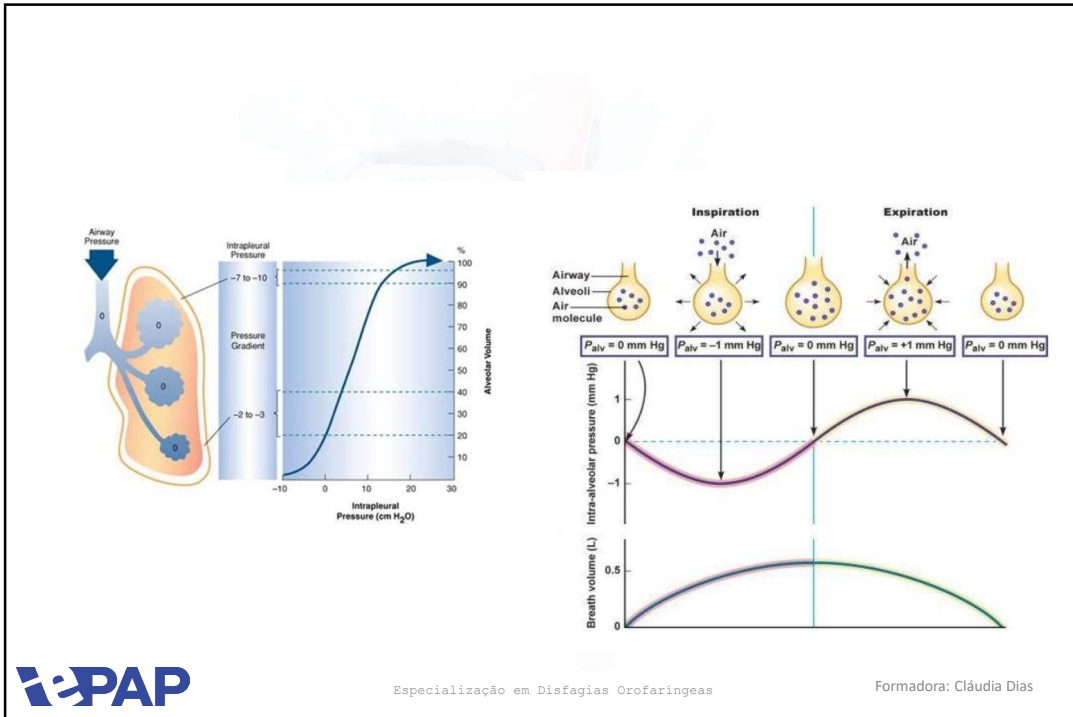
Pressão de recolha elástica pulmonar (PL) = Palv – Ppl

Pressão de recolha elástica torácica (Pcw) = Psuperf corporal – Ppl



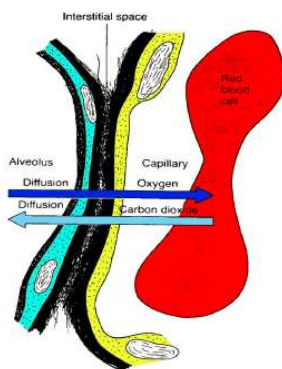
Especialização em Disfagias Orofaringeas

Formadora: Cláudia Dias



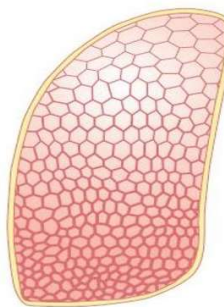
## Perfusão

A perfusão é a passagem do sangue pelo capilar pulmonar, transporte do oxigénio com o objetivo de nutrição tecidual. A perfusão depende do débito cardíaco, da frequência cardíaca, do retorno venoso e da resistência vascular periférica.



**Ventilation**  
 Intrapleural pressure more negative  
 Greater transmural pressure gradient  
 Alveoli larger, less compliant  
 Less ventilation

Intrapleural pressure less negative  
 Smaller transmural pressure gradient  
 Alveoli smaller, more compliant  
 More ventilation



**Perfusion**  
 Lower intravascular pressures  
 Less recruitment, distention  
 Higher resistance  
 Less blood flow

Greater vascular pressures  
 More recruitment, distention  
 Lower resistance  
 Greater blood flow

## Ventilação vs Perfusão

A ventilação pode equacionar-se como o volume de gás disponível para trocas, ou em equação:

$$\text{Ventilação} = \text{frequência} * \text{profundidade dos movimentos respiratórios}$$

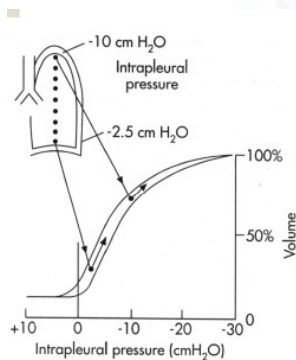
A eficácia das trocas pode avaliar-se pelas diferenças de concentrações de  $O_2$  e  $CO_2$  entre ar inspirado e expirado.

O fluxo sanguíneo pulmonar é um fator tão importante como a ventilação para a eficácia das trocas gasosas. A perfusão corresponde ao fluxo sanguíneo pulmonar.

$$\text{Perfusão} = \text{frequência cardíaca} * \text{volume de ejeção do VD}$$

A eficácia das trocas é avaliável pelas diferenças de concentração dos gases entre o sangue das artérias e veias pulmonares.

## Relação entre a pressão pleural e a ventilação.



Porque razão a ventilação é superior na base pulmonar?



Variações da ventilação e perfusão ao longo do pulmão na posição de pé e decúbito lateral

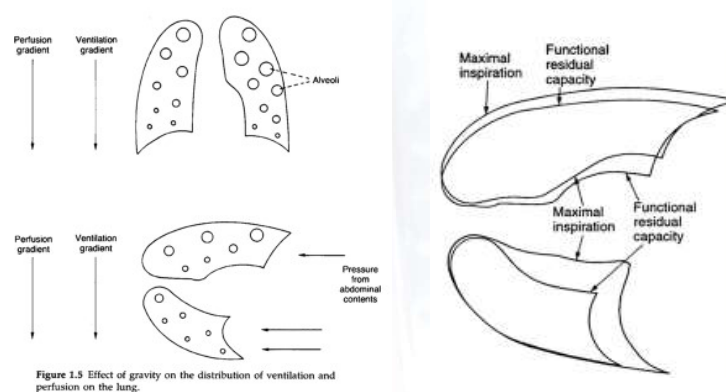
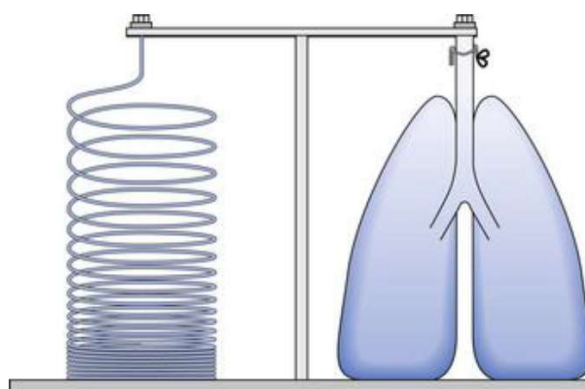
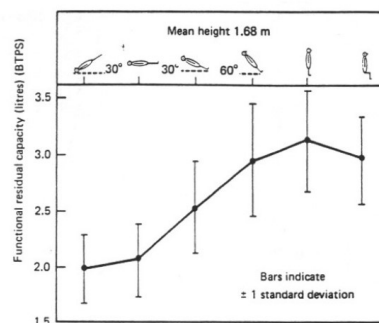
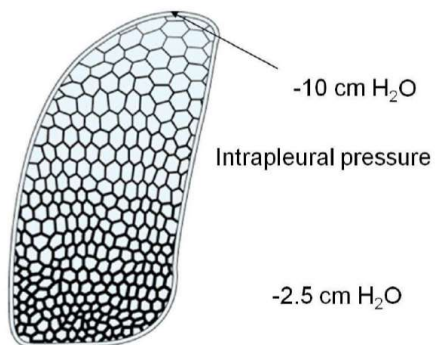


Figure 1.5 Effect of gravity on the distribution of ventilation and perfusion on the lung.

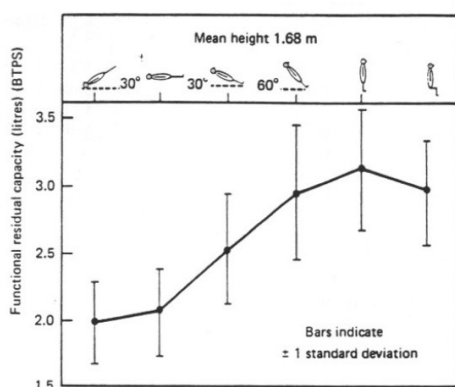


## Ventilação regional



O posicionamento refere-se à manipulação do efeito da gravidade nas funções cardiopulmonares e cardiovasculares com o objetivo de otimizar o transporte de oxigénio.

## Posicionamento

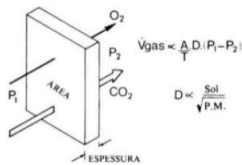


- O posicionamento refere-se à manipulação do efeito da gravidade nas funções cardiopulmonares e cardiovasculares com o objetivo de otimizar o transporte de oxigénio.
- A CRF varia de acordo com a posição corporal.



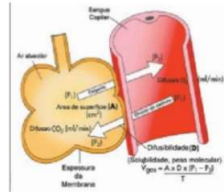
## Difusão

- LEI DE FICK – “A velocidade de transferência de um gás é proporcional a área desta membrana e ao gradiente de pressão parcial e inversamente proporcional à espessura desta membrana”



$$V_{\text{gás}} \propto \Delta P \cdot D \cdot \frac{A}{L} \cdot (P_1 - P_2)$$

$$D \propto \frac{\text{Sol}}{\sqrt{\text{P.M.}}}$$



Os fatores que determinam a velocidade das trocas gasosas através da membrana respiratória são: a espessura da membrana, a sua área de superfície, o coeficiente de difusão da substância e o gradiente de pressão.

$$V_{\text{gás}} = [D * A * (P_{\text{Agás}} - P_{\text{cgás}})] / L$$

Em que:

$V_{\text{gás}}$  = volume de fluxo de gás por difusão;  $D$  = coeficiente de difusão (depende do peso molecular e solubilidade do gás);  $A$  = área de superfície alveolar efetiva através da qual ocorre a difusão;  $L$  = comprimento do trajeto ao longo do qual ocorre a difusão;  $P_{\text{Agás}}$  = pressão parcial do gás nos alvéolos pulmonares;  $P_{\text{cgás}}$  = pressão parcial do gás nos capilares pulmonares.

## Bomba Ventilatória

- Músculos respiratórios;
- Costelas e Abdómen;
- Centros corticais e do tronco cerebral que controlam os músculos respiratórios;
- Conexões neurais intervenientes

## Músculos da Respiração

**Músculos da inspiração**

**Acessórios**

Esternocleidomastóideo  
Esternocleidomastóideo - Este músculo acessório de inspiração eleva o esterno

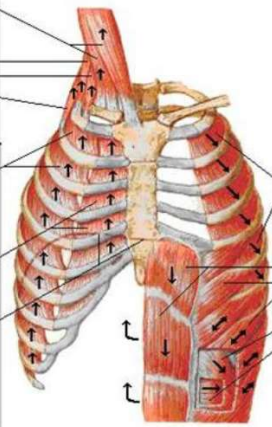
Escaleno médio  
Escaleno anterior  
Escaleno posterior  
Escaleños - Estes músculos acessórios de inspiração elevam e fixam as costelas superiores

**Principais**

Intercostais externos - Estes músculos principais de inspiração elevam as costelas, ampliando assim a largura da cavidade torácica

Parte intercondral dos intercostais internos  
Parte intercondral - Esta parte atua como um músculo principal de inspiração ao elevar as costelas

Diafragma  
Diafragma - As cúpulas deste músculo principal de inspiração descem, aumentando assim a dimensão longitudinal da cavidade torácica. O diafragma também auxilia na elevação das costelas inferiores



**Músculos de expiração**

**Expiração quiesscente**  
A expiração resulta da retração passiva dos pulmões


**Expiração ativa**

Intercostais internos, exceto parte intercondral  
Intercostais internos - Estes músculos de expiração ativa, abatem as costelas, diminuindo a largura da cavidade torácica

Peto do abdome  
Oblíquo externo  
Oblíquo interno  
Transverso do abdome  
Este músculo de expiração ativa abate as costelas inferiores e comprime o conteúdo abdominal, deslocando assim o diafragma para cima

**MUSCULOS INSPIRATÓRIOS**  
Fundamentais para a vida;  
Ação de endurance no trabalho de promover a ventilação;  
Função principal expandir a caixa torácica, para produzir uma pressão negativa intratorácica;  
Quando entram em falência originam hipoventilação alveolar

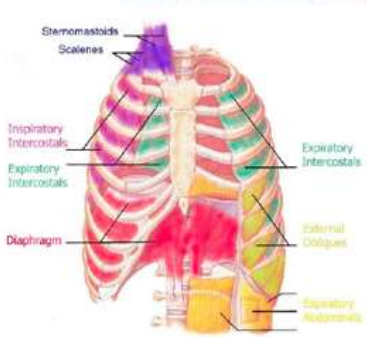
**MUSCULOS EXPIRATÓRIOS**  
Responsáveis por esforços expulsivos (tosse, vômito, espirro);  
Estabilizadores torácicos e abdominais;  
Participam na ventilação durante o exercício, fonação e em determinadas patologias (ex. DPOC)




Especialização em Disfagias Orofaringeas

Formadora: Cláudia Dias


## Músculos da Ventilação



**Diafragma**  
Intercostais externos  
Intercostais internos  
Abdominais



**Diafragma** é enervado pelo nervo frênico, raízes nervosas de C3 a C5.  
Na lesão de um nervo frênico, o hemidiafragma contralateral continua a ter uma atividade

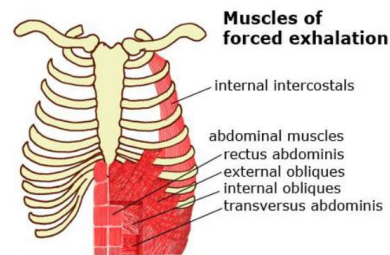


Especialização em Disfagias Orofaringeas

Formadora: Cláudia Dias

## Músculos da Ventilação

- O **Músculo Transverso** e **Oblíquo** são os primeiros a ser recrutados na fase expiratória, com retração da parede ventral e aumento da pressão abdominal. Numa segunda fase os Retos do Abdómen puxam a grelha costal inferior para baixo e para dentro.



## Propriedades dos músculos respiratórios

### Tipos de fibras musculares y su proporción en diferentes músculos respiratorios

Músculo	Contração rápida, Tipo IIa	Contração rápida, Tipo IIb	Contração lenta, Tipo I
Diafragma	25	25	50
Intercostales	21	26	53
Escalenos	17	23	60

\* Según Mckenzie DK. SO: fibras oxidativas de contração lenta; FOG: fibras oxidativas glicolíticas de contração rápida; FG: fibras glicolíticas de contração rápida.

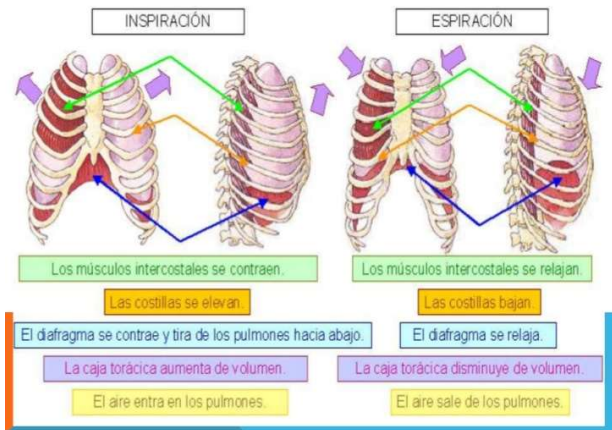
### • PROPIEDADES FUNCIONAIS

- Relação Comprimento-Força;
- Caraterísticas Contração Mus
- Relação Força-Frequência;
- Relação Força-Velocidade;
- Relação Potencia-Frequência

### PROPIEDADES ESTRUTURAIS

- Tipo de Fibras
- Morfologia das Fibras
- Organização das Unidades M

## Mecânica Ventilatória



Consiste nas alterações mecânicas observadas durante um ciclo ventilatório:

Inspiração

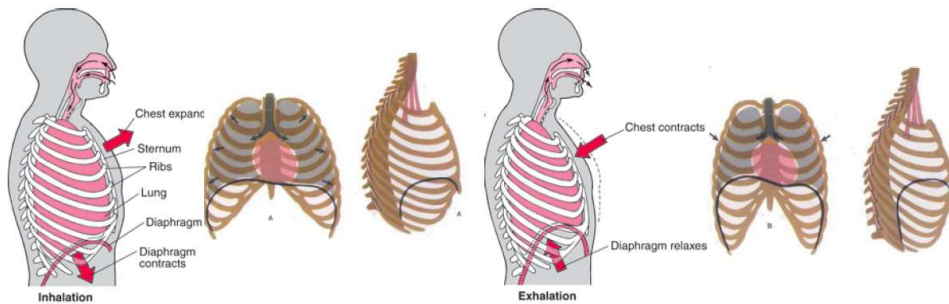
Expiração



Especialização em Disfagias Orofaringeas

Formadora: Cláudia Dias

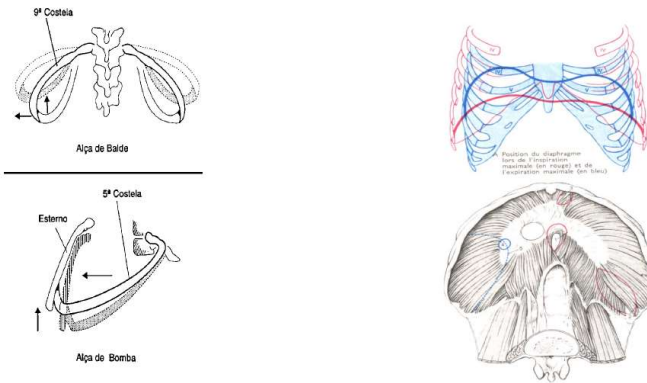
## Mecânica Ventilatória



Especialização em Disfagias Orofaringeas

Formadora: Cláudia Dias

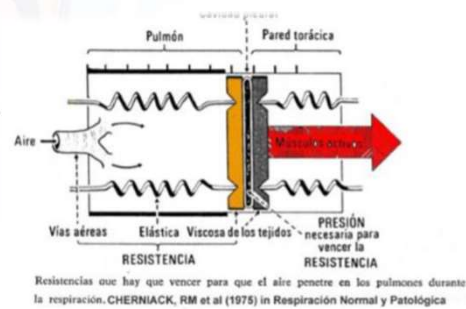
## Inspiração



Processo ativo por contração do Diafragma e seguidamente dos Intercostais Externos

## Carga

- Elástica
  - Tecido pulmonar
  - Tensão de superfície
  - Parede torácica
- Resistência
  - Vias aéreas
  - Viscosidade dos tecidos



Resistencias que hay que vencer para que el aire penetre en los pulmones durante la respiración. CHERNIACK, RM et al (1975) in Respiración Normal y Patológica

# Capacidade

## • FORÇA

Capacidade que um músculo, ou grupo muscular, tem de vencer uma dada resistência/carga, a uma dada velocidade, num determinado exercício.



## Fraqueza muscular

Redução da produção de força, que é fixa e não reversível com o repouso

## • ENDURANCE

Capacidade de manter uma contração contra uma determinada carga ao longo do tempo.



## Fadiga muscular

Perda da capacidade do músculo para gerar força e /ou velocidade de contração em resposta a uma carga, recuperável após o repouso.

(Frownfelter & Dean, 1996)

# Capacidade

## ■ CAPACIDADE DE GERAR FORÇA

- Drive neurológica
- Inervação
- Transmissão neuromuscular
- Nº e densidade de fibras musculares
- Distribuição dos vários tipos de fibras
- Nº de unidades motoras recrutadas
- Relação força-tensão
- Relação força-velocidade
- Relação comprimento-tensão

## • CAPACIDADE DE GERAR ENDURANCE

- Tipo e distribuição dos vários tipos de fibras
- Densidade mitocondrial
- Conteúdo em mioglobina
- Entrega de oxigénio
- Remoção de produtos de degradação do metabolismo energético

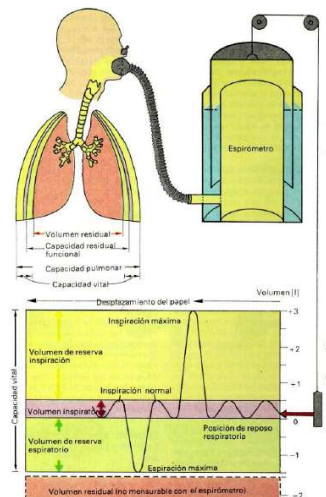
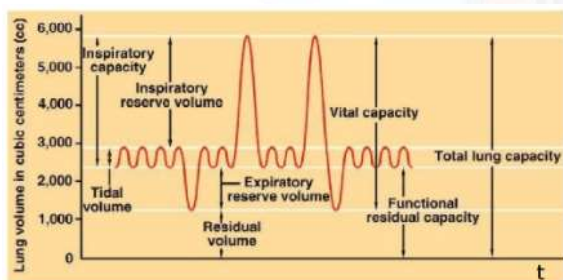


## Volumes

- O **Volume** de um corpo é a quantidade de espaço ocupada por esse corpo. Volume para o Ar tem unidades de tamanho litros (L):
- Volume Corrente (VC);
- Volume reserva Inspiratória (VRI);
- Volume de reserva expiratória (VRE);
- Volume Residual (VR).

## Capacidades

- Soma de dois ou mais volumes:
- Capacidade Pulmonar Total (CPT);
- Capacidade Vital (CV);
- Capacidade Residual Funcional (CRF)
- Capacidade Inspiratória (CI)



## Compliance Pulmonar

- A Compliance ou Distensibilidade é o parâmetro que avalia a elasticidade do sistema respiratório.
- É calculada através da relação entre a variação de Volume Pulmonar ( $\Delta V$ ) em relação à variação de Pressão Transpulmonar ( $\Delta P$ )
- É medida em L/cmH<sub>2</sub>O

$$C = \frac{\Delta V}{\Delta P}$$

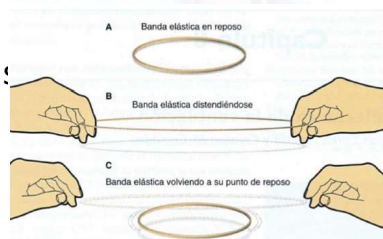
$\Delta V$  = cambio en volumen en litros, l

$\Delta P$  = cambio de presión en cm H<sub>2</sub>O,

C = compliance en l/cm H<sub>2</sub>O.

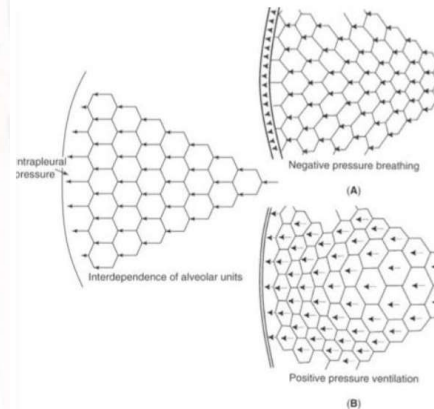
## Elastância Pulmonar

- Elastância Pulmonar é definida como uma variação na Pressão por mudança no Volume
- Capacidade natural da matéria para responder diretamente a uma força e para retornar à :

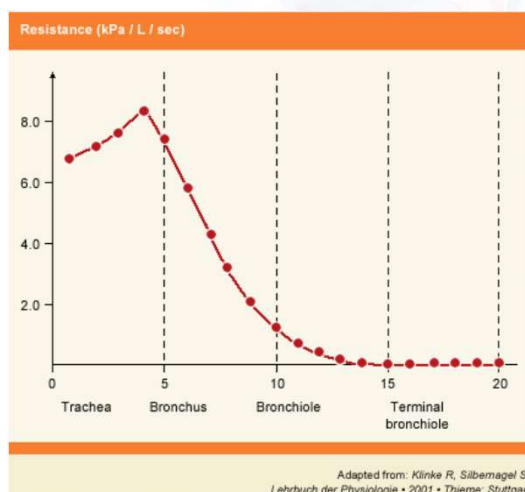


## Interdependência das unidades alveolares

- Na respiração fisiológica a pressão pleural negativa produz uma tensão mecânica a partir dos alvéolos mais exteriores (junto a parede torácica) para alvéolos mais interiores, de modo que os alvéolos exteriores podem ser mais distendidos. (fig. A).
- Na ventilação mecânica por pressão positiva o que se observa parece ser o inverso. (fig. B).

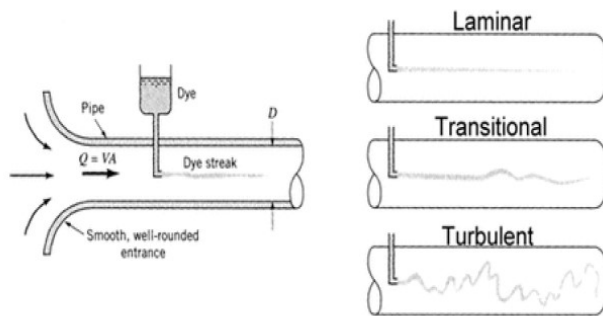


## Resistências V.A - tipologia

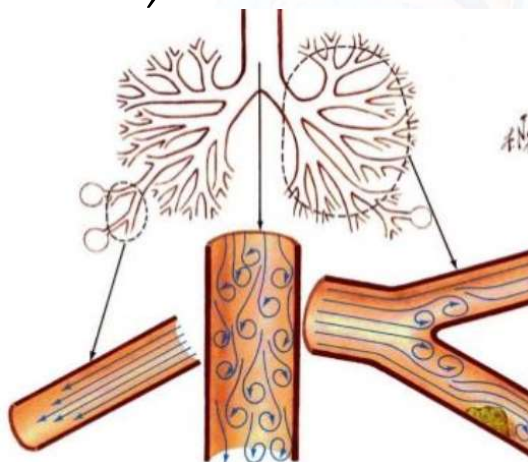


- Resistências elásticas (resistência do pulmão e tórax à distensão).
- Resistências Aéreas (relação entre o calibre e a configuração da árvore traqueobrônquica e originada pela fricção do ar ao passar)
- Resistências tecidulares (deslizamento dos vários planos de tecidos entre si)

## Resistência das V.A



## Evolução do fluxo nas vias



- Resistência ao fluxo nas vias aéreas depende se o fluxo é laminar ou turbulento, do comprimento e raio das vias aéreas, e da viscosidade do gás.

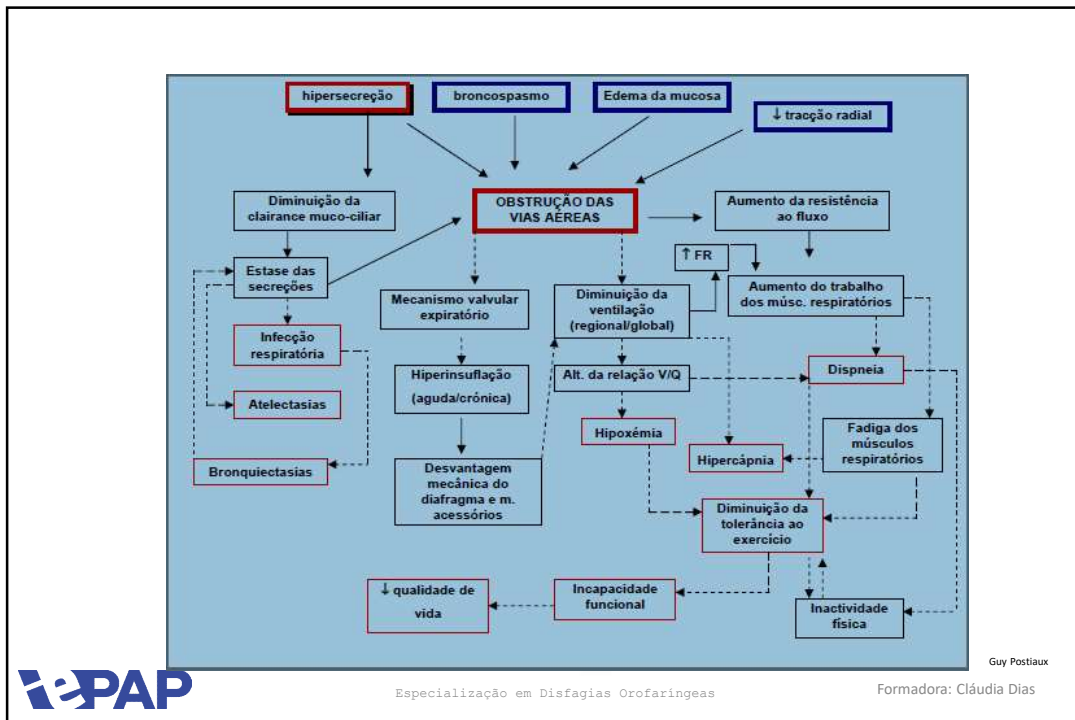
- CONCEITOS
  - Obstrução multifactorial – causas
  - Tensão superficial
  - Constante de tempo
  - Assincronismo Ventilatório
  - Ventilação colateral
  - Volume de encerramento
  - PIP
  - Auto-PEEP
  - Hiperinsuflação dinâmica

## Obstrução Multifactorial



Guy Postiaux

- Perda de tração radial
- Broncoespasmo
- Edema
- Secreções



## Tensão Superficial

La presión es mayor en los alveolos más pequeños

**Ley de Laplace**  
 $P = 2T/r$   
 P = presión  
 T = tensión superficial  
 r = radio

<p><b>Alveolo grande</b>  <math>r = 2</math>  <math>T = 3</math>  <math>P = (2 \times 3)/2</math>  <math>P = 3</math></p>	<p><b>Alveolo pequeno</b>  <math>r = 1</math>  <math>T = 3</math>  <math>P = (2 \times 3)/1</math>  <math>P = 6</math></p>
---	--

**Air flows into larger alveolus**

- Camada superficial de um alvéolo comporta-se como uma membrana elástica. Esta propriedade é causada pelas forças de coesão entre moléculas semelhantes. As moléculas situadas no interior são atraídas em todas as direções pelas moléculas vizinhas, as moléculas da superfície do líquido sofrem apenas atrações laterais e internas. Este desequilíbrio de forças de atração faz a superfície comportar-se como uma película elástica.

Especialização em Disfagias Orofaringeas   Formadora: Cláudia Dias

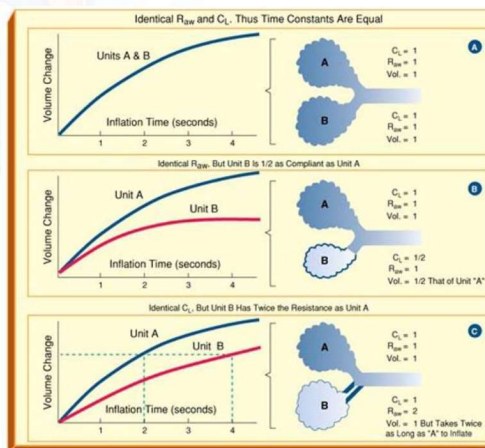
## Constante de tempo

- É o tempo necessário (seg) para insuflar uma região do pulmão em particular, em 60% da sua capacidade potencial de enchimento.

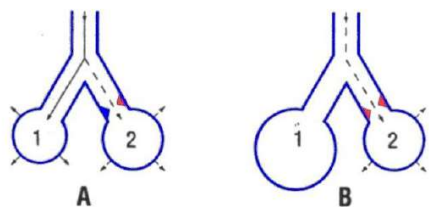
### COMPLIANCE DINÂMICA

A facilidade com que uma região pulmonar se enche com uma quantidade de gás num determinado período de tempo.

Constante de tempo =  $R_{aw} \times C_L$



## Assincronismo ventilatório

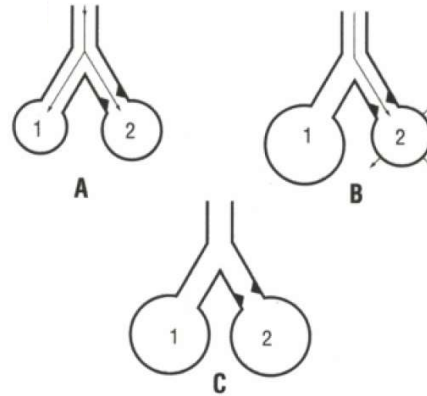


- Desigualdade na distribuição da ventilação.
- Este assincronismo é uma consequência das diferenças nas constantes de tempo das unidades ou compartimentos pulmonares periféricos.
- Fatores que melhoram ou agravam:
  - Frequência Respiratória;
  - Volume de ar inspirado;
  - Tempo inspiratório

(Potlusz, 1998)

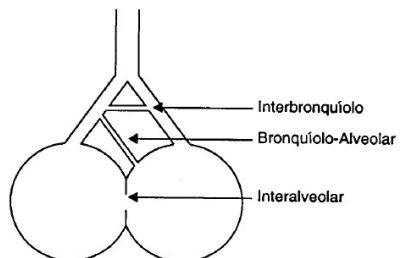
## Sustentação máxima da inspiração

- A- a unidade 1 enche ao mesmo tempo que a 2. Como?
- B- a unidade 1 termina a inspiração e a apneia permite à 2 terminar a inspiração.
- C- No final da apneia as unidades 1 e 2 têm o mesmo volume de ar.

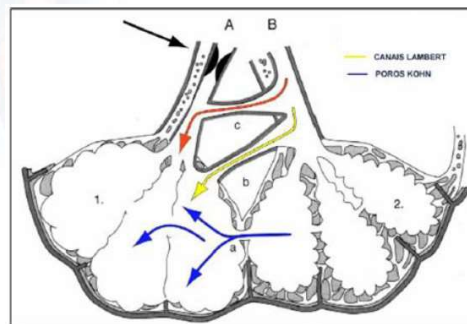


## Ventilação Colateral

- Sistema anatómico que permite a comunicação entre os elementos periféricos.
- Este sistema permite em caso de obstrução das pequenas vias aéreas, a ventilação à periferia destes possa ser mantida.



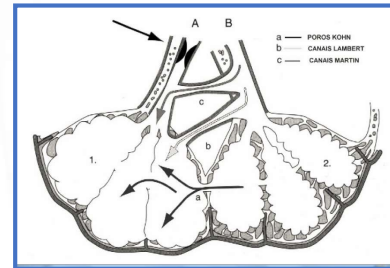
O sistema ventilatório colateral.



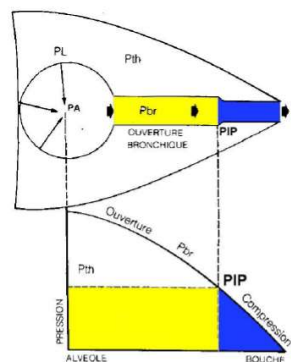


## Sustentação Máxima da Inspiração

- Apneia telenspiratória de 5 a 10 segundos após inspiração profunda.
- Fundamentação teórica: alvéolos com patologia levam mais tempo para se expandir.
- O objetivo da pausa telenspiratória é manter o ar por mais tempo na via aérea, promovendo uma maior ventilação pulmonar e melhor distribuição do fluxo aéreo por meio da interdependência alveolar.



## Volume de encerramento

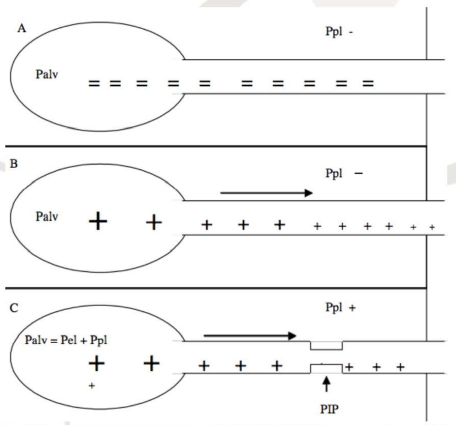


Ponto de Igual Pressão durante uma Expiração Forçada

- Volume pulmonar a partir do qual, na expiração, as vias aéreas começam a encerrar.
- Envelhecimento (elastância, fibrose intersticial)
- Obstrução das vias aéreas (edema, broncospasm, hipersecreção, perda tração radial)
- Diminuição da compliance (edema intersticial ou fibrose)
- Tabagismo
- Posicionamento

(Abreu, P. 1999)

## PIP Ponto de Igual Pressão

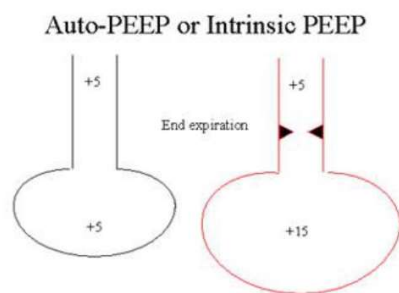


O ponto de igual pressão (PIP) aparece durante uma expiração forçada a alto fluxo, por contração dos músculos abdominais e intercostais internos. O PIP caracteriza-se como uma zona da via aérea onde:

- a pressão alveolar é igual à pressão pleural;

As vias aéreas que se encontram depois do PIP sofrem um estreitamento, designado por compressão dinâmica e que se caracteriza por uma redução do seu calibre.

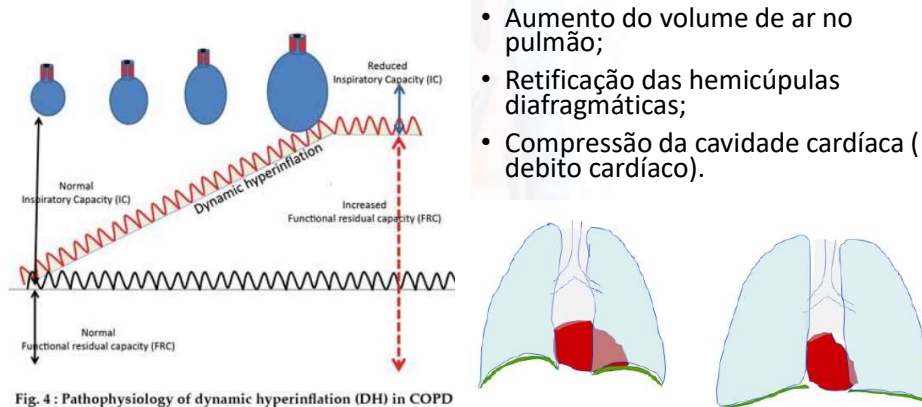
## Auto PEEP



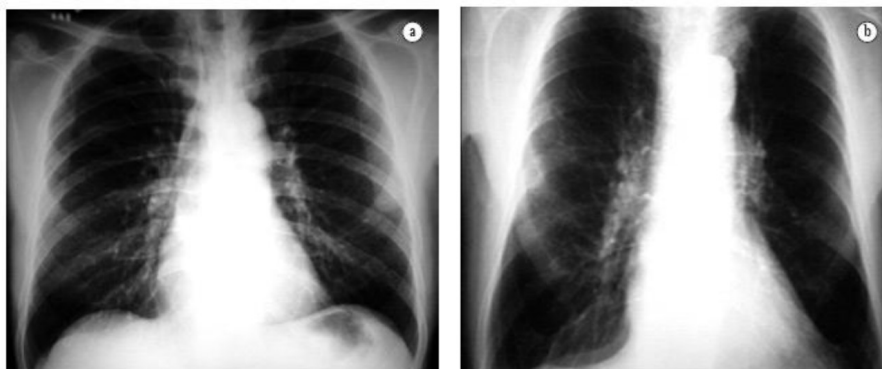
- Auto-PEEP resulta em gás aprisionado nos alvéolos no final da expiração, devido a:
  - Tempo insuficiente para a expiração;
  - Bronconstrição;
  - Excesso de muco nas vias aéreas.

**AUMENTO TRABALHO RESPIRATÓRIO**

## Hiperinsuflação dinâmica

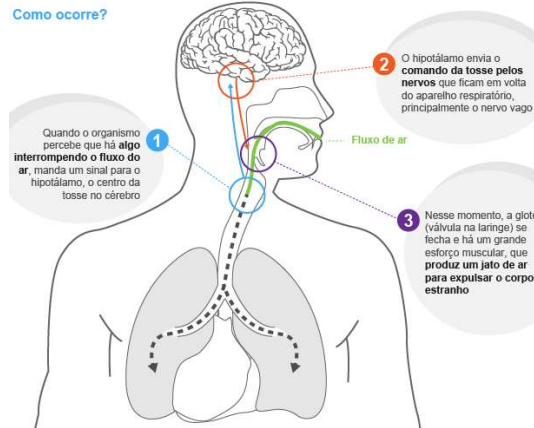


## Hiperinsuflação dinâmica

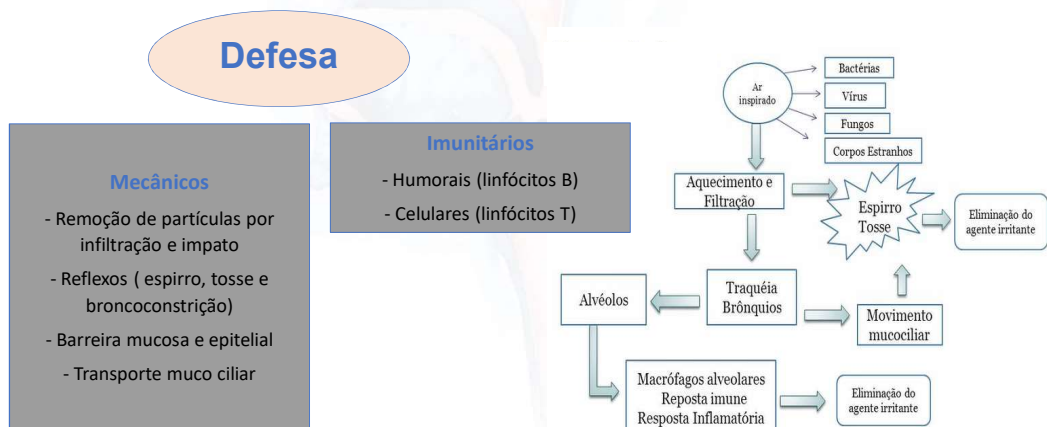


**Figure 3** – Frontal chest X-ray: a) normal patient; and b) patient with chronic obstructive pulmonary disease, with excessive air in the lungs and cardiovascular alterations.

## Mecanismos Defesa Via Aérea



## Mecanismos Defesa Via Aérea





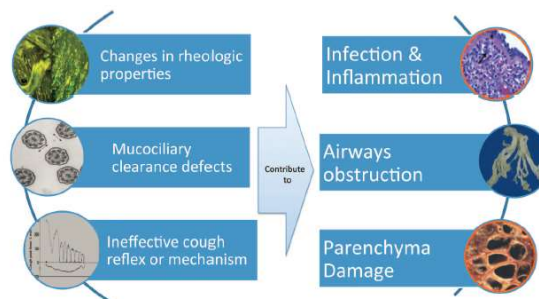
**DIMINUIÇÃO DA EFICÁCIA DA  
MOBILIZAÇÃO E EVACUAÇÃO  
DE SECREÇÕES**

A Limpeza das vias aéreas depende do bom funcionamento dos cílios e das características do muco produzido pelo epitélio mucociliar.

Este mecanismo de defesa pode estar afetado por alterações ambientais, infecciosas ou hereditárias assim como por drogas, álcool e tabaco se consumidas frequentemente.

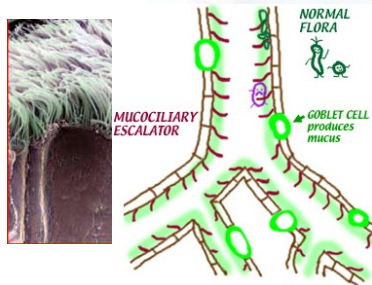
## Airway Clearance Therapy: Finding the Evidence

Teresa A Volsko MHHS RRT FAARC  
RESPIRATORY CARE • OCTOBER 2013 VOL 58 No 10



## Clearance Mucoiliar

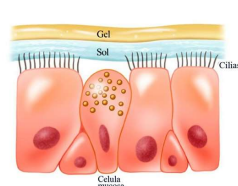
## Tosse



## Airway Clearance Therapy: Finding the Evidence

Teresa A Volsko MHHS RRT FAARC  
RESPIRATORY CARE • OCTOBER 2013 VOL 58 No 10

O sistema mucociliar e o reflexo da tosse mantêm a função ideal do sistema respiratório, removendo secreções e prevenindo a obstrução das vias aéreas. Num individuo saudável 10 a 100 ml de secreções das vias aéreas são produzidos continuamente e eliminadas pelo movimento centrípeto do sistema mucociliar, e com a ajuda de aumentos transitórios no fluxo expiratório de ar.



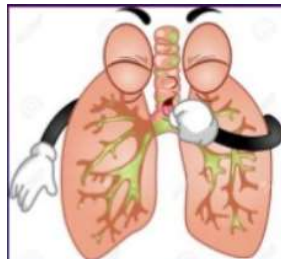
## DEFESA - Espirro

- O Estímulo que inicia o reflexo do espirro é a irritação das vias nasais. Impulsos aferentes passam pelo 5º par craniano para o bulbo onde é desencadeado o reflexo.
- Substâncias que causam alergia como pólen, pimenta, pêlos de animais, poeiras, assim como outras partículas, são geralmente inofensivas, mas quando irritam o nariz, o corpo responde ao expirá-las das passagens nasais.



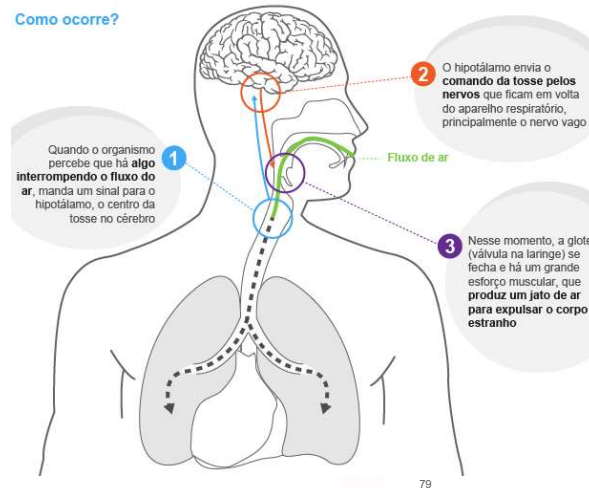
## Defesa - Tosse

- Principal mecanismo de eliminação de secreções, corpos estranhos e aspiração de alimentos.
- Mecanismo mais efetivo quando existe lesão ou disfunção ciliar
- Intensidade e tonalidade da tosse, variam com as alterações da pressão



# Tosse

Como ocorre?



# Tosse Mecanismo

- **Receptores da tosse** (nariz, nasofaringe, laringe, traqueia, brônquios, pleura, diafragma, pericárdio)

- **Estimulação dos receptores:**

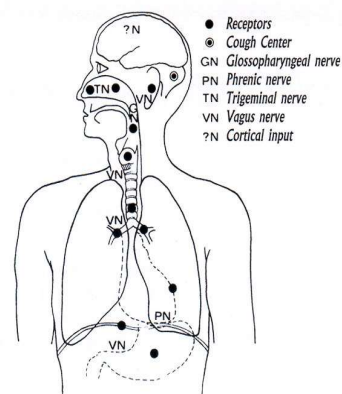
Nervo Vago e Glossofaringeo

↓

Centro da Tosse

↓

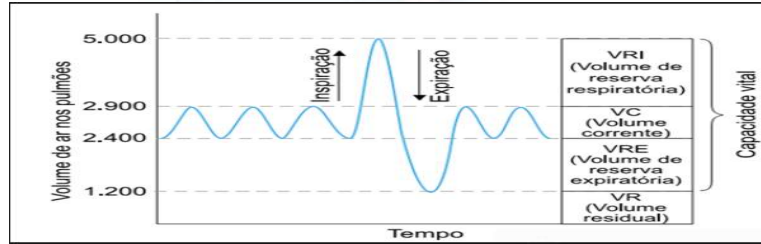
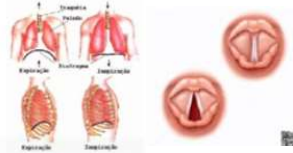
Laringe e músculos intercostais e abdominais





## Tosse

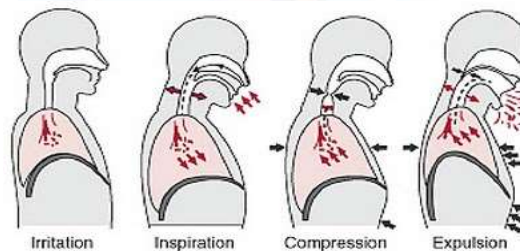
- Controle Voluntário e Involuntário
- Fases: Estimulo, Inspiratória, compressiva, expirató
- Quanto maior a fase inspiratória, maior a eficácia da
- Na fase compressiva exige fecho da glote
- Pressão intra torácica gerada durante a tosse 300mm



300 Milímetros de mercúrio = 407.86 Centímetros de água

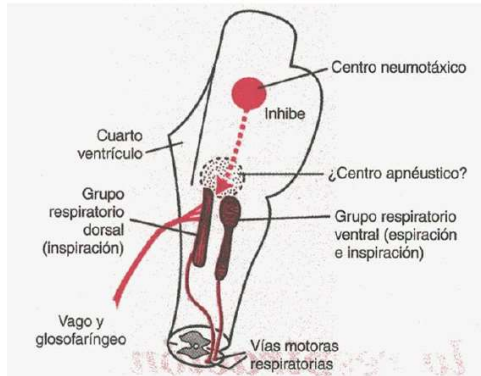
## Tosse

### Fases



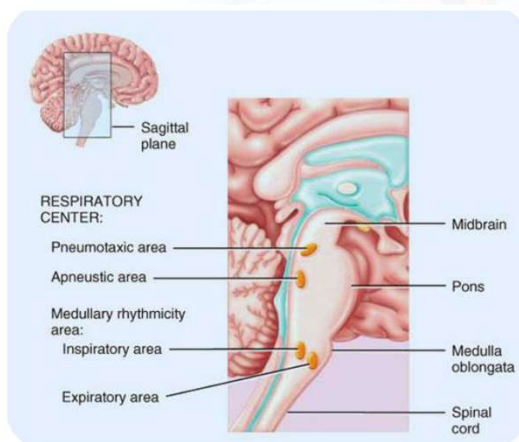
- 1 - Estímulo;
- 2- Inspiração profunda;
- 3 - Encerramento da Glote com contração da musculatura abdominal e torácica;
- 4 - Expulsão do ar com a glote aberta.

## Centro Respiratório



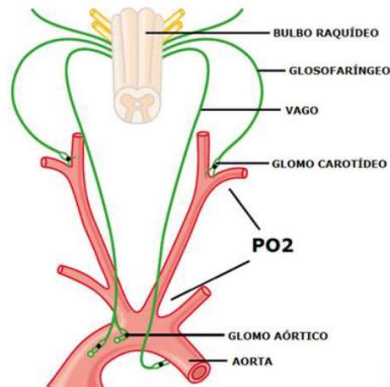
- **Centro respiratório dorsal**, localizado na porção posterior do bulbo raquidiano e responsável pela inspiração e pelos ciclos respiratórios;
- **Centro pneumotáxico**, localizado posteriormente na porção superior da ponte e que controla a frequência e o padrão dos movimentos respiratórios;
- **Centro respiratório ventral**, localizado na porção ventrolateral do bulbo raquidiano e que pode provocar inspiração ou expiração conforme o grupo de neurónios estimulados.

## Quimiorreceptores Centrais



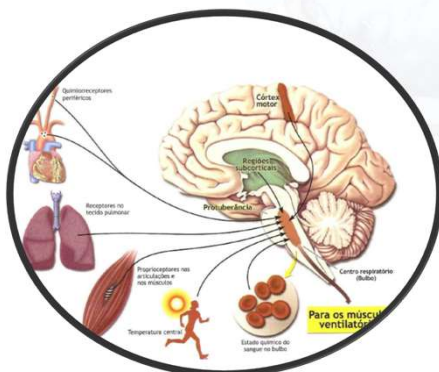
- Localizam-se na superfície ventrolateral do bulbo raquidiano.
- Responsáveis por cerca de 75% da hiperventilação induzida pelo aumento da  $\text{PaCO}_2$ ; os restantes 25% são da responsabilidade dos quimiorreceptores periféricos.

## Quimiorreceptores periféricos



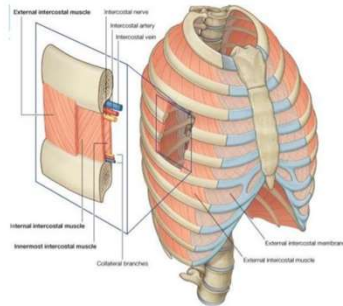
- Corpos carotídeos (geralmente dois), localizam-se junto da bifurcação carotídea
- Corpos aórticos (dois ou mais), localizam-se acima e abaixo da crista da artéria aorta.
- Função é detetar alterações na  $PaO_2$ , apesar de também serem sensíveis a alterações da  $PaCO_2$ .

## Regulação mecânica



- **Recetores mecânicos:**
  - adaptação lenta,
  - estimulados por aumento da pressão transmural dos brônquios (distensão);
  - respondem com inibição da atividade dos músculos da inspiração – Reflexo de distensão de Hering- Breuer.
- **Recetores químicos:**
  - adaptação rápida;
  - estimulados na presença de substâncias químicas que irritam a mucosa brônquica respondem com espirros, tosse, broncoconstrição e secreção de muco.
- **Recetores J:**
  - estimulados por distensão das fibras pulmonares;
  - respondem com período de apneia seguido de taquipneia, bradicardia e hipotensão

## Regulação mecânica




- **Recetores da parede torácica:**
  - fusos musculares;
  - órgãos tendinosos de Golgi
- **Outros recetores:**
  - Nariz, nasofaringe, laringe e a traqueia

## Gases na atmosfera

Constituent	Percent by Volume	Concentration in Parts Per Million (PPM)
Nitrogen (N <sub>2</sub> )	78.084	780,840.0
Oxygen (O <sub>2</sub> )	20.946	209,460.0
Argon (Ar)	0.934	9,340.0
Carbon dioxide (CO <sub>2</sub> )	0.036	360.0
Neon (Ne)	0.00182	18.2
Helium (He)	0.000524	5.24
Methane (CH <sub>4</sub> )	0.00015	1.5
Krypton (Kr)	0.000114	1.14
Hydrogen (H <sub>2</sub> )	0.00005	0.5


Valores de Referência



$\text{pH} = 7.35 \text{ a } 7.45$   
 $\text{pCO}_2 = 35 \text{ a } 45$   
 $\text{pO}_2 = 80 \text{ a } 100$   
 $\text{sPO}_2\% = 95 \text{ a } 100$   
 $\text{HCO}_3^- = 22 \text{ A } 26$   
 $\text{EB} = -2 \text{ A } +2$

} SISTEMA RESPIRATÓRIO  
 } VARIA CONFORME ALTERAÇÕES DA  $\text{pO}_2$   
 } SISTEMA METABÓLICO  
 } Varia conforme  $\text{HCO}_3^-$

**PAP** Especialização em Disfagias Orofaringeas Formadora: Cláudia Dias



CENTRO RESPIRATÓRIO PULMÕES

MODIFICA A VENTILAÇÃO ALVEOLAR

$\text{pH} \downarrow$  → TAQUIPNÉIA (elimina mais  $\text{CO}_2$ )  
 $\text{pH} \uparrow$  → BRADIPNÉIA (retém mais  $\text{CO}_2$ )

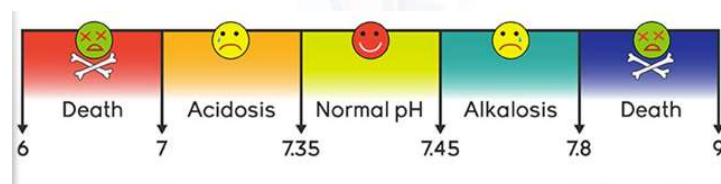
**PAP** Especialização em Disfagias Orofaringeas Formadora: Cláudia Dias

## PH – Equilíbrio Acido – Base

**PH Normal** – 7,35 – 7,45

**Atenção:** Um pH normal não indica necessariamente a ausência de um distúrbio ácido-básico, dependendo do grau de compensação.

O desequilíbrio ácido-básico é atribuído a distúrbios ou do **sistema respiratório** ou **metabólico**.



## PH – Equilíbrio Acido – Base

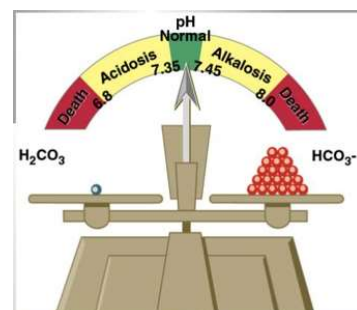
- Quando o PH se altera o **rim e pulmão** tentam compensar, recolocando o dentro dos valores normais.
- Os **pulmões regulam o CO<sub>2</sub>** (ácido) e os **rins regulam o HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>** (base).
- Os pulmões são mais rápidos a responder que os rins.

- **Acidose** – Excesso absoluto ou relativo de ácido

- Sem acidémia ou compensada
- Com acidémia descompensada

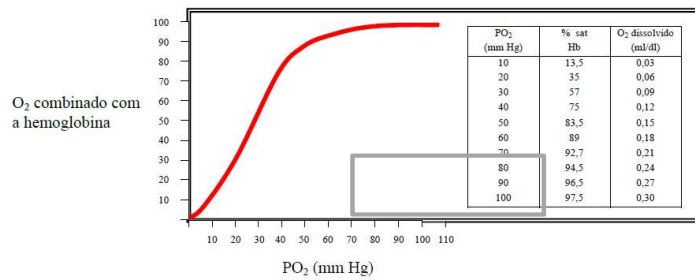
- **Alcalose** – Excesso absoluto ou relativo de bases

- Sem alcalémia ou compensada
- Com alcalémia descompensada

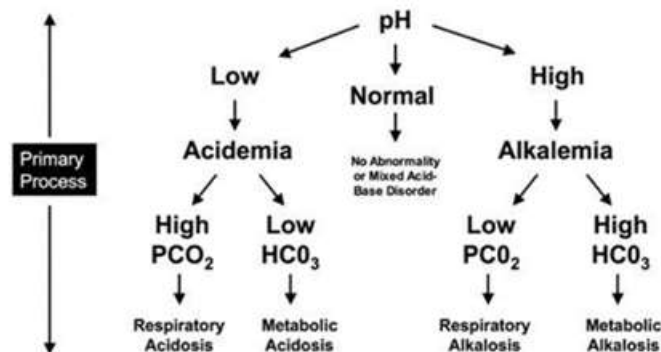


## Saturação de O<sub>2</sub> no Sangue

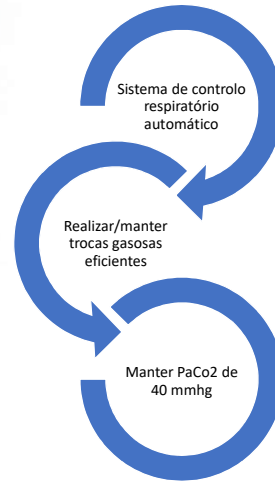
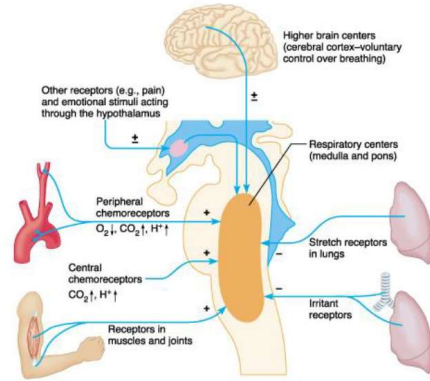
- Os índices de transporte de O<sub>2</sub> incluem: PaO<sub>2</sub> e saturação da hemoglobina e teor em O<sub>2</sub> no sangue.
- Como o O<sub>2</sub> é pouco hidrossolúvel, apenas uma pequena quantidade se dissolve no plasma, sendo o restante transportado pela hemoglobina.



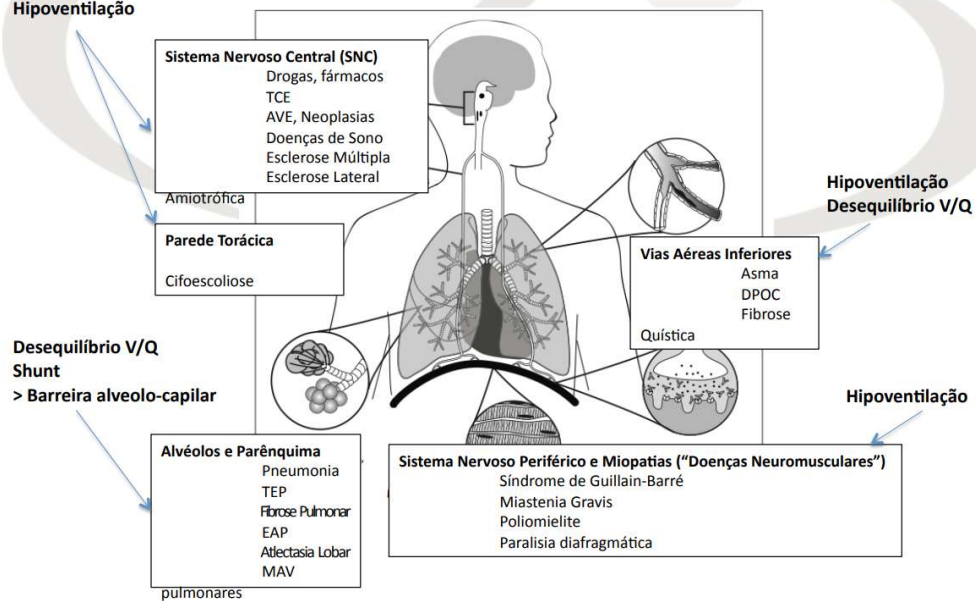
## Interpretação Gases Arteriais



# Sistema Respiratório



## Hipoventilação

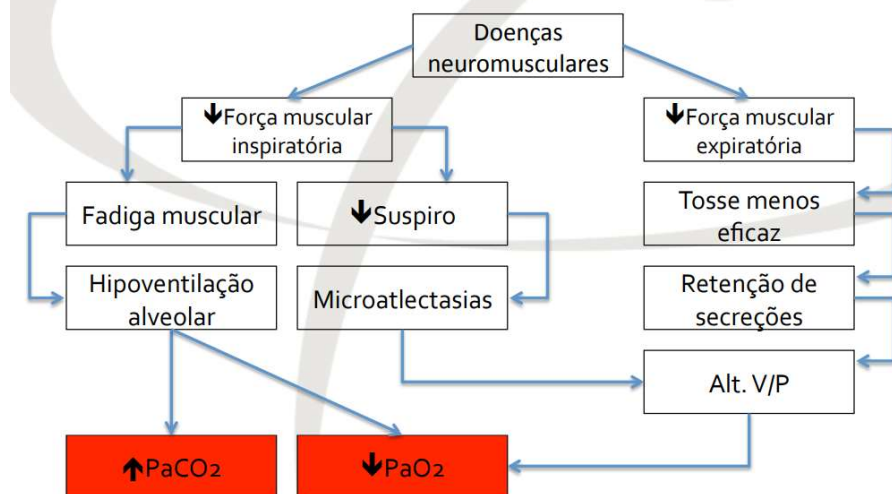


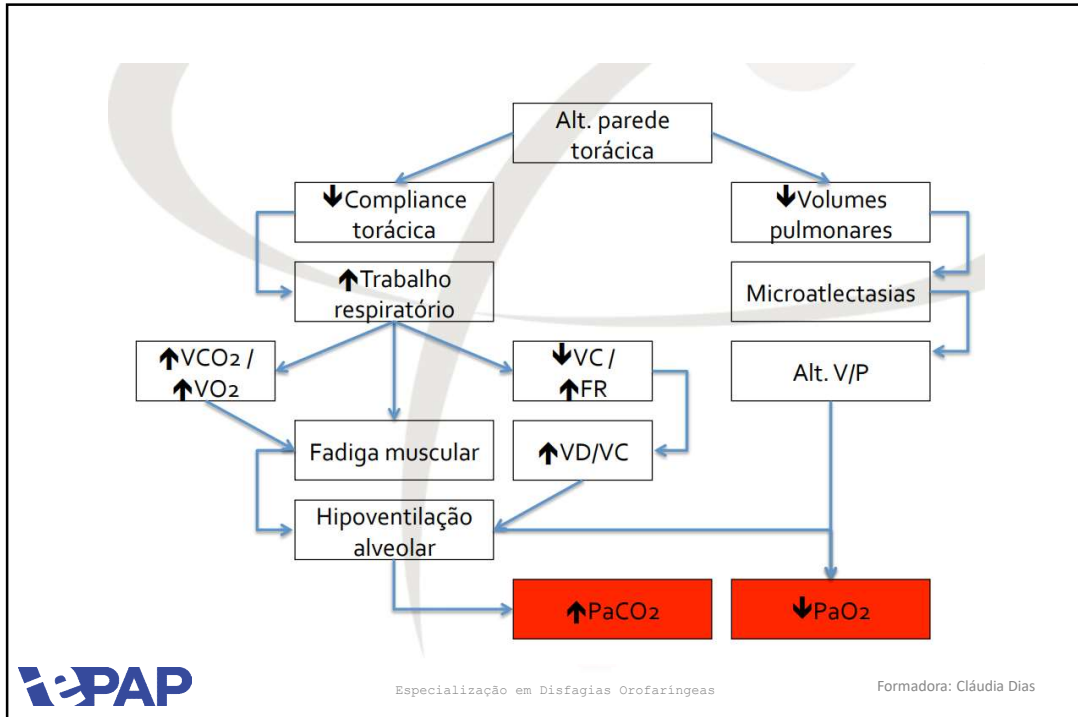


## Insuficiência Respiratória

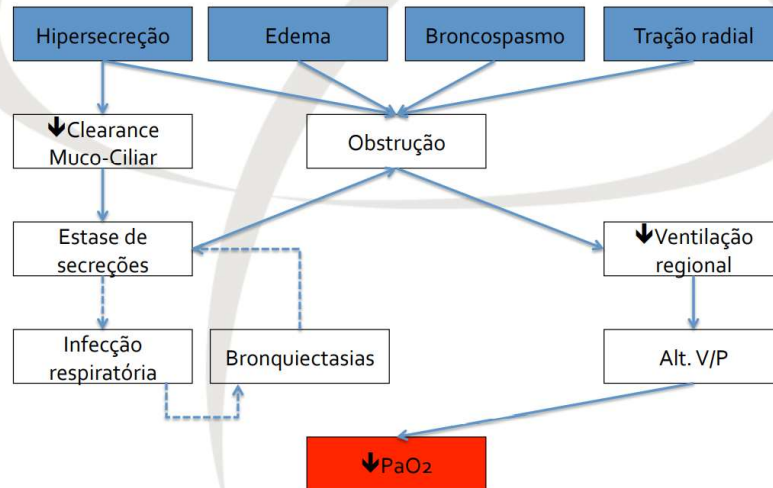
Mecanismo	Tipo de Falência	Alteração gasométrica
Hipoventilação alveolar	Bomba Respiratória	Hipercápnia
Desequilíbrio de V/Q	Bomba respiratória/ Pulmão	Hipercápnia/hipoxémia
Shunt	Pulmão	Hipoxémia
Alteração na difusão alveolo-capilar	Pulmão	Hipoxémia

## Restritivo

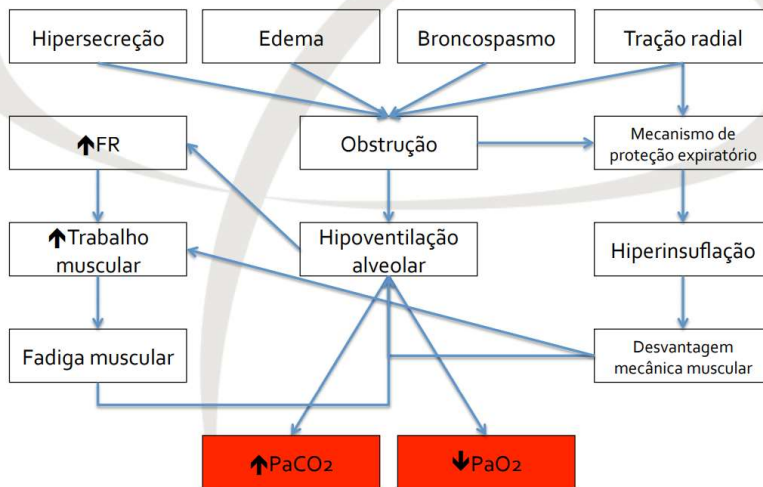




## Obstrutivo (ex.: DPOC inicial)



## Obstrutivo (ex.: DPOC grave)



OBRIGADA



Claudia Dias  
PT, MSc  
claudiasrdias@gmail.com