

Princípios da Ventilação Mecânica

Princípios de Funcionamento

Profa Dra Carolina Fu
Depto de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional- FMUSP

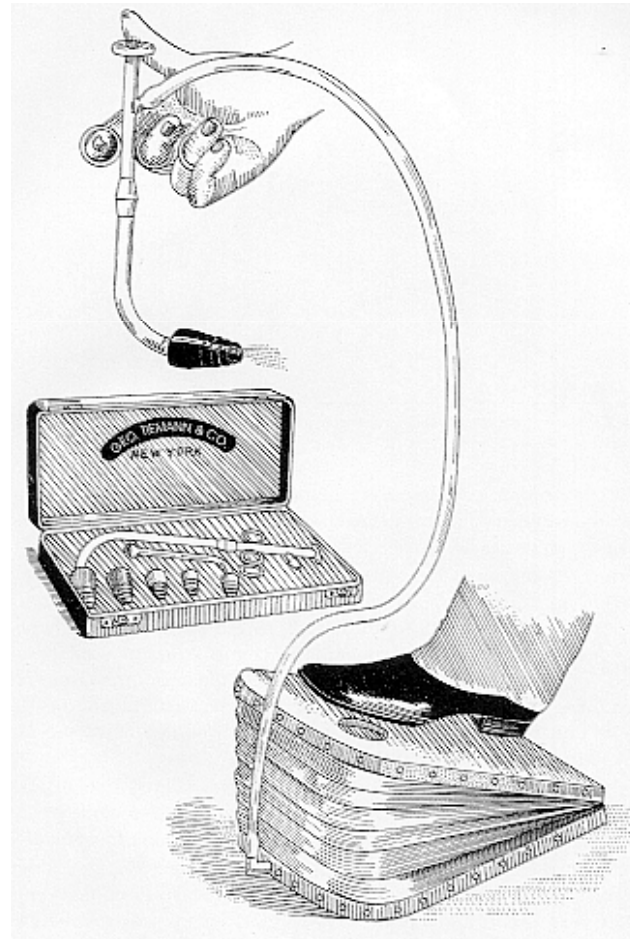


OBJETIVOS DA VENTILAÇÃO MECÂNICA

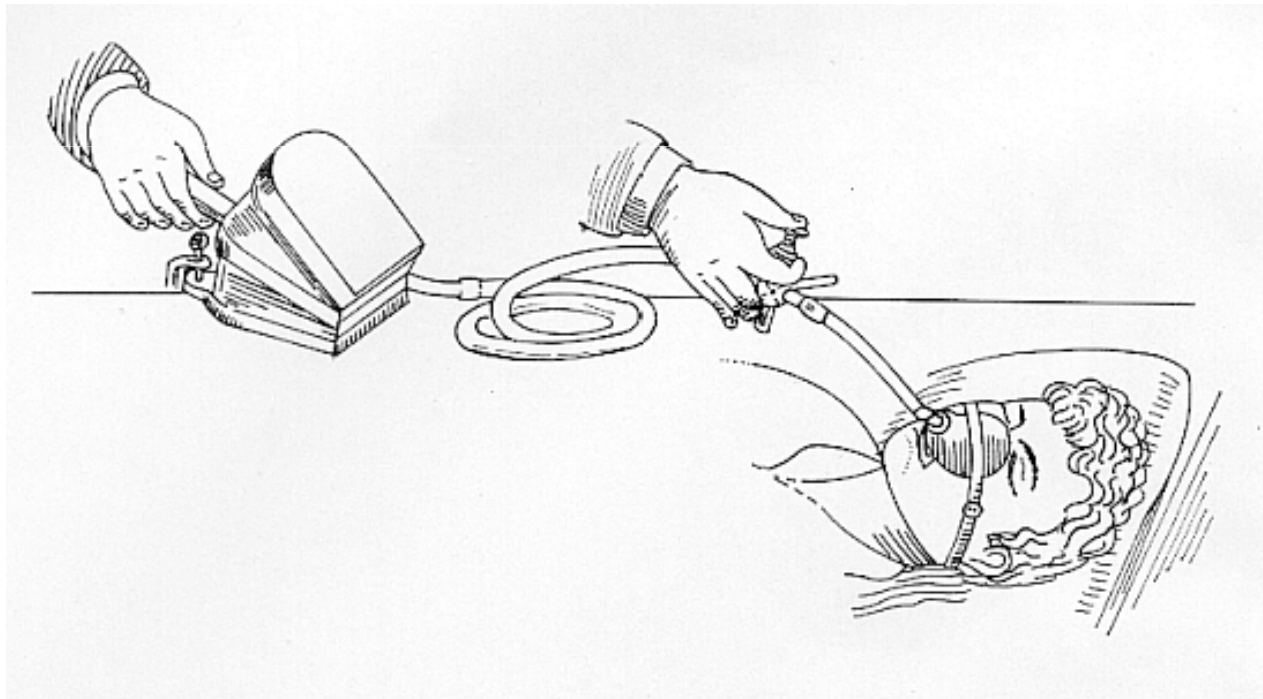


**Alívio total ou parcial do trabalho respiratório
através da reversão da hipoxemia, fadiga muscular,
acidose respiratória, redução do consumo de
oxigênio, desconforto respiratório e permissão de
terapias específicas(hiperventilação)**

✓ O'Dwyer - 1887



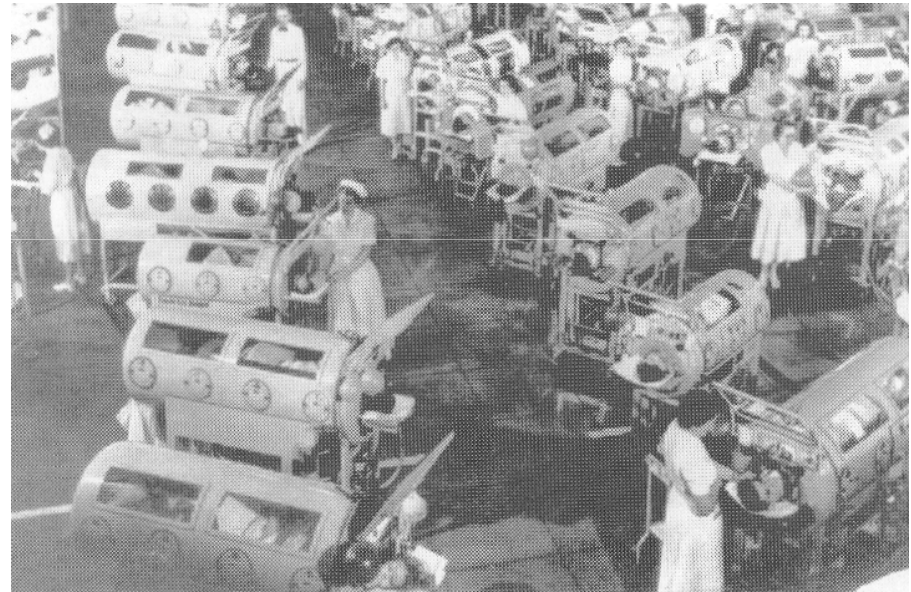
✓ **Fell - 1893**



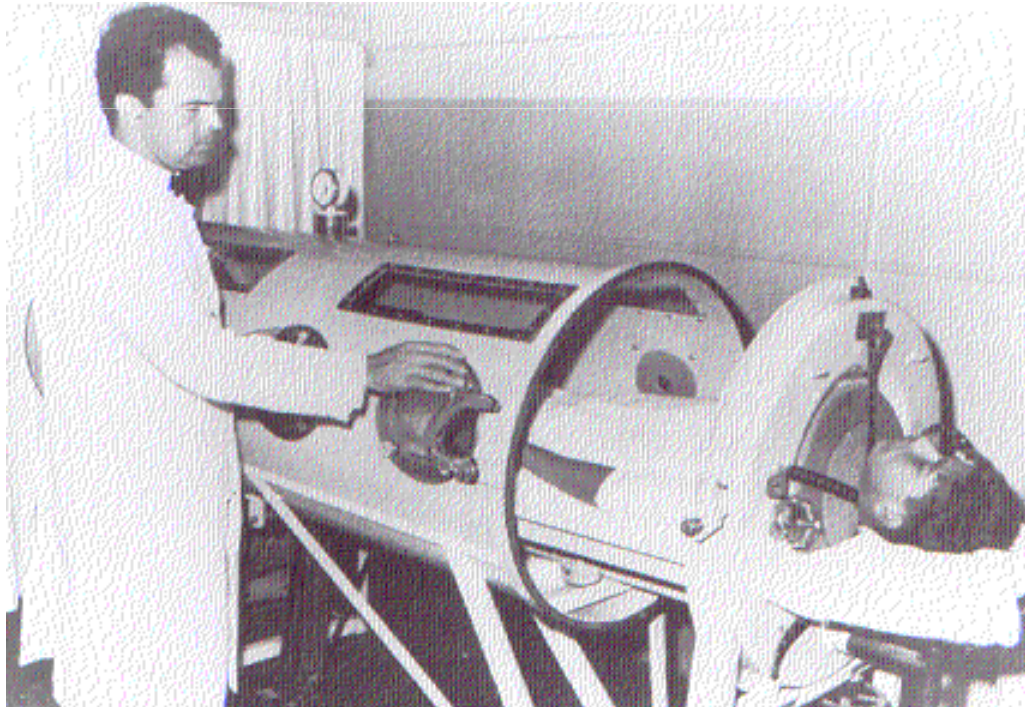
- 
- ✓ **Frenkner – 1934: início da ventilação controlada mecânica através da invenção do Spiropulsator**

HISTÓRICO

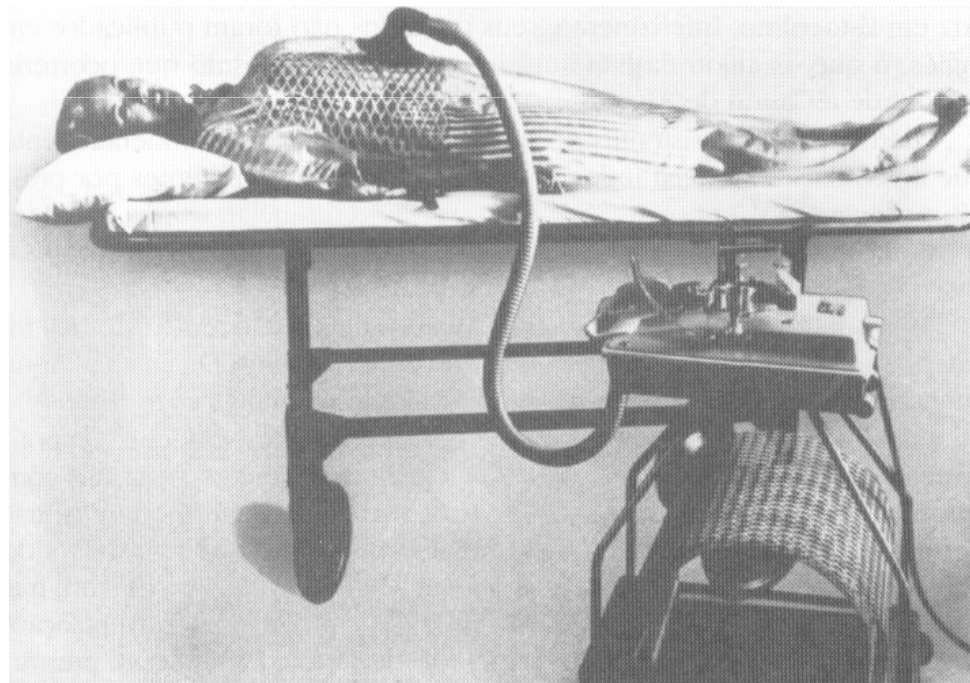
- ★ **1930-1950 - epidemia de poliomielite (EUA e Europa)**



✓ **Pulmões de aço - Início em 1928 por Drinker e McKhann**



- ✓ **Respiradores do tipo couraça – desenvolvidos na primeira metade do século**



✓ **1957 – lançamento do Bird Mark 7**

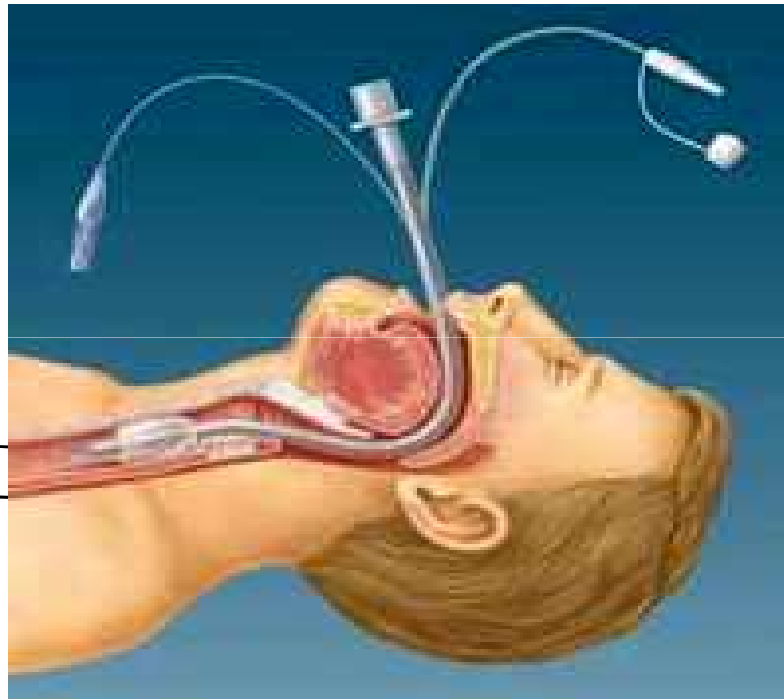
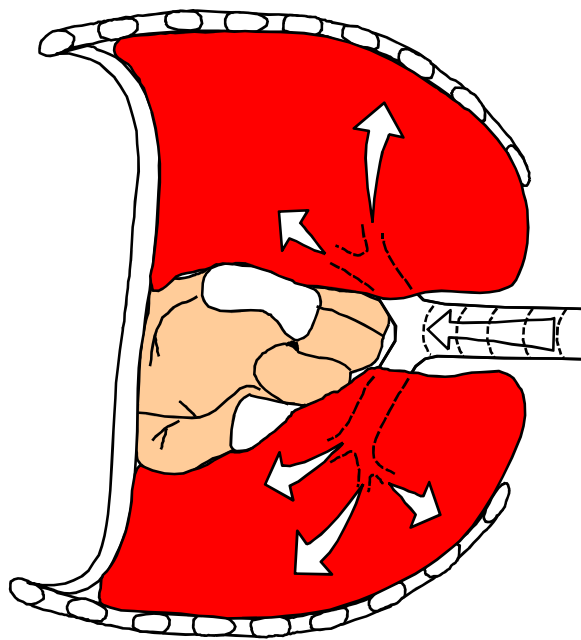


- 
- ✓ **1957 – lançamento do Bird Mark 7**
 - ✓ **Década de 80 – início dos ventiladores
microprocessados**

- ✓ **Década de 80 – início dos ventiladores microprocessados**



INTUBAÇÃO TRANSLARÍNGEA



PRESSÃO POSITIVA

VENTILAÇÃO MECÂNICA

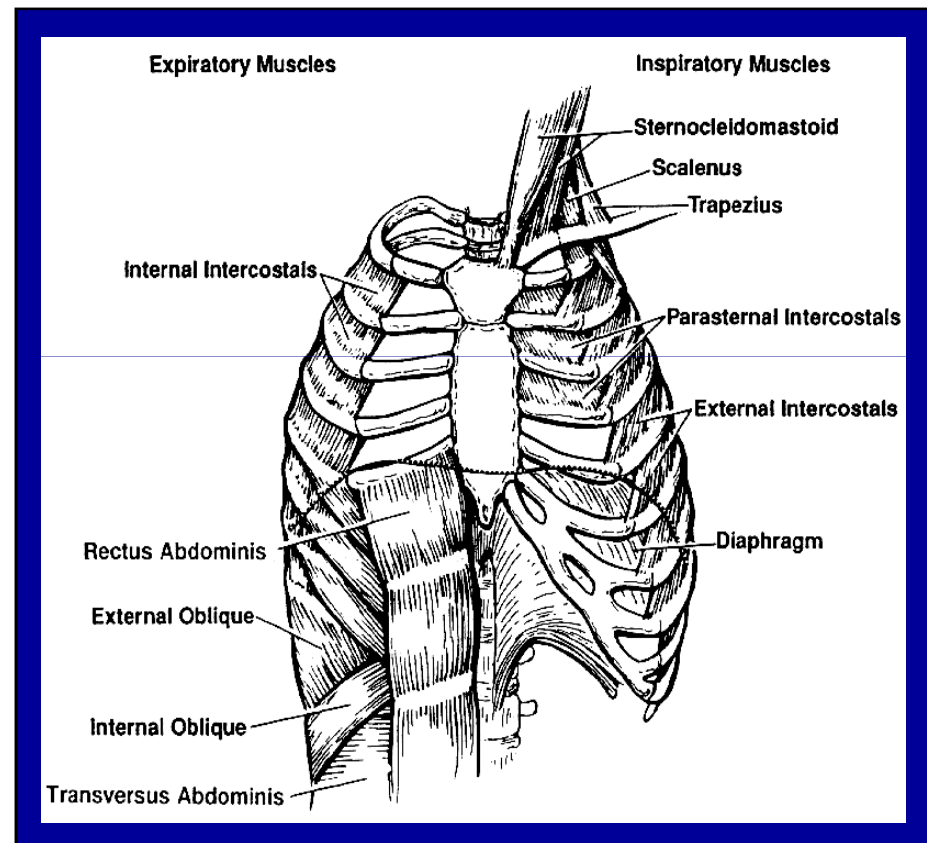
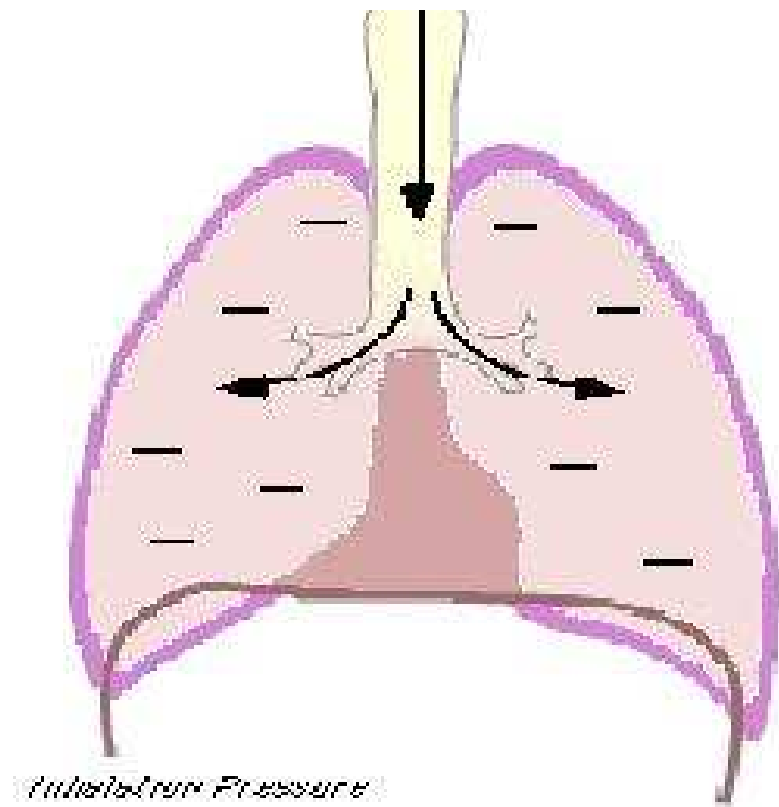
✓QUANTIDADE – VOLUME

✓VELOCIDADE – FLUXO
EM UM SISTEMA
FECHADO

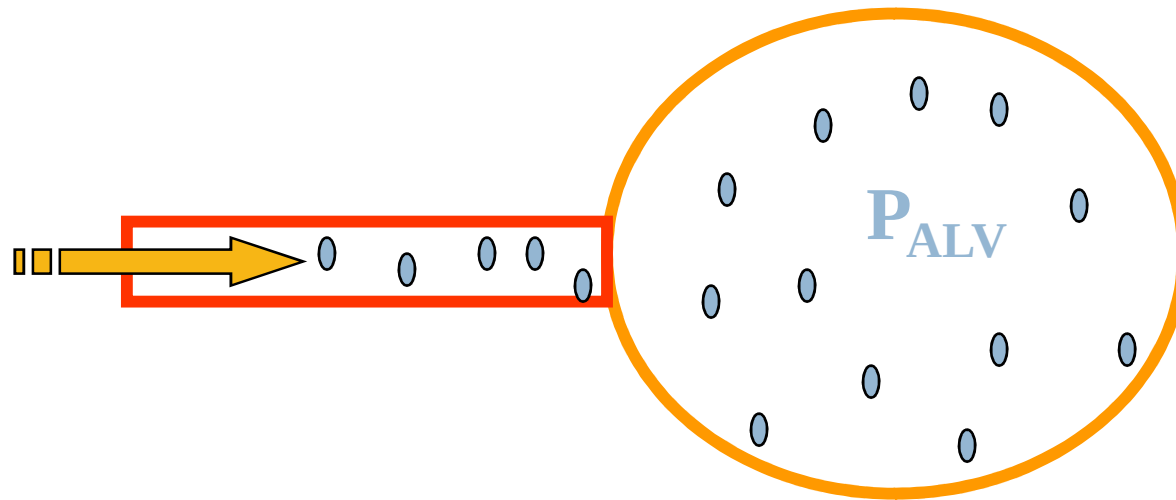
✓PRESSÃO RESULTANTE



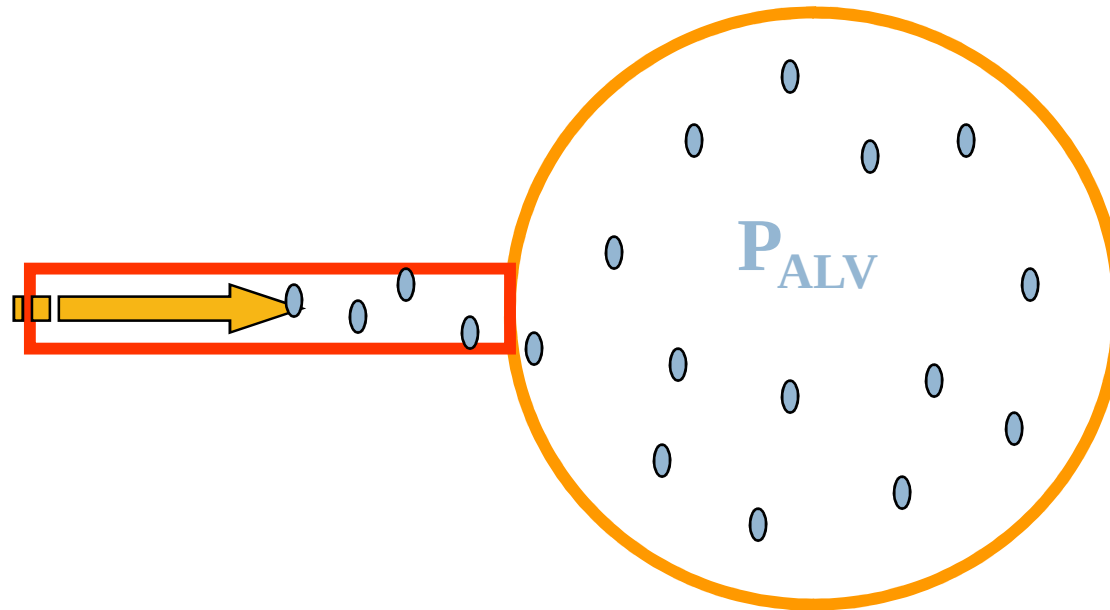
MÚSCULO E VENTILAÇÃO



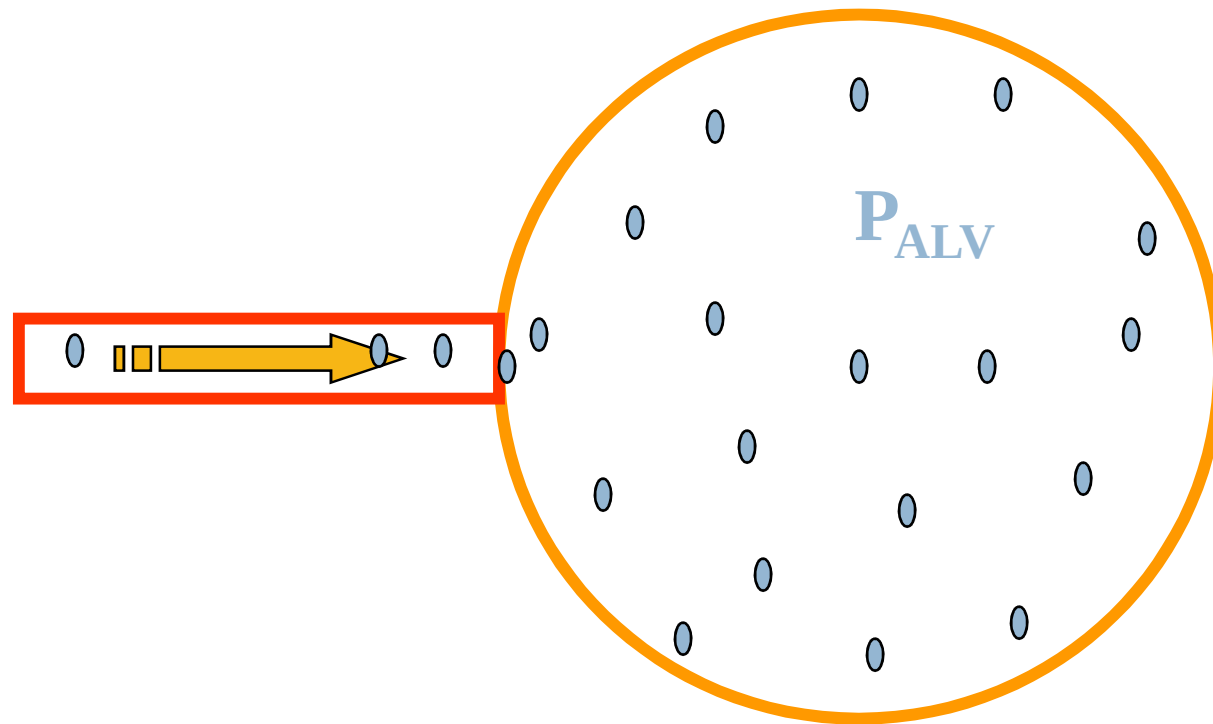
MECÂNICA RESPIRATÓRIA



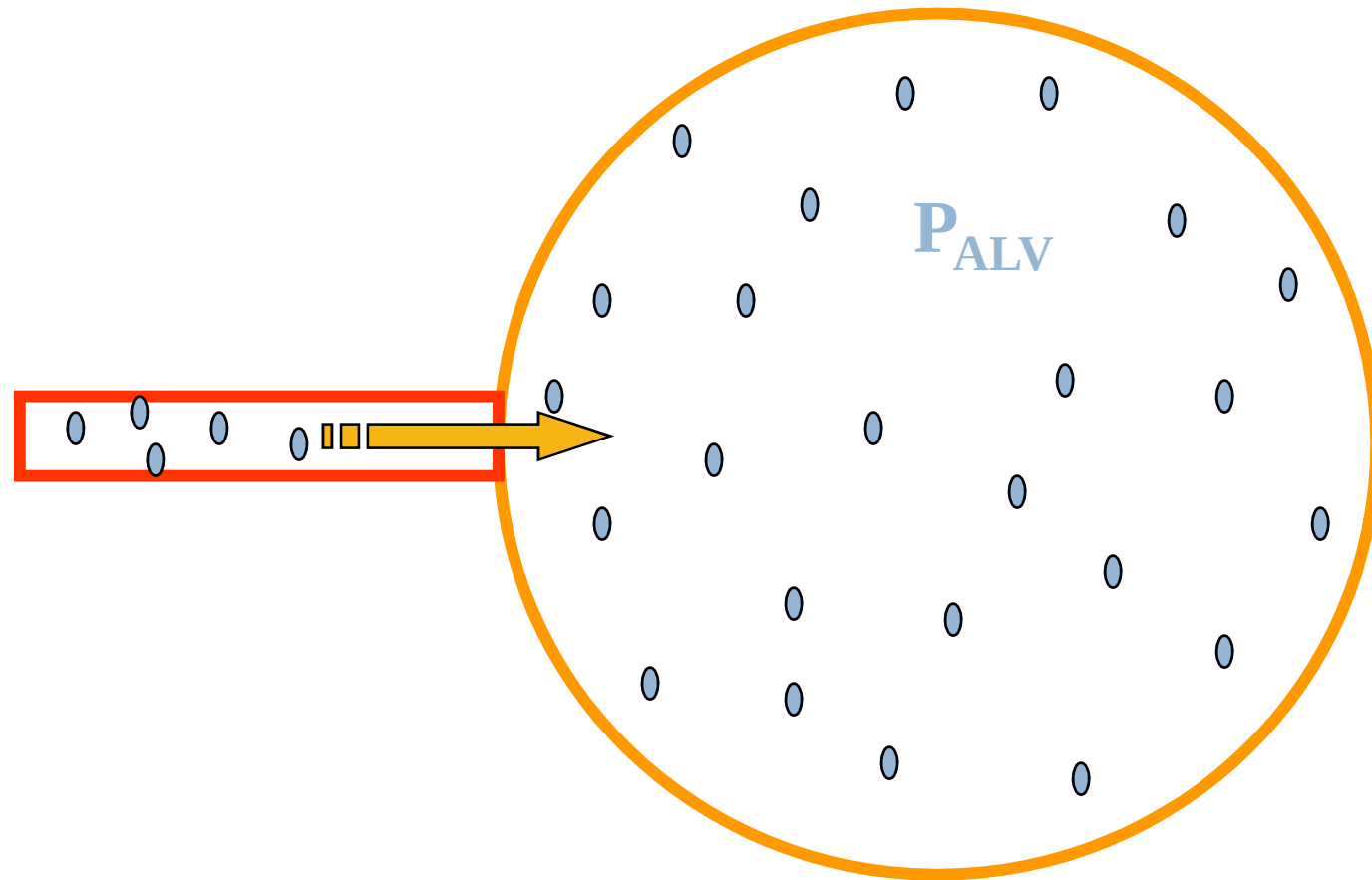
MECÂNICA RESPIRATÓRIA



MECÂNICA RESPIRATÓRIA



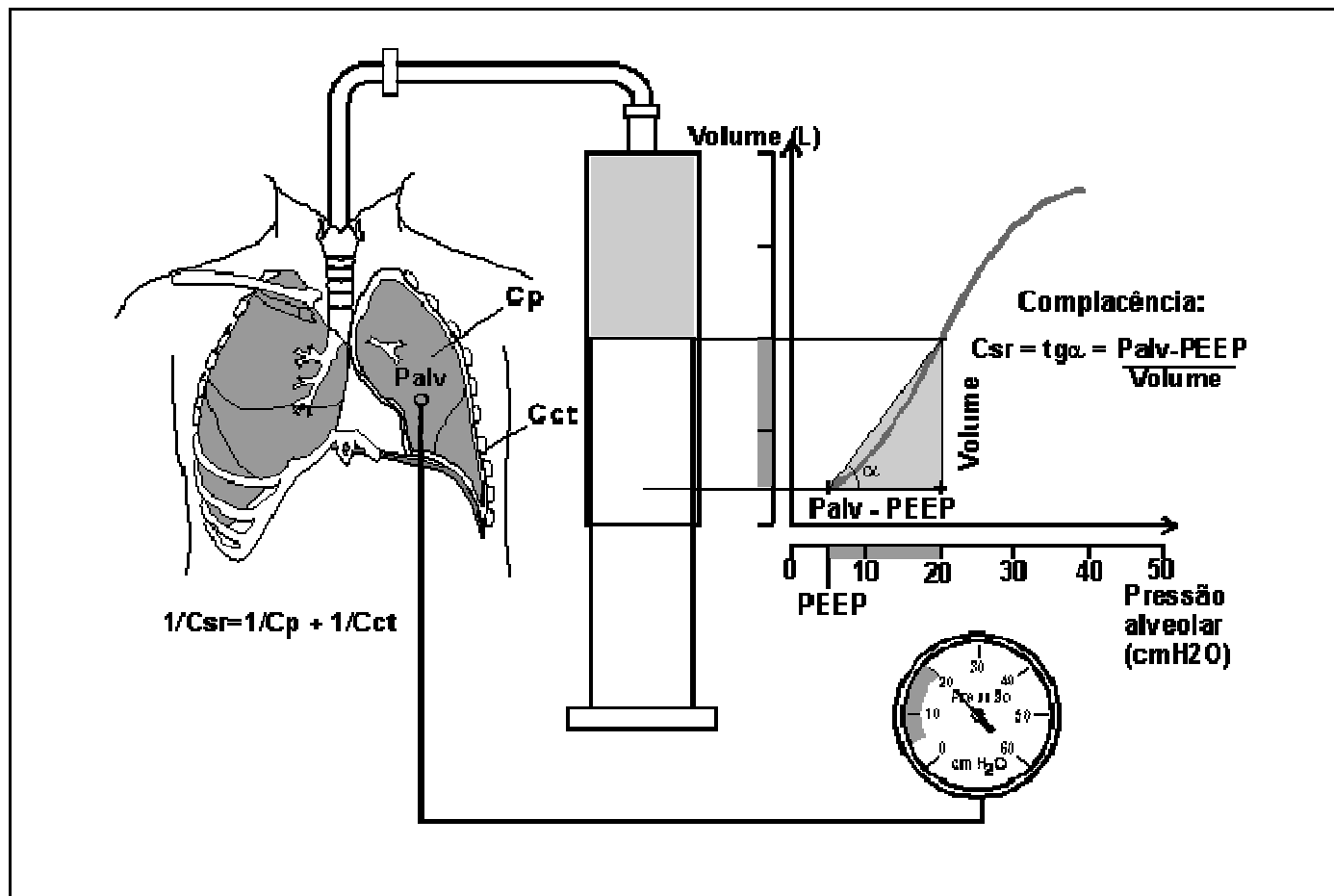
MECÂNICA RESPIRATÓRIA



$$P_{TOT} = P_{RES} + P_{EL}$$

COMPLACÊNCIA

- CAPACIDADE DE TRANSFORMAR VOLUME EM PRESSÃO



Complacência pulmonar

▶ $C = \text{Volume} / (P_{\text{alv}} - \text{PEEP}) \text{ L/cmH}_2\text{O}$

▶ Ex: $\text{PEEP} = 5 \text{ cm H}_2\text{O}$ $V_t = 0,50\text{L}$

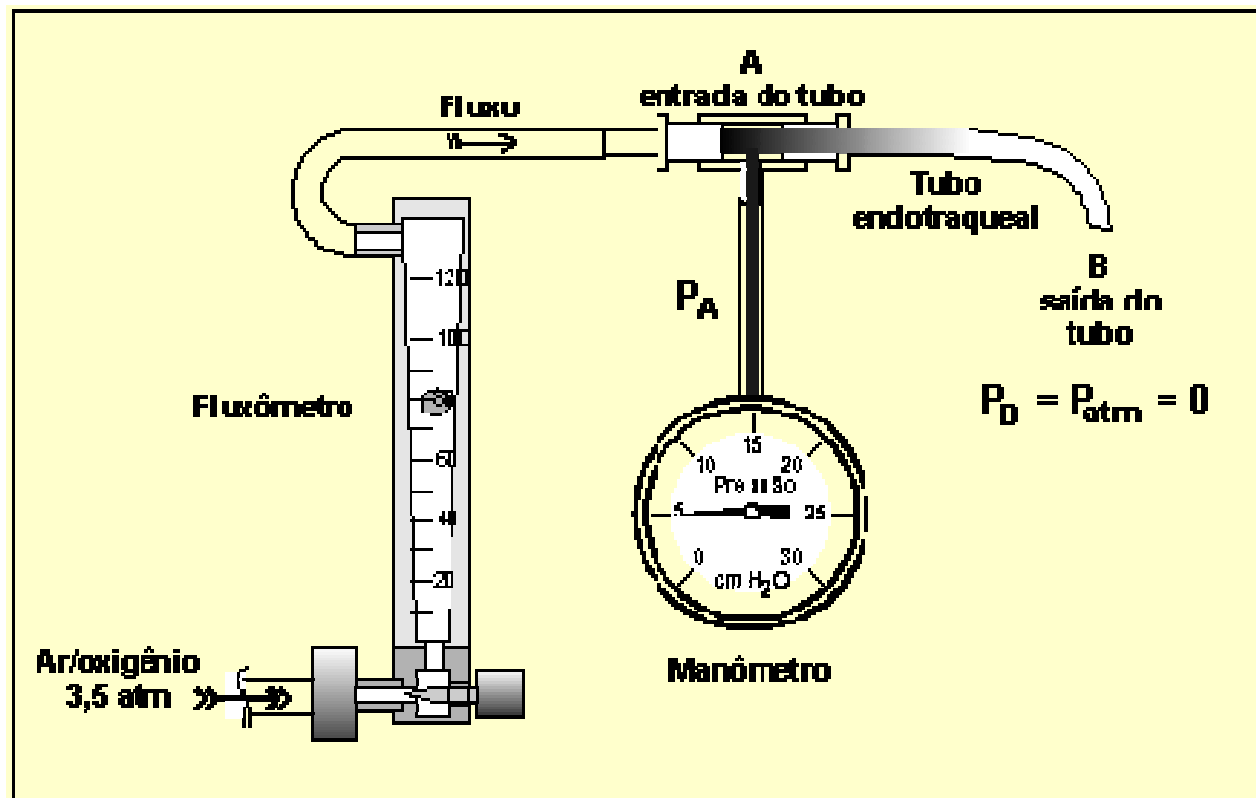
$PP = 15 \text{ cm H}_2\text{O}$

$C_{\text{sr}} = 0,50\text{L} / (15 - 5) \text{ cm H}_2\text{O} = \mathbf{0,05 \text{ L/cm H}_2\text{O}}$
(50ml/cm H₂O)

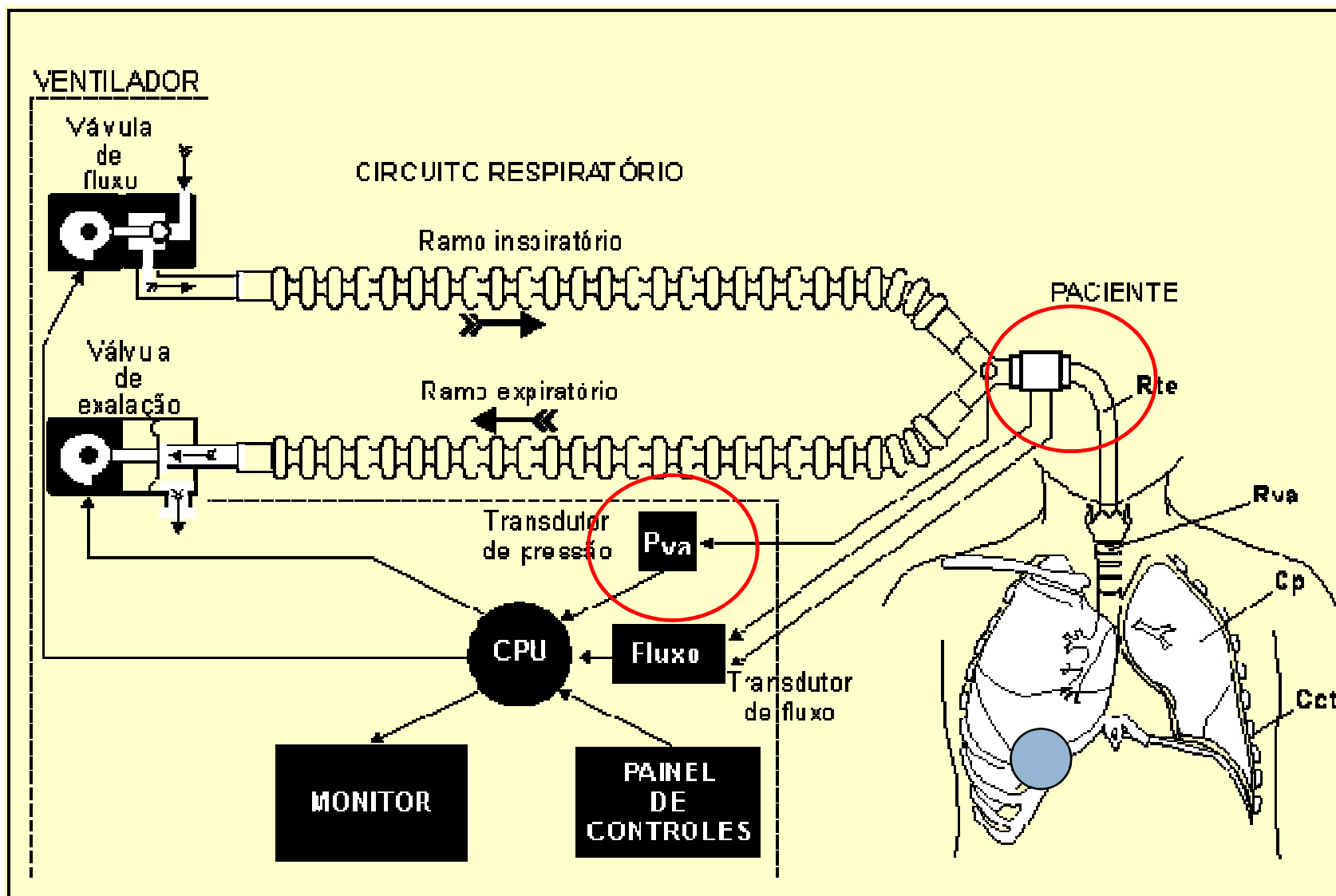
NI = 60 a 100ml/cmH₂O

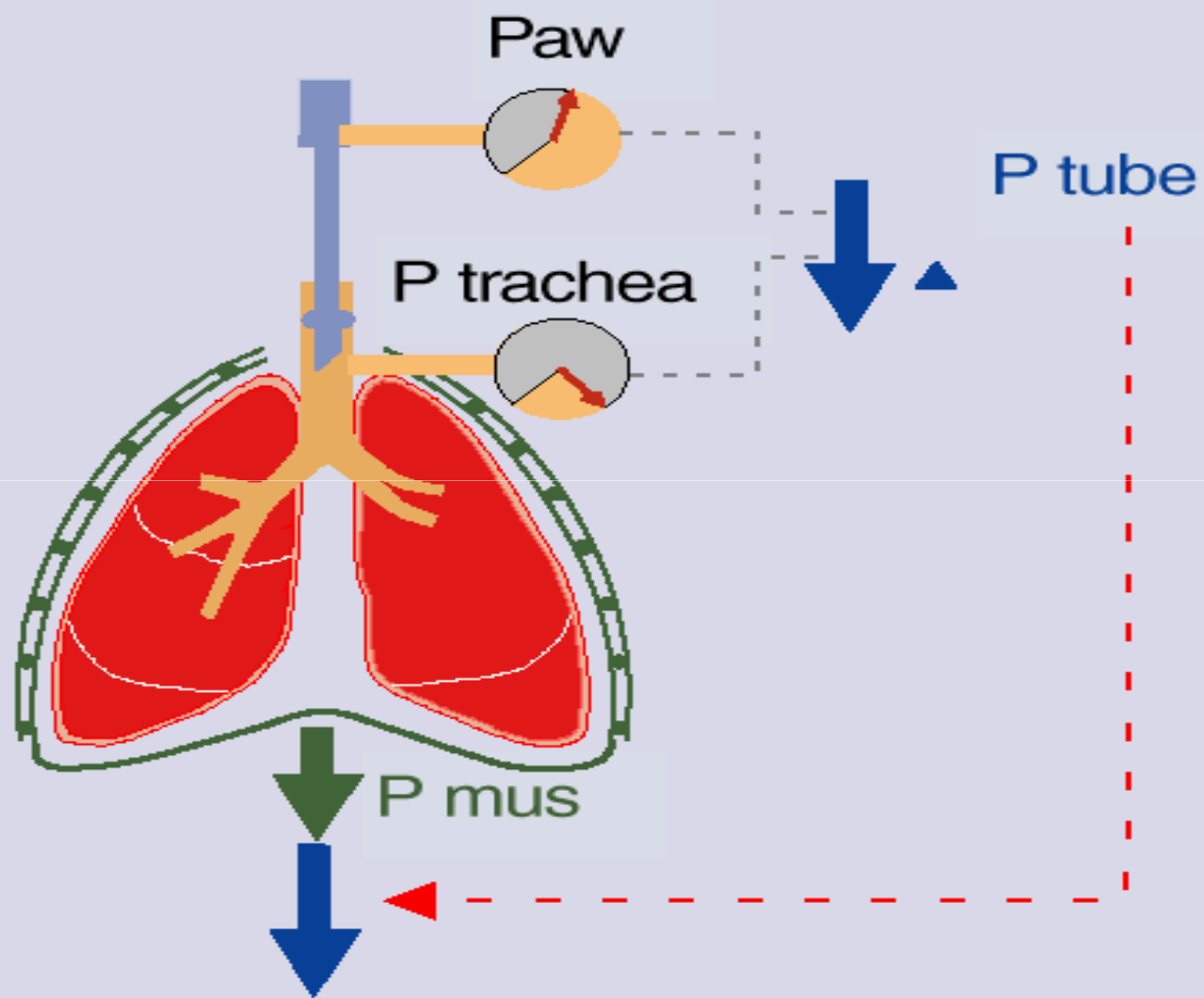
RESISTÊNCIA

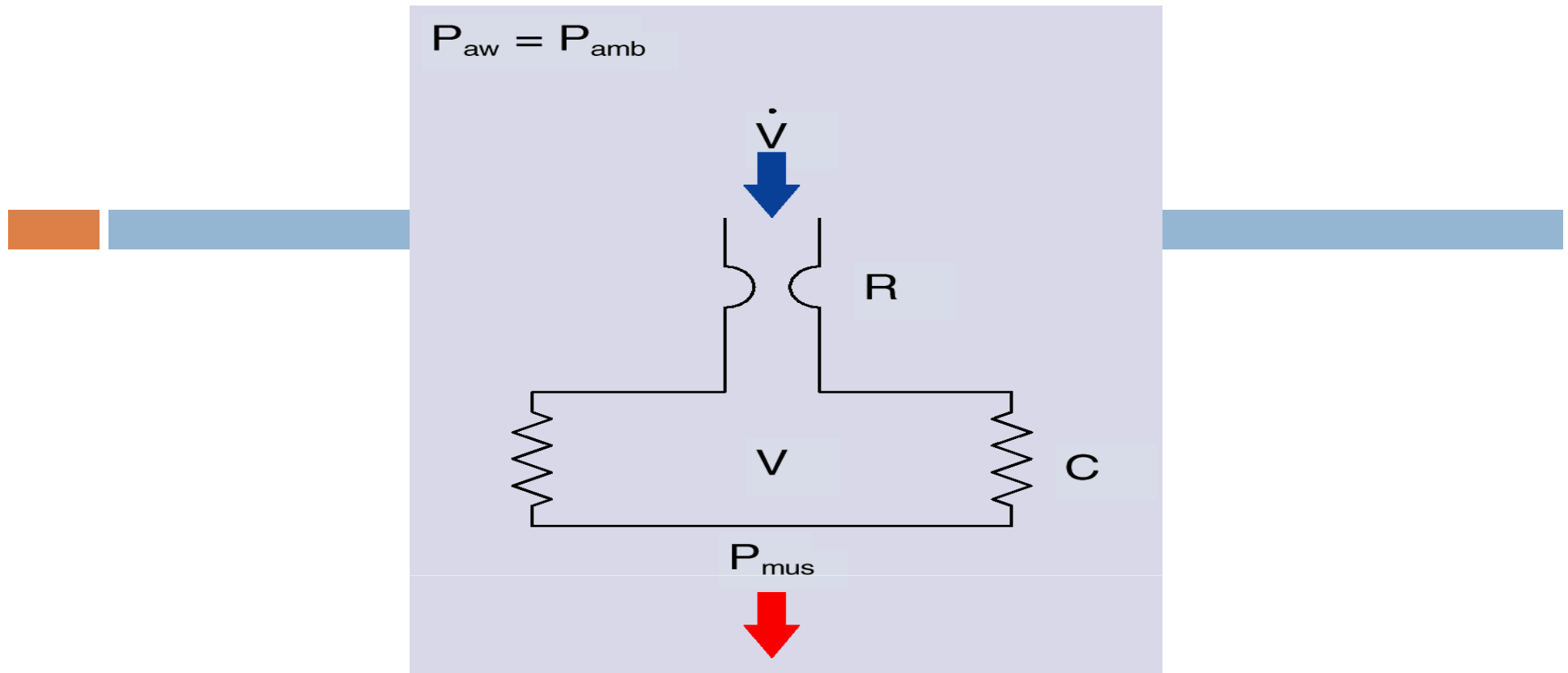
- ▶ A relação entre a diferença de pressão entre dois pontos de um tubo ou a via aérea, e o fluxo através do mesmo.



PRESSÃO DE VIA AÉREA







$$P_{aw} = P_{mus} + P_{vent}$$

$$P_{mus} + P_{vent} = P_{res} + P_{el}$$

$$P_{mus} + P_{vent} = \dot{V} \cdot R + \frac{VC}{C}$$

EQUAÇÃO DO MOVIMENTO



P_{wa} = Componente elástico + Componente resistivo

Componente Resistivo:

- ✓ **Passagem de ar pelas vias aéreas**
- ✓ **Forças friccionais**

Componente elástico:

- ✓ **Tensão Superficial**
- ✓ **Complacência de caixa torácica**
- ✓ **Fibras de colágeno e elastina**
- ✓ **Pressão Abdominal**

EQUAÇÃO DO MOVIMENTO

$$R_{aw} = \frac{\Delta P}{V^0}$$

$$C_{st} = \frac{V}{\Delta P}$$

Ciclo Respiratório

Pode ser dividido em quatro fases:

- ✓ *Mudança da fase expiratória para a fase inspiratória:*
disparo do respirador
- ✓ *Fase inspiratória:* ocorre a insuflação dos pulmões vencendo as propriedades elásticas e resistivas do sistema respiratório.
- ✓ *Mudança da fase inspiratória para a fase expiratória:*
ciclagem do respirador.
- ✓ *Fase expiratória:* esvaziamento dos pulmões que ocorre de forma passiva.

Classificação dos Modos Ventilatórios



✓ Variável de controle:

⇒ **Ventilação mandatória contínua**

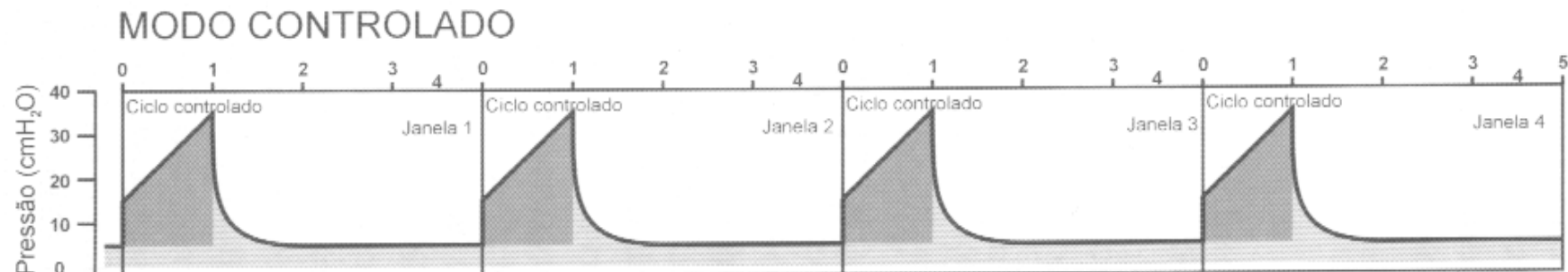
⇒ **Ventilação mandatória intermitente**

⇒ **Ventilação espontânea contínua**

Classificação dos Modos Ventilatórios

✓ **Ventilação mandatória contínua:**

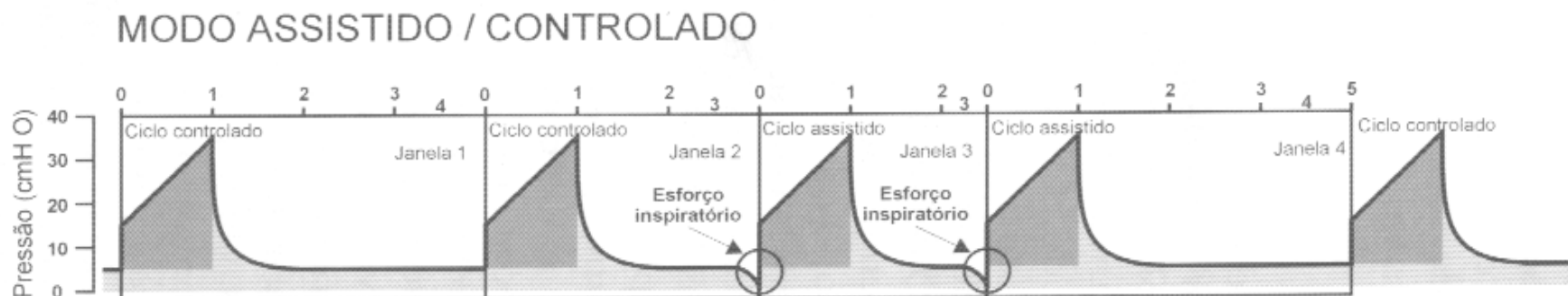
↪ **Disparo pelo ventilador**



Classificação dos Modos Ventilatórios

✓ **Ventilação mandatória contínua:**

↪ **Disparo combinado**

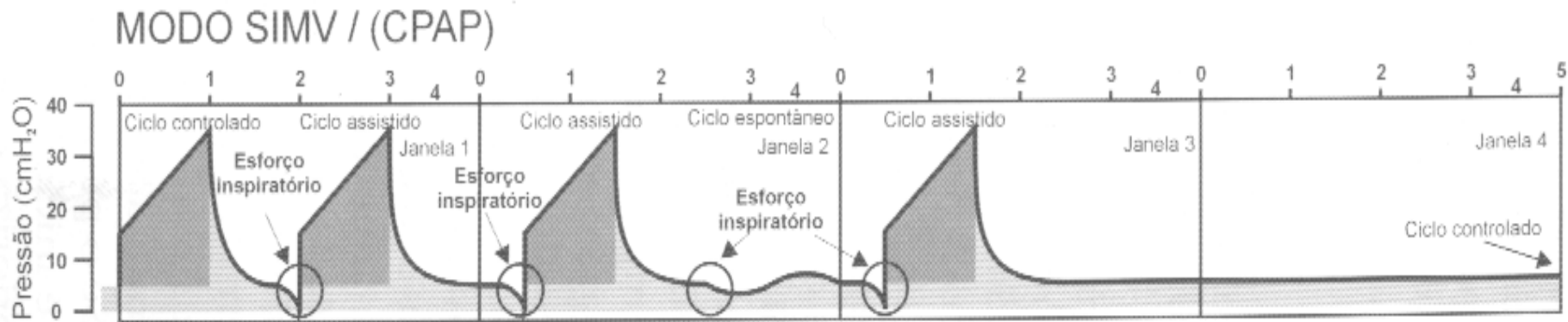


Classificação dos Modos Ventilatórios

✓ **Ventilação mandatória intermitente:**

↪ **Disparo pelo ventilador: IMV**

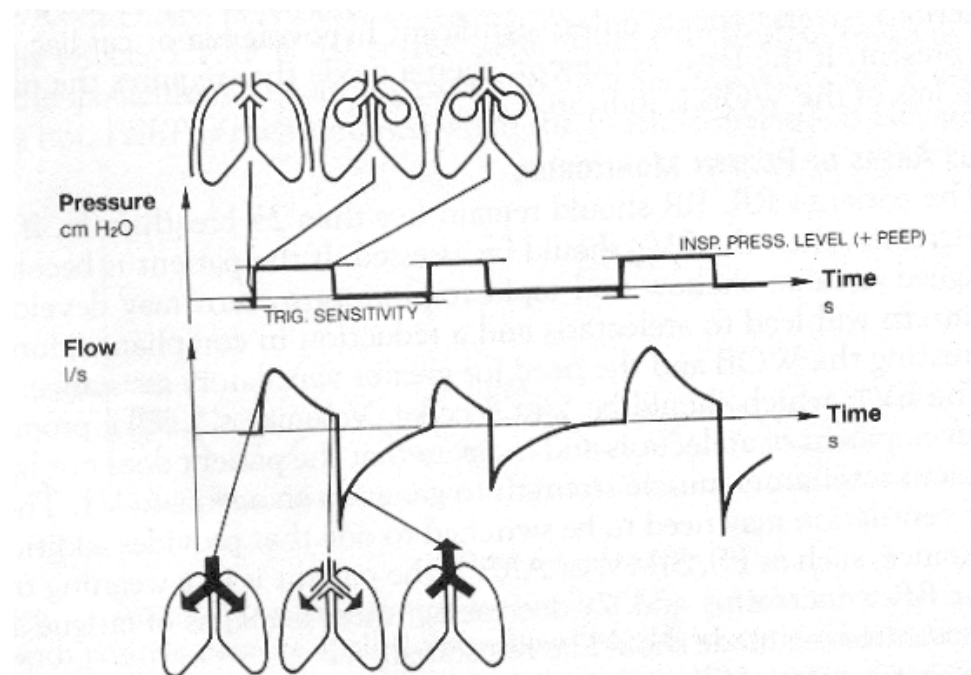
↪ **Disparo combinado: SIMV**



Classificação dos Modos Ventilatórios

✓ **Ventilação espontânea contínua:**

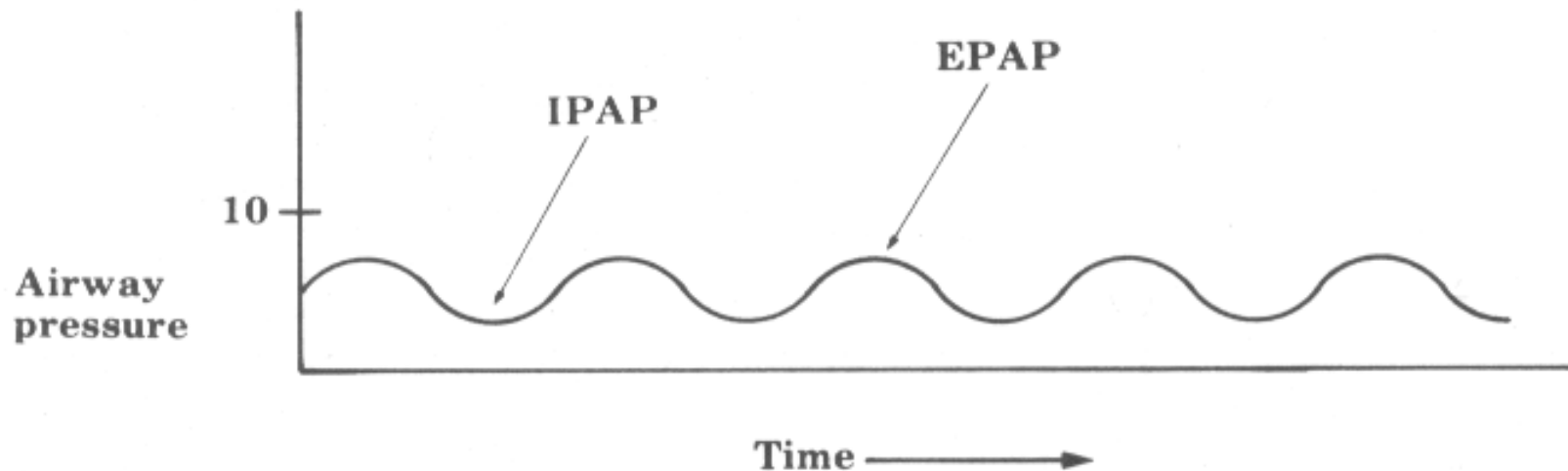
↪ **Assistida pelo ventilador**



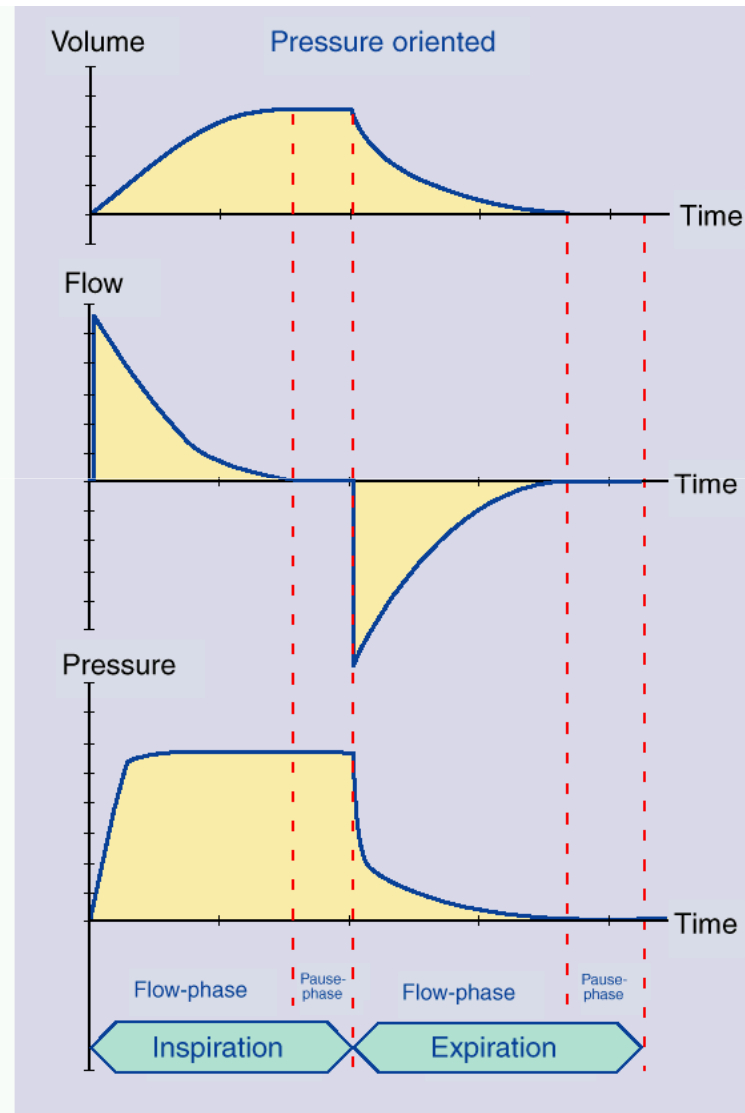
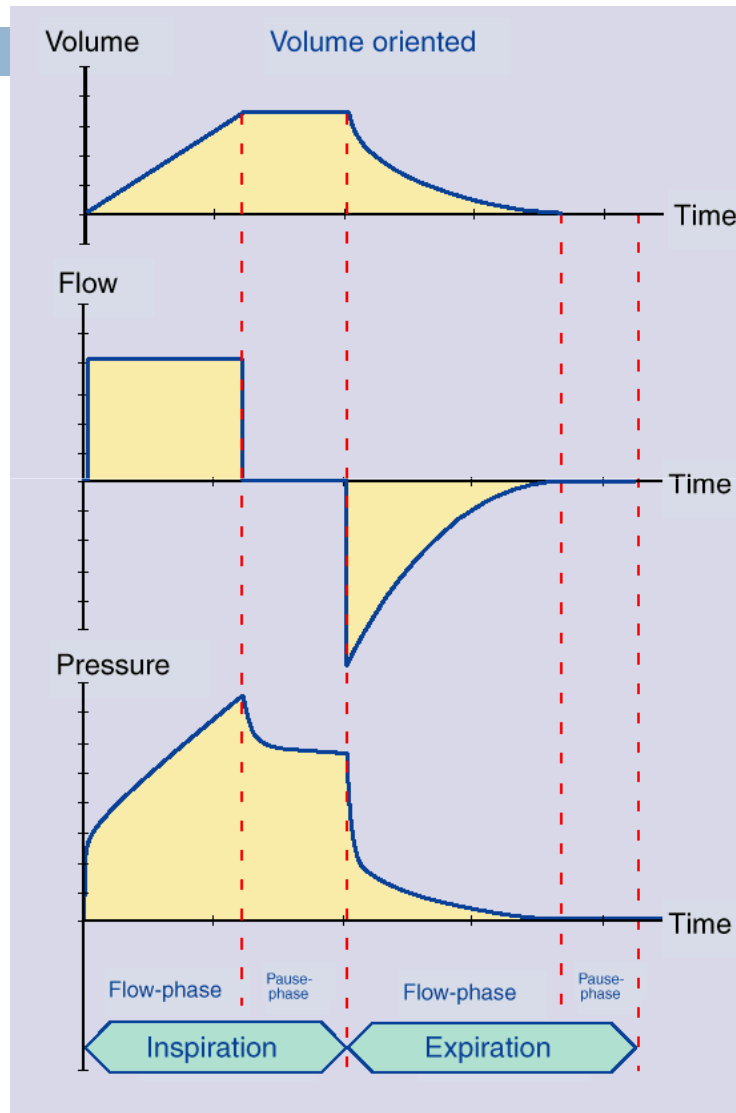
Classificação dos Modos Ventilatórios

✓ **Ventilação espontânea contínua:**

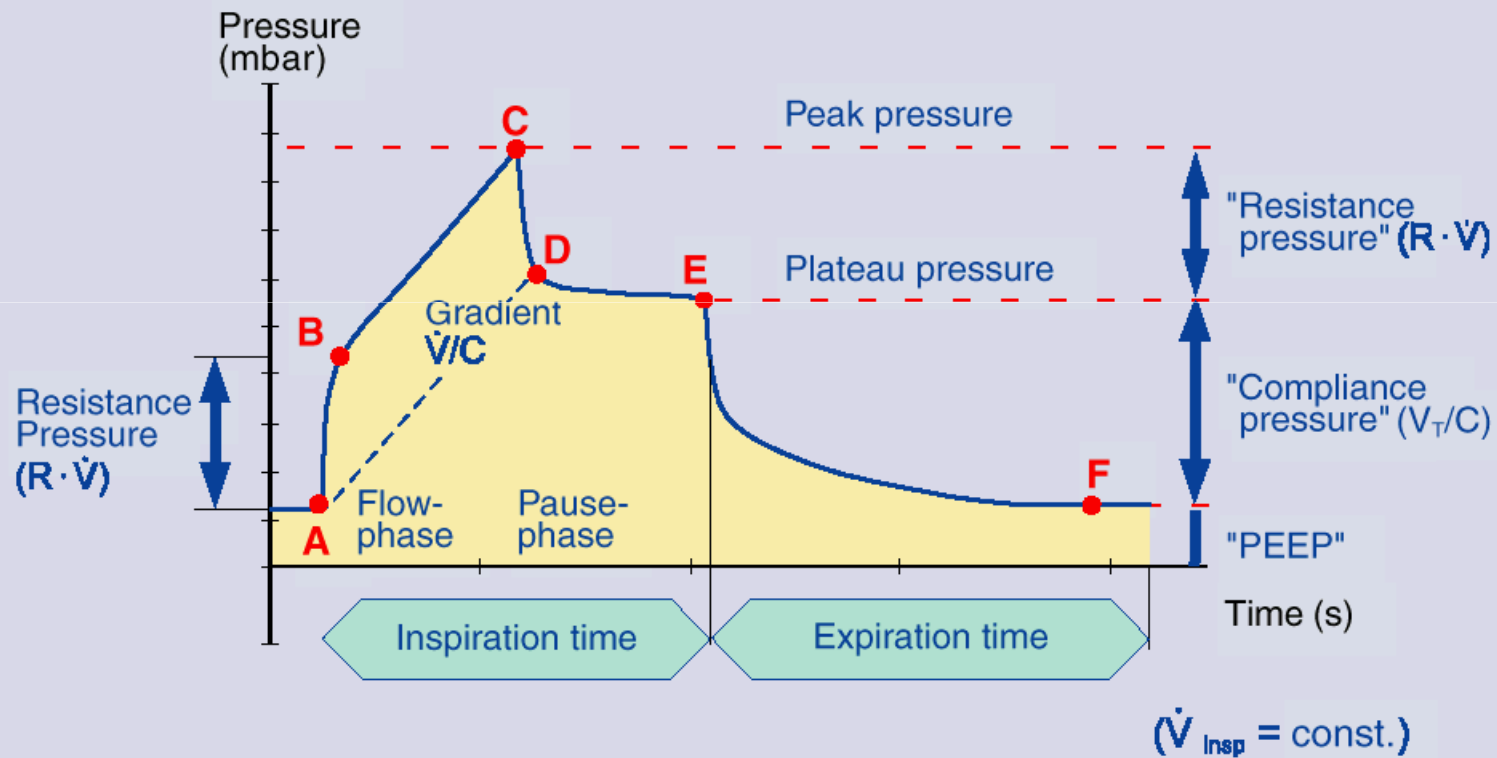
↳ **Não assistida pelo ventilador**



Volume Controlado



Volume Controlado



Volume Controlado

✓ Programação do aparelho

↪ Volume corrente

↪ Fluxo

↪ Tempo inspiratório ????

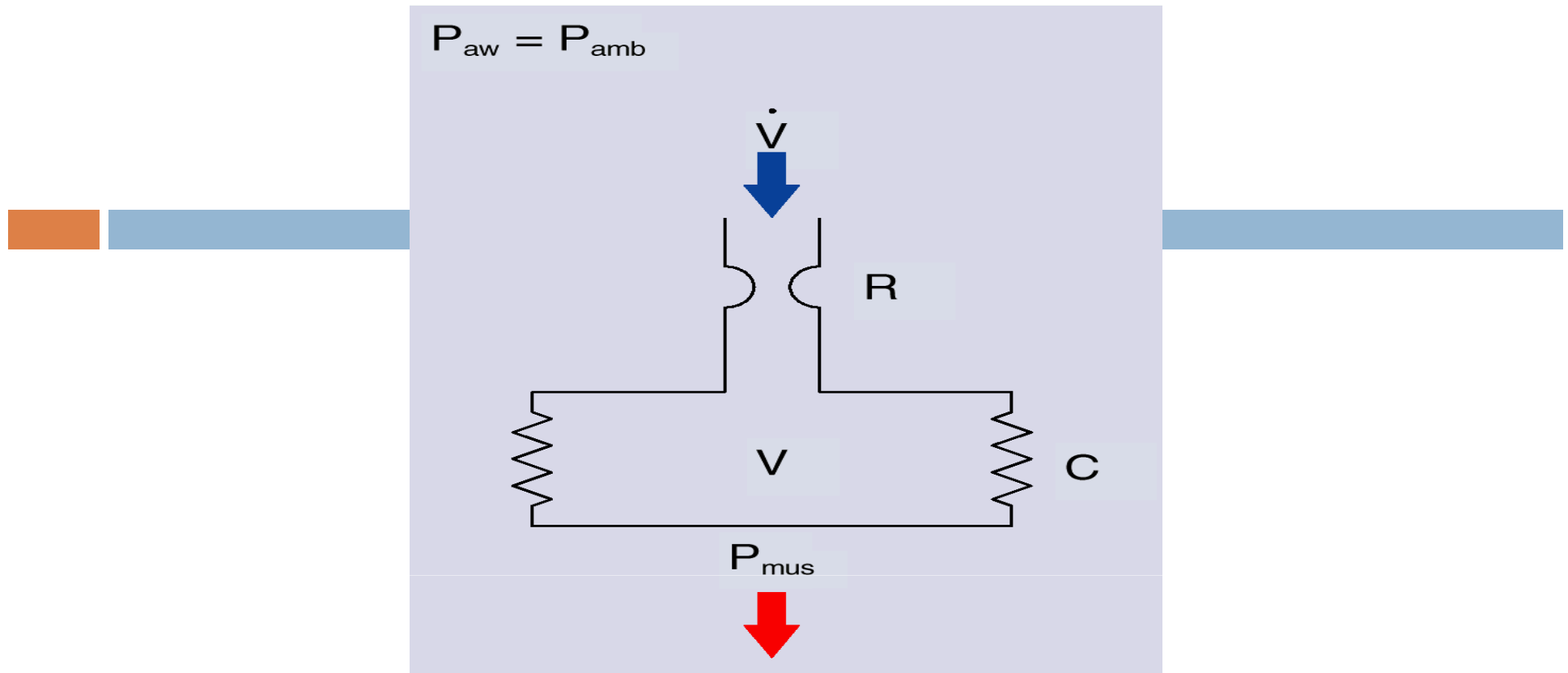
↪ FR

↪ PEEP

↪ FIO₂

↪ Pausa inspiratória

↪ Pressão inspiratória ????

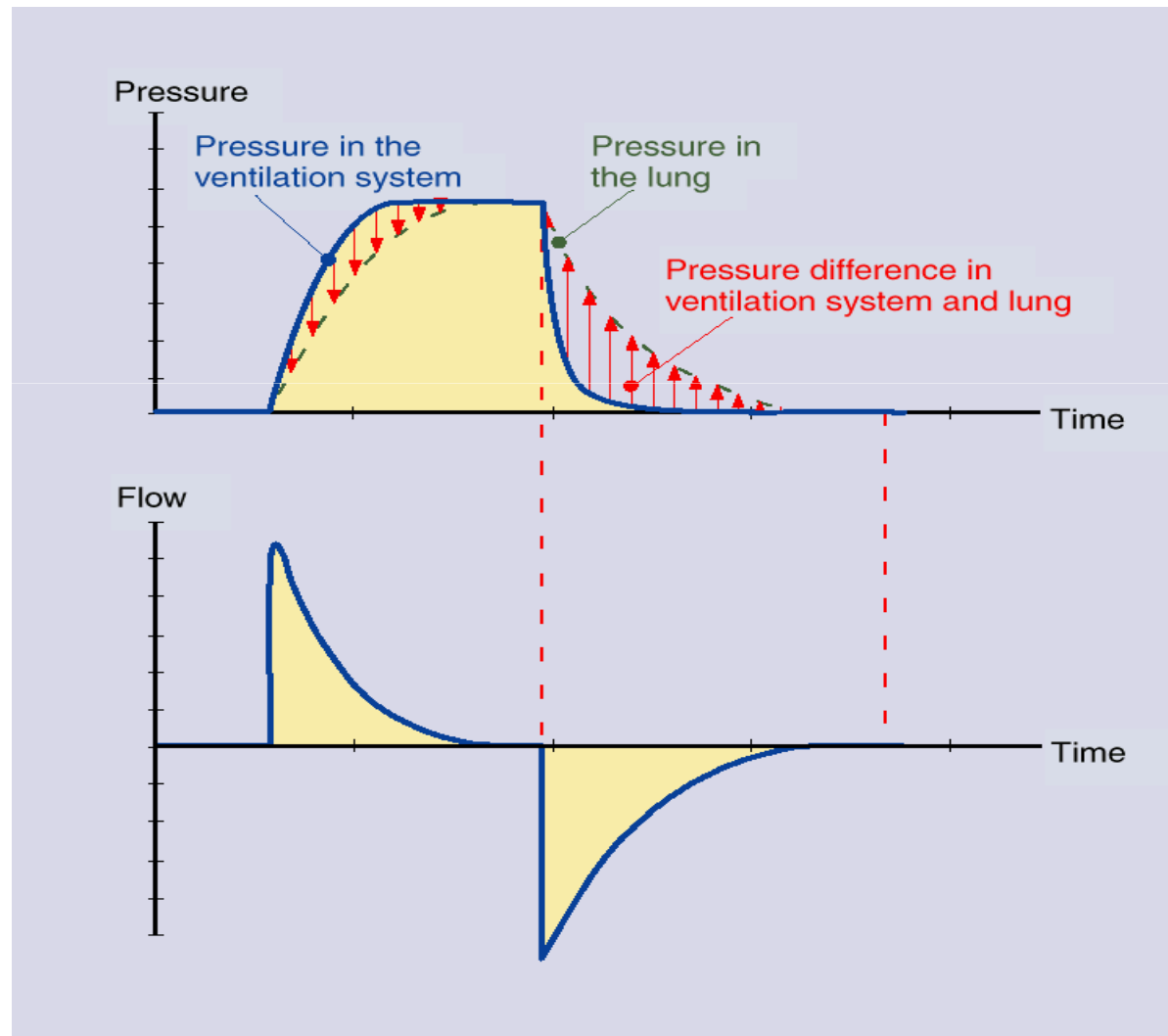


$$P_{aw} = P_{mus} + P_{vent}$$

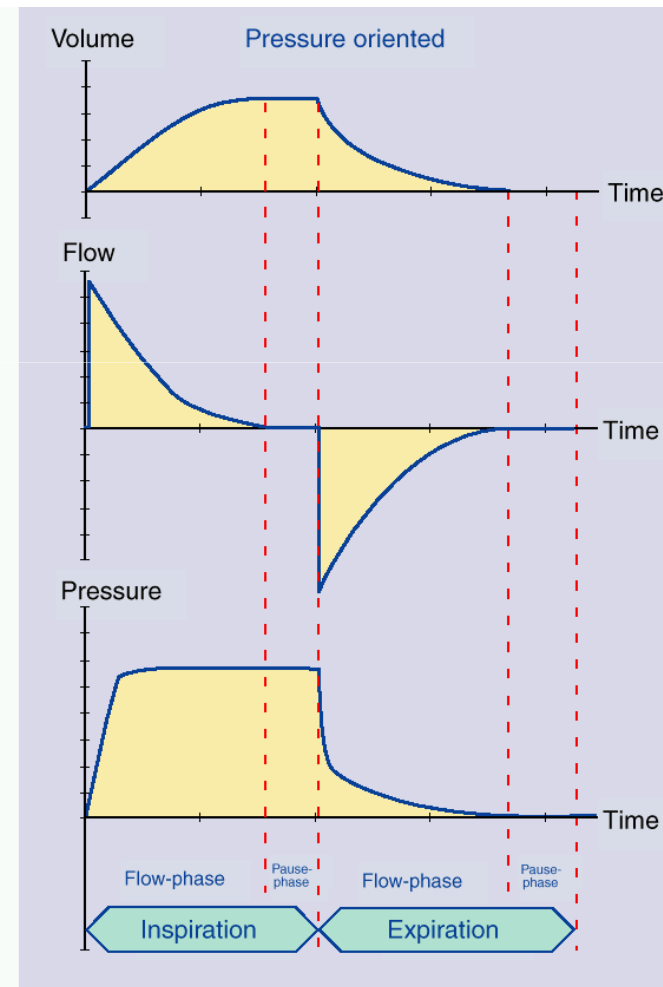
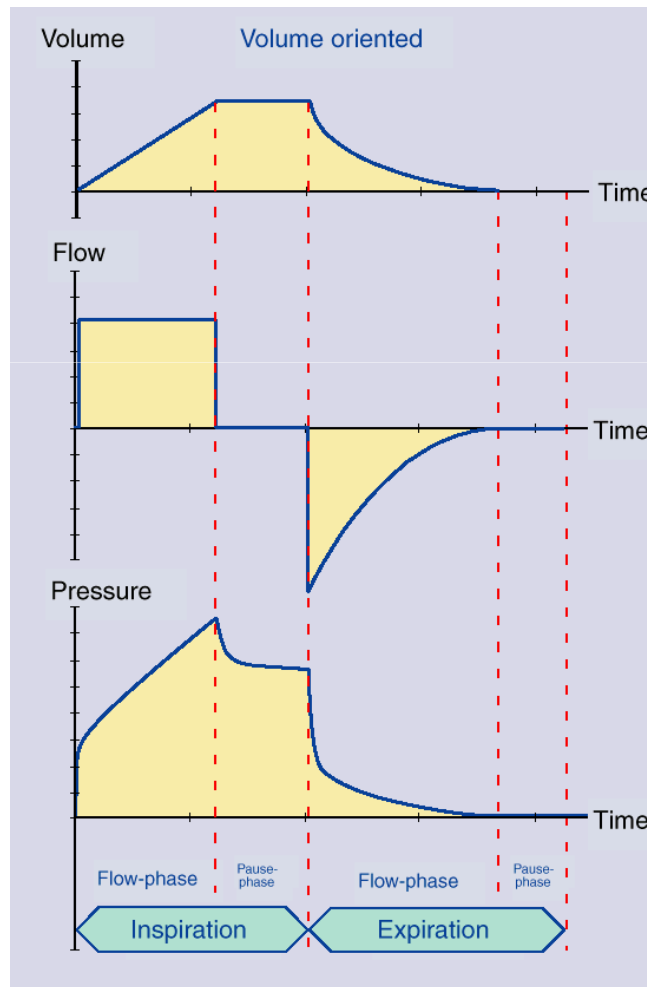
$$P_{mus} + P_{vent} = P_{res} + P_{el}$$

$$P_{mus} + P_{vent} = \dot{V} \cdot R + \frac{VC}{C}$$

Pressão Controlada



Pressão Controlada



Pressão Controlada

✓ Programação do aparelho

↪ Pressão inspiratória

↪ Tempo inspiratório

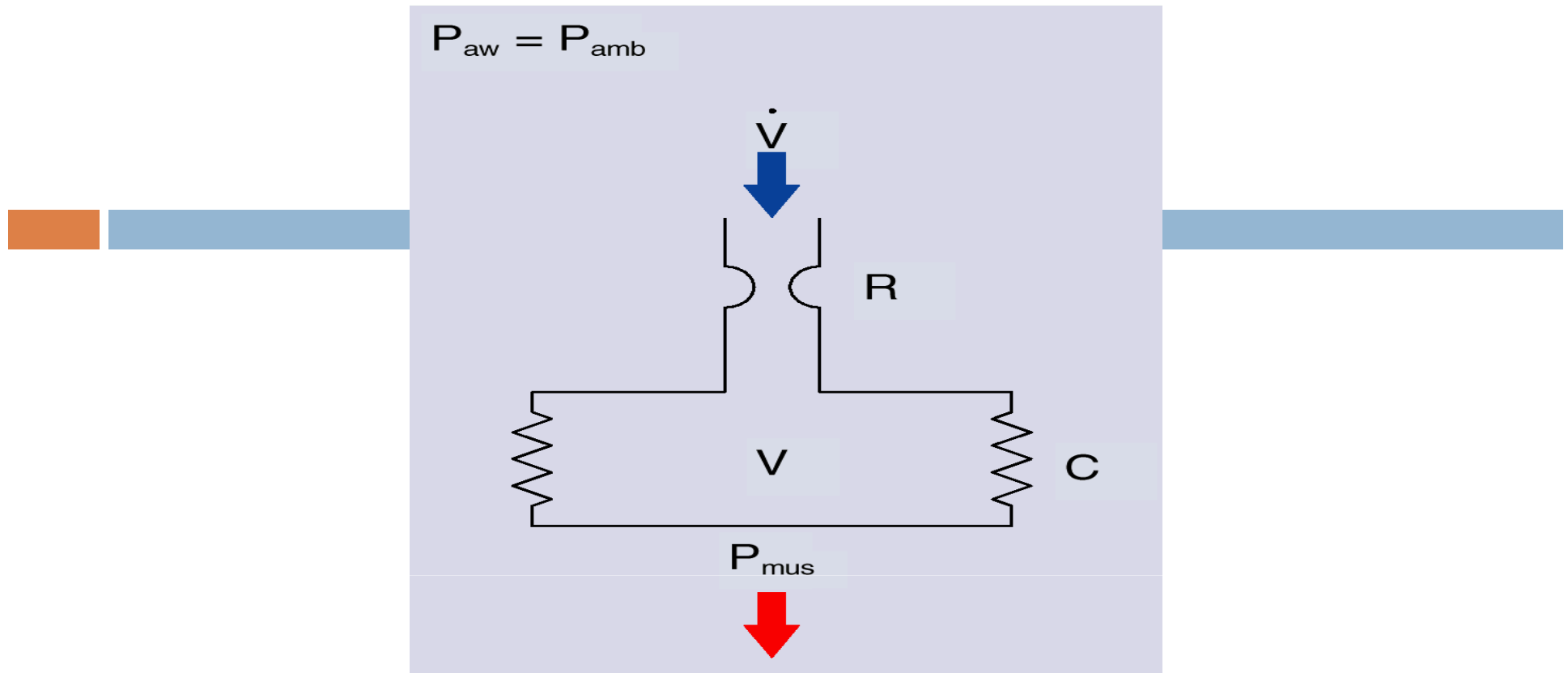
↪ Fluxo ????

↪ FR

↪ PEEP

↪ FIO₂

↪ Pausa inspiratória ????

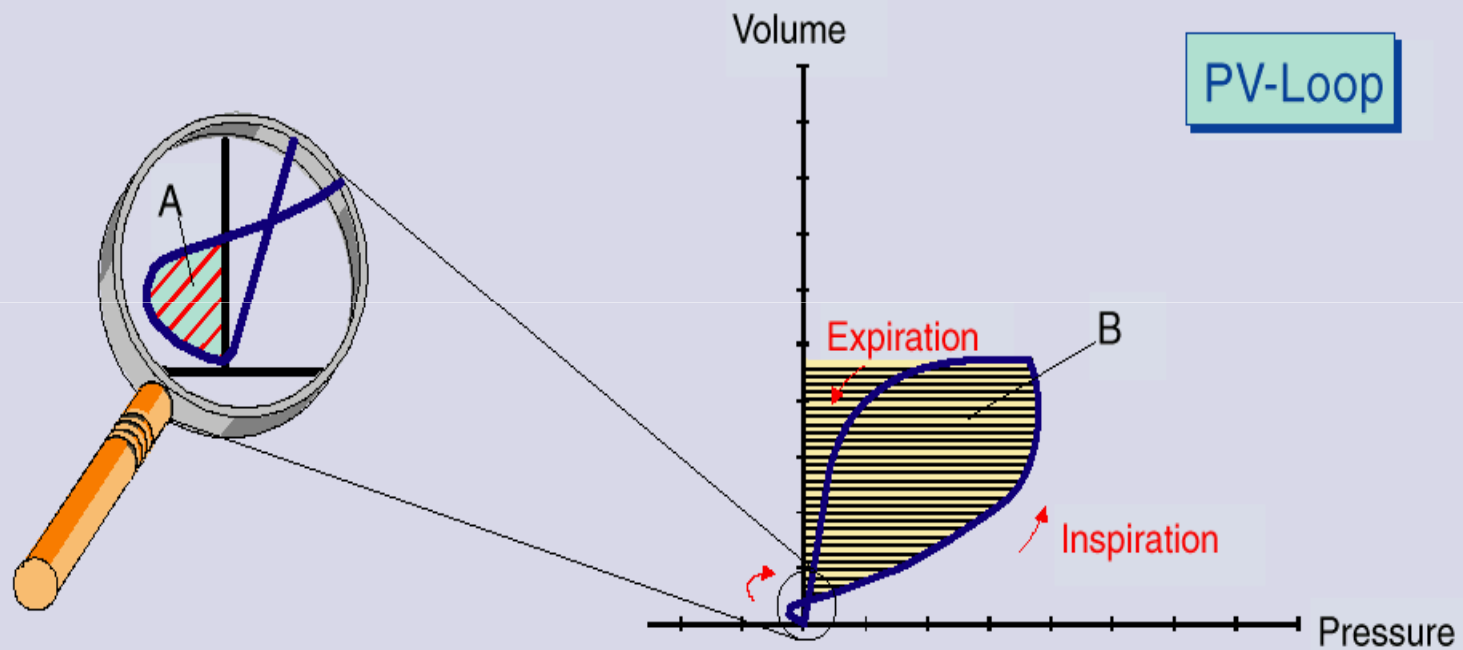


$$P_{aw} = P_{mus} + P_{vent}$$

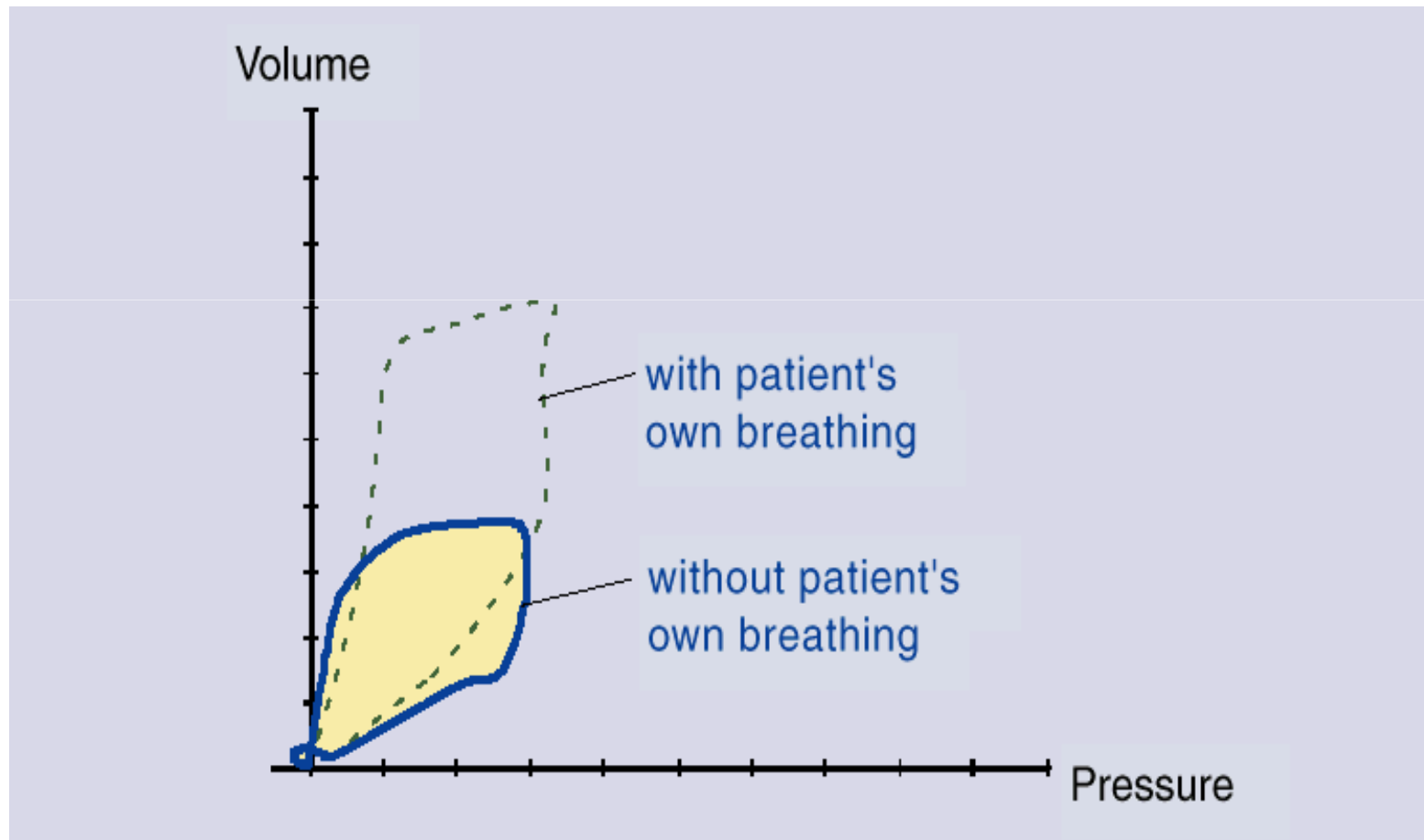
$$P_{mus} + P_{vent} = P_{res} + P_{el}$$

$$P_{mus} + P_{vent} = \dot{V} \cdot R + \frac{VC}{C}$$

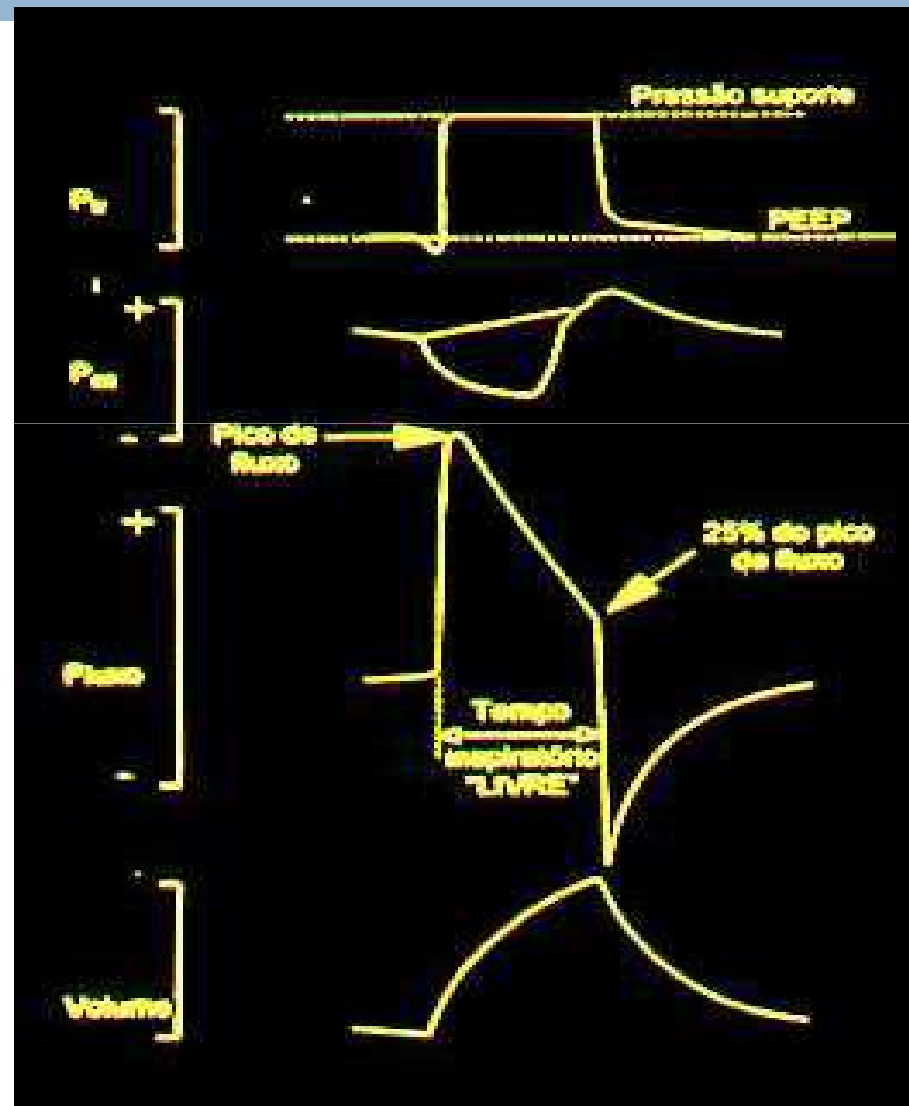
Pressão de Suporte



Pressão de Suporte



Pressão de Suporte



Pressão de Suporte

✓ **Programação do aparelho**

↪ **Pressão inspiratória**

↪ **PEEP**

↪ **FIO₂**

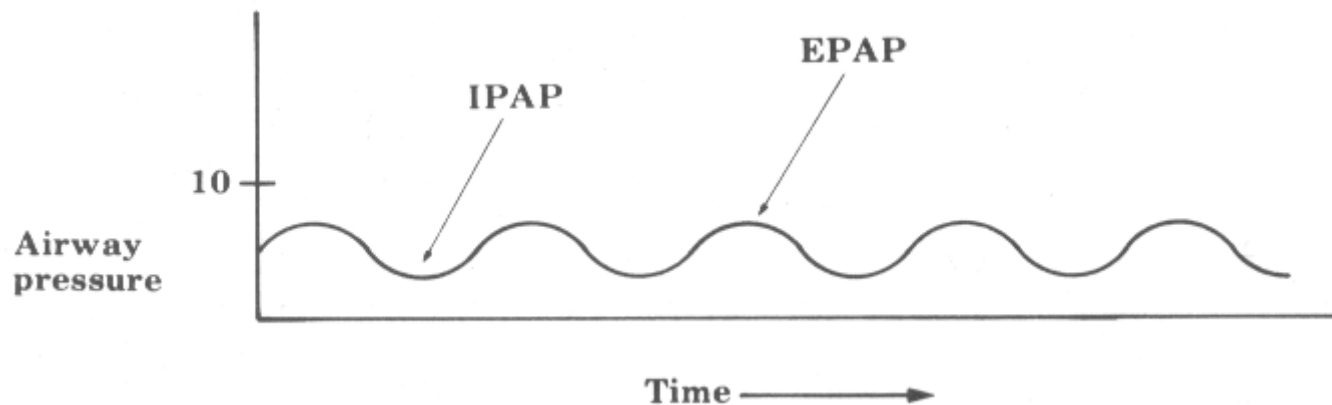
↪ **Fluxo ????**

↪ **Tempo inspiratório ???**

↪ **FR ???**

Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas (CPAP)

Os ciclos respiratórios ocorrerão de forma espontânea sob uma pressão positiva tanto na inspiração quanto na expiração.



Modos Ventilatórios

Qual o melhor?

