



Alergia e Pneumologia Pediátrica

Hospital Felício Rocho

[www.alergopneumoped.com.br](http://www.alergopneumoped.com.br)

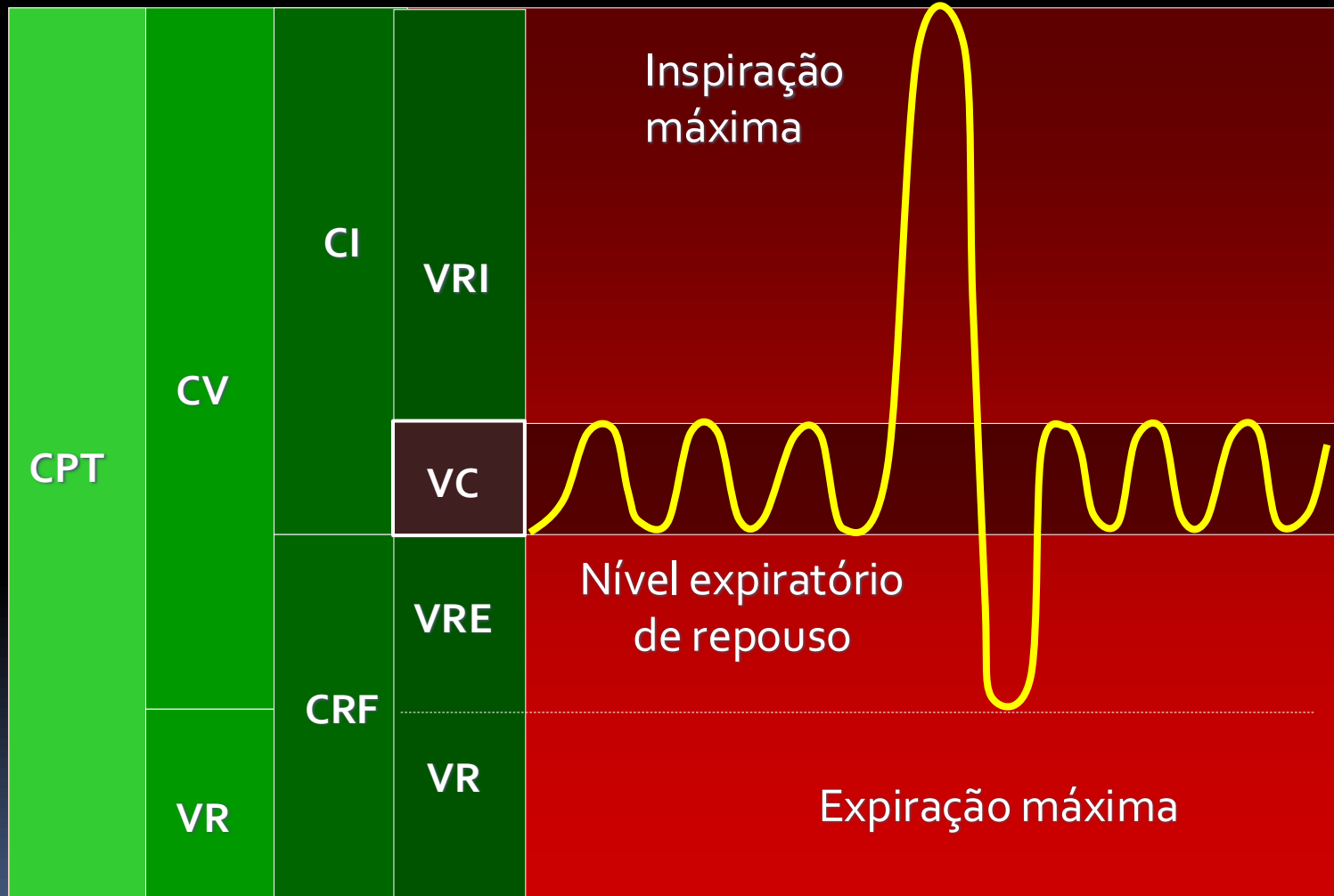
SIMONE NABUCO DE SENNA

# PROVA DE FUNÇÃO PULMONAR

parte 2: Fluxos e volumes



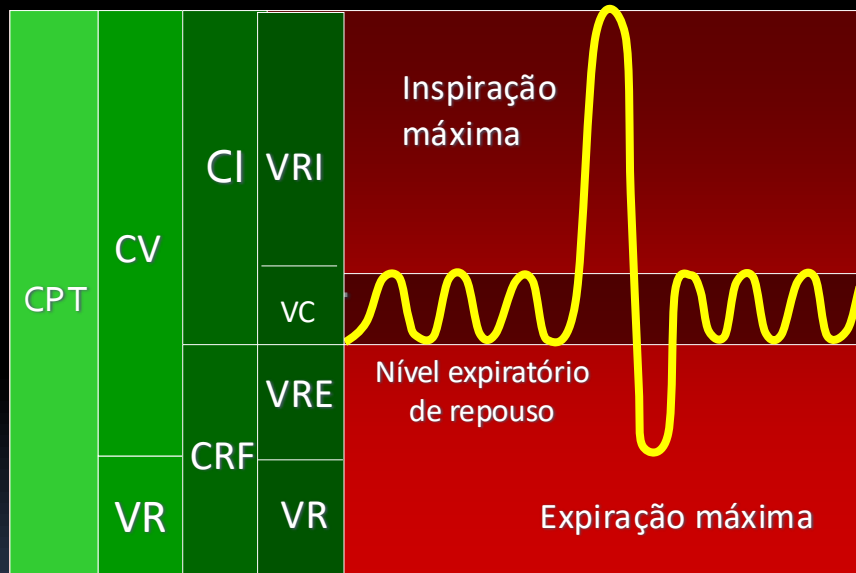
# Capacidades e volumes pulmonares





# Espirometria

## Volumes pulmonares



### Volume de Reserva Inspiratória (VRI)

- Volume máximo que pode ser inspirado voluntariamente ao final da inspi. espontânea

### Volume Corrente (VC)

- Volume de ar inspirado e expirado espontaneamente em cada ciclo respiratório.

### Volume de Reserva Expiratória (VRE)

- Volume máximo que pode ser expirado voluntariamente ao final da expi. espontânea

### Volume Residual (VR)

- Volume que permanece no pulmão após uma expiração máxima.

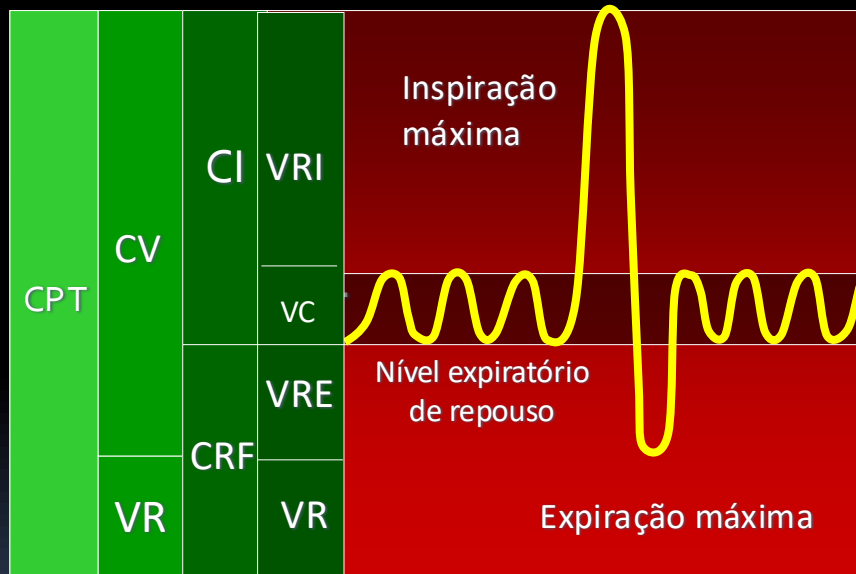
### Capacidade Vital (CV)

- Volume entre as posições de inspiração plena e expiração completa  $CV = VRI + VC + VRE$



# Espirometria

## Volumes pulmonares



### Capacidade Pulmonar Total (CPT)

- Volume contido nos pulmões após uma inspiração plena.
- Corresponde a soma de todos os volumes pulmonares.
- É obtida pela soma da CRF + CI

### Capacidade Residual Funcional (CRF)

- Volume contido nos pulmões ao final de uma expiração espontânea.
- = Volume de Gás Torácico (VGT).
- Corresponde ao VRE + VR

### Capacidade Inspiratória (CI)

- Volume máximo inspirado voluntariamente a partir do final de uma expiração espontânea



## Capacidades e fluxos pulmonares

---

- **CVF (L)** – Representa o volume máximo de ar exalado com esforço máximo a partir de um ponto máximo da inspiração.
- **VEFt (L)** – Volume de ar exalado num tempo específico durante a manobra de CVF. VEF1 é a medida de função pulmonar mais útil
- **FEFmax (L/seg; L/min)** – Fluxo máximo de ar durante a manobra de CVF; = PFE



## Capacidades e fluxos pulmonares

---

- **Fluxos (FEF<sub>x</sub> ou FIF<sub>x</sub>)** – Fluxo ins ou expiratório forçado relacionado com a manobra de CVF (L/s).
- **FEF<sub>médio</sub> (FEF<sub>25-75%</sub>)** – Representa o FEF médio de um segmento obtido durante a manobra de CVF; FEF<sub>25-75%</sub> = fluxo obtido na faixa intermediária da CVF.
- **VVM (L/min)** – Volume máximo de ar ventilado num período de tempo por repetidas manobras forçadas.



# Capacidades e fluxos pulmonares

|            |       | Pre-Drug*  |           |          | Post-Drug* M SALBUTAMOL |           |          |
|------------|-------|------------|-----------|----------|-------------------------|-----------|----------|
| Spirometry |       | PRE-BRONC. | %PREVISTO | PREVISTO | POS-BRONC.              | %PREVISTO | %MELHORA |
| FVC        | (L)   | 3.93       | 101       | 3.89     | 3.99                    | 103       | 1        |
| FEV1       | (L)   | 3.36       | 104       | 3.24     | 3.49                    | 108       | 3        |
| FEV1/FVC   | (%)   | 86         | 103       | 83       | 87                      | 105       | 2        |
| FEF50%     | (L/S) | 5.70       | 135       | 4.24     | 5.92                    | 140       | 3        |
| FEF25-75%  | (L/S) | 3.99       | 113       | 3.54     | 4.38                    | 124       | 9        |
| FEFmax     | (L/S) | 7.88       | 115       | 6.88     | 7.47                    | 109       | -5       |

|            |     | Pre-Drug*  |           |          | Post-Drug* SALBUTAMOL S |           |          |
|------------|-----|------------|-----------|----------|-------------------------|-----------|----------|
| Spirometry |     | PRE-BRONC. | %PREVISTO | PREVISTO | POS-BRONC.              | %PREVISTO | %MELHORA |
| SVC        | (L) | 4.13       | 106       | 3.89     | 4.07                    | 105       | -1       |
| IC         | (L) | 2.61       | 98        | 2.66     | 2.48                    | 93        | -5       |
| ERV        | (L) | 1.52       | 117       | 1.29     | 1.59                    | 123       | 4        |
| TV         | (L) | 0.99       |           |          | 1.12                    |           | 12       |

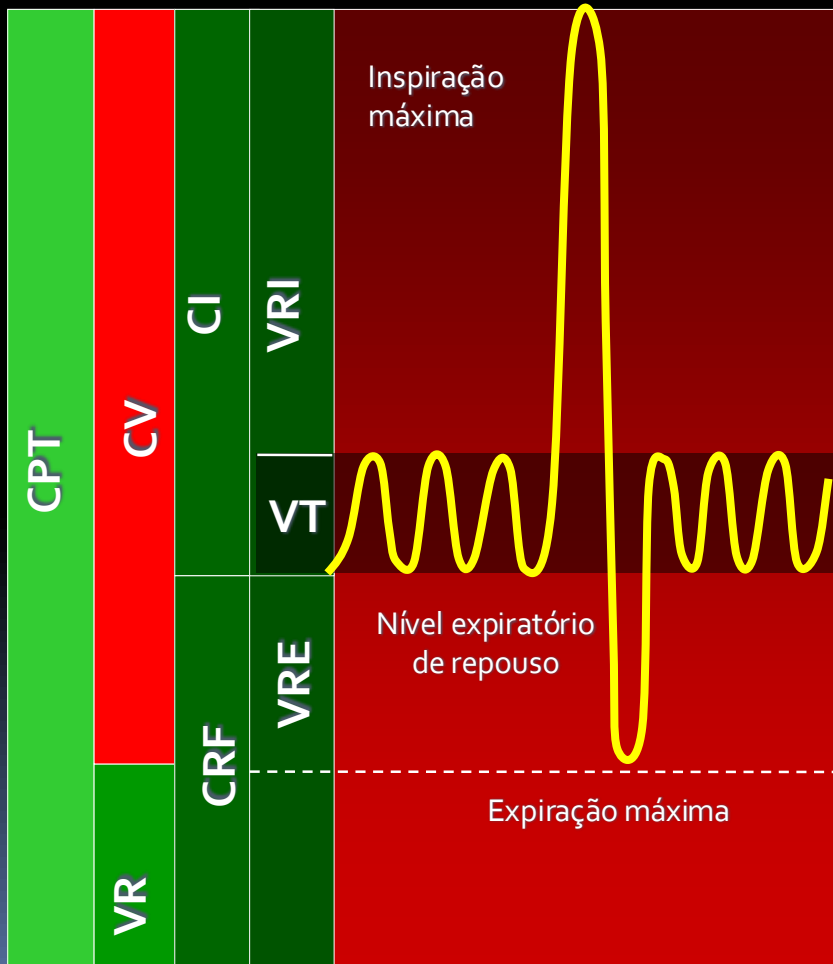
  

|            |         | Pre-Drug*  |           |          | Post-Drug* SALBUTAMOL S |           |          |
|------------|---------|------------|-----------|----------|-------------------------|-----------|----------|
| Spirometry |         | PRE-BRONC. | %PREVISTO | PREVISTO | POS-BRONC.              | %PREVISTO | %MELHORA |
| MVV        | (L/MIN) | 159        | 136       | 117      | 155                     | 133       | -2       |



# Espirometria

## Capacidade vital (CV)



- Corresponde ao maior volume de ar mobilizado
- Medido tanto na ins quanto na expiração



**VRE + CI**

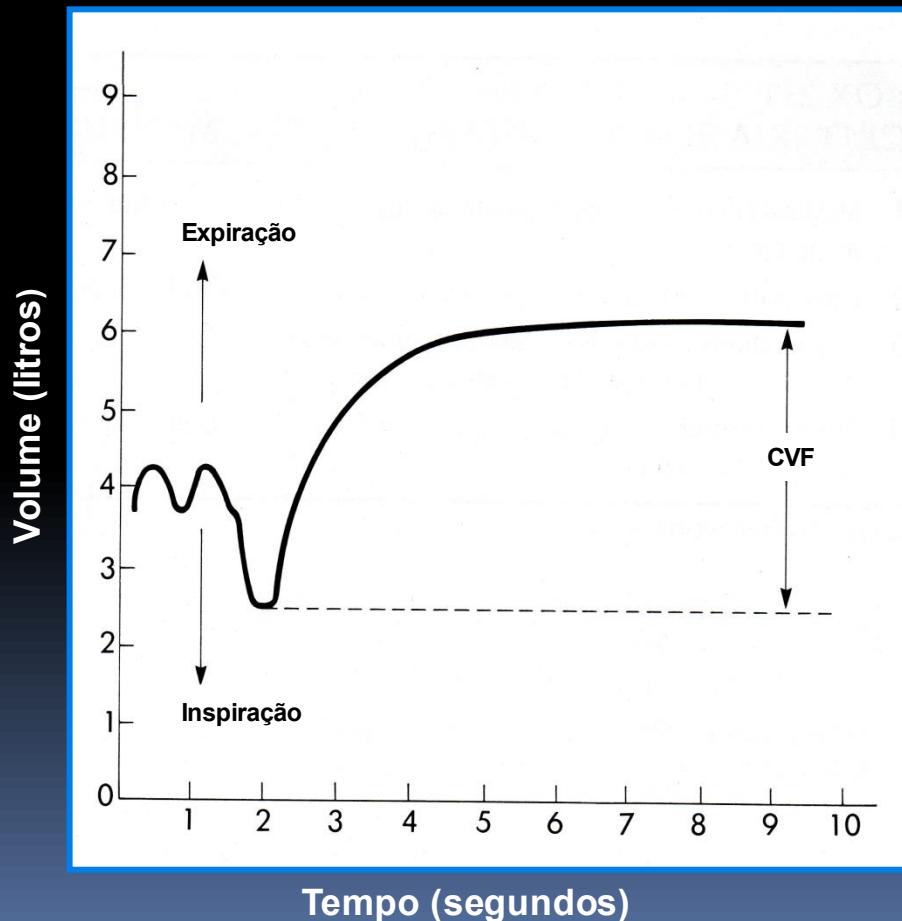
Técnica: inspiração máxima seguida de uma expiração completa e lenta



Prova de Função Pulmonar

# Espirometria

## Capacidade vital forçada (CVF)



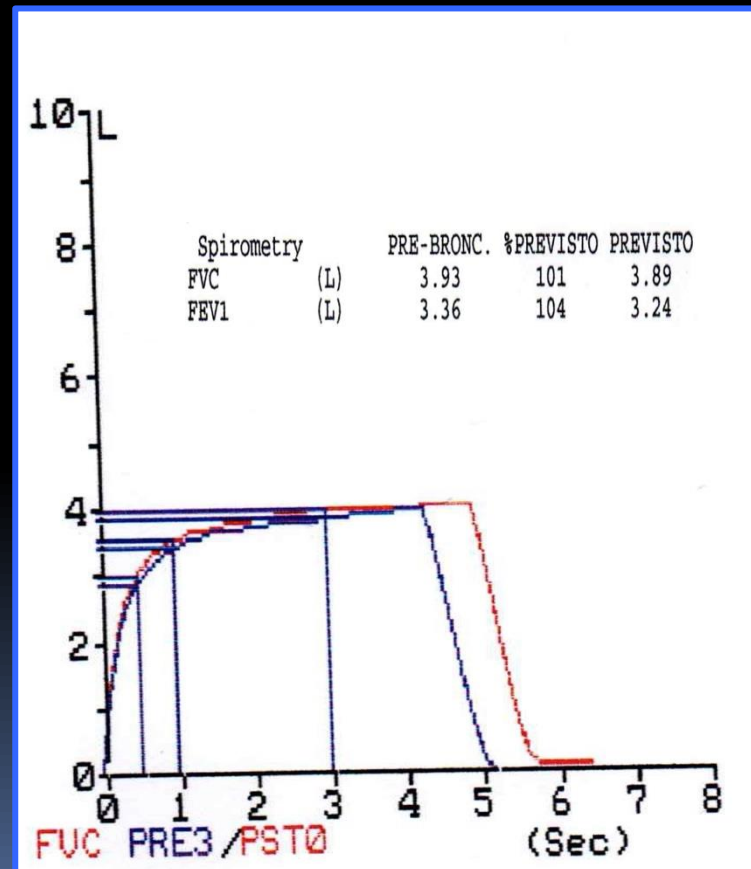
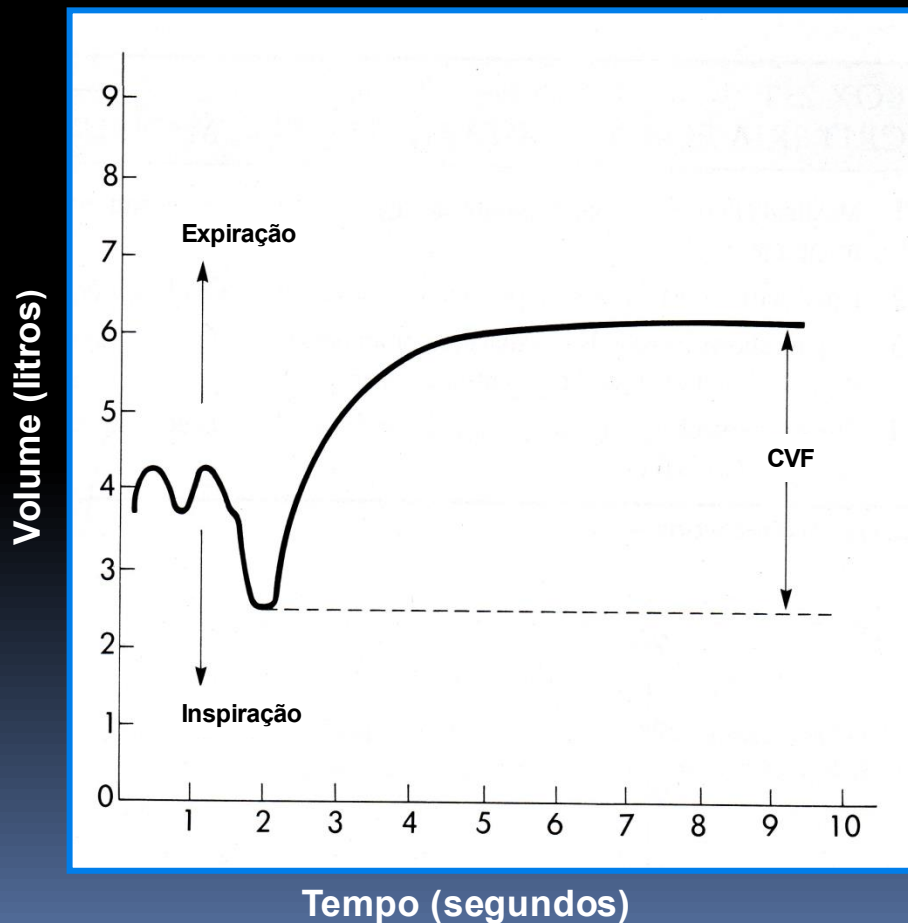
- **Definição:**  
Volume máximo exalado com esforço máximo, a partir da inspiração máxima
- **Técnica:**
  - inspiração máxima
  - expiração máxima
  - início abrupto
  - sem hesitação
  - inspiração completa



Prova de Função Pulmonar

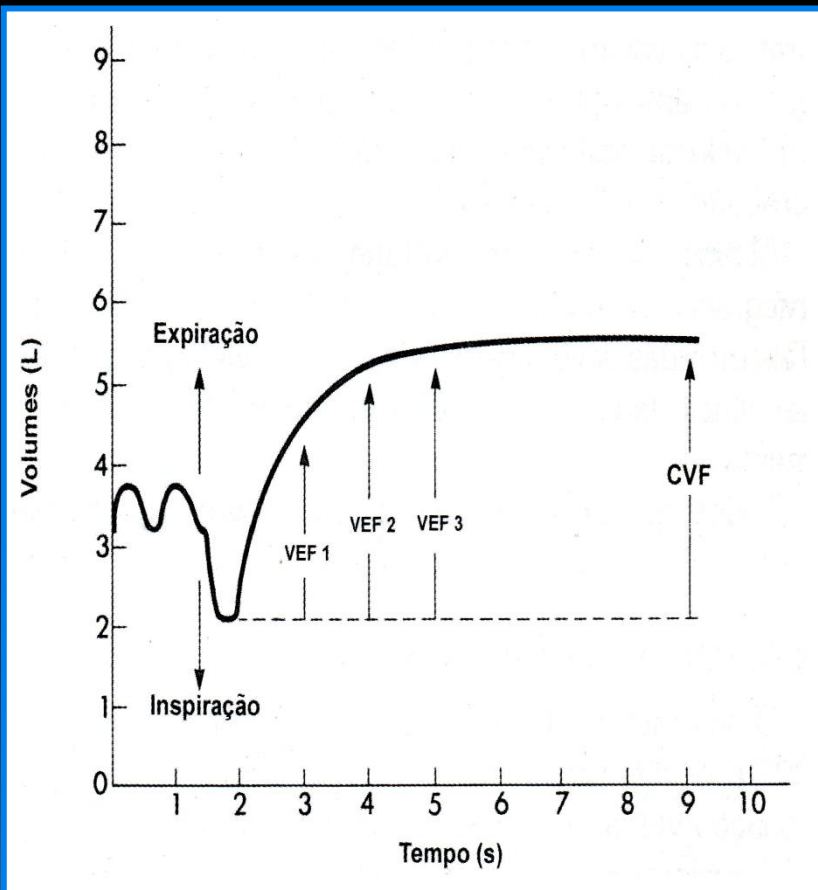
# Espirometria

## Capacidade vital forçada (CVF)





# Volume expiratório forçado (VEF<sub>T</sub>)



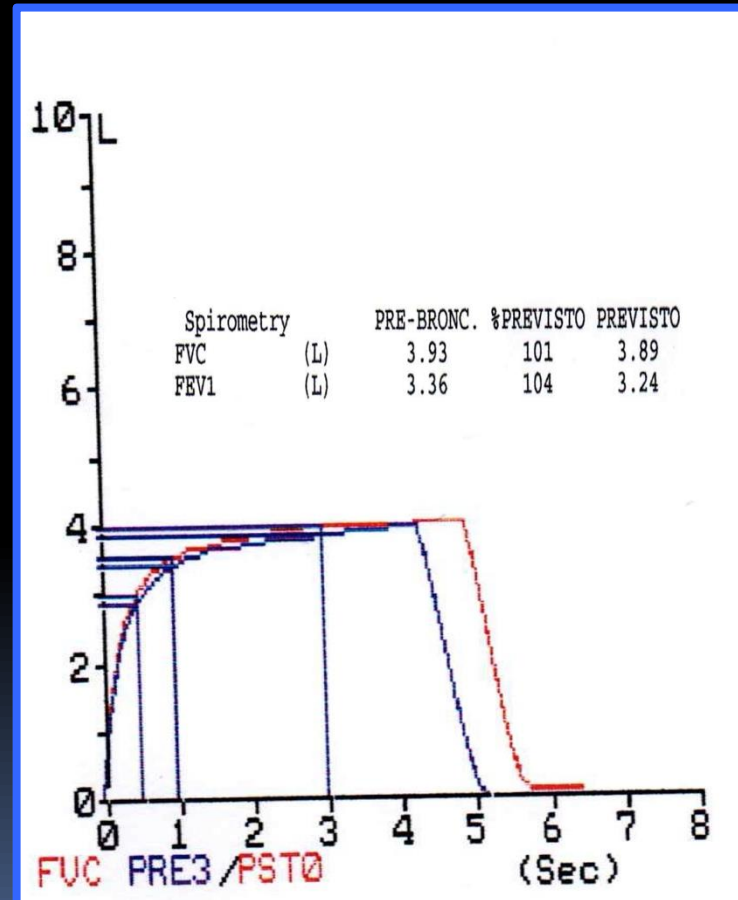
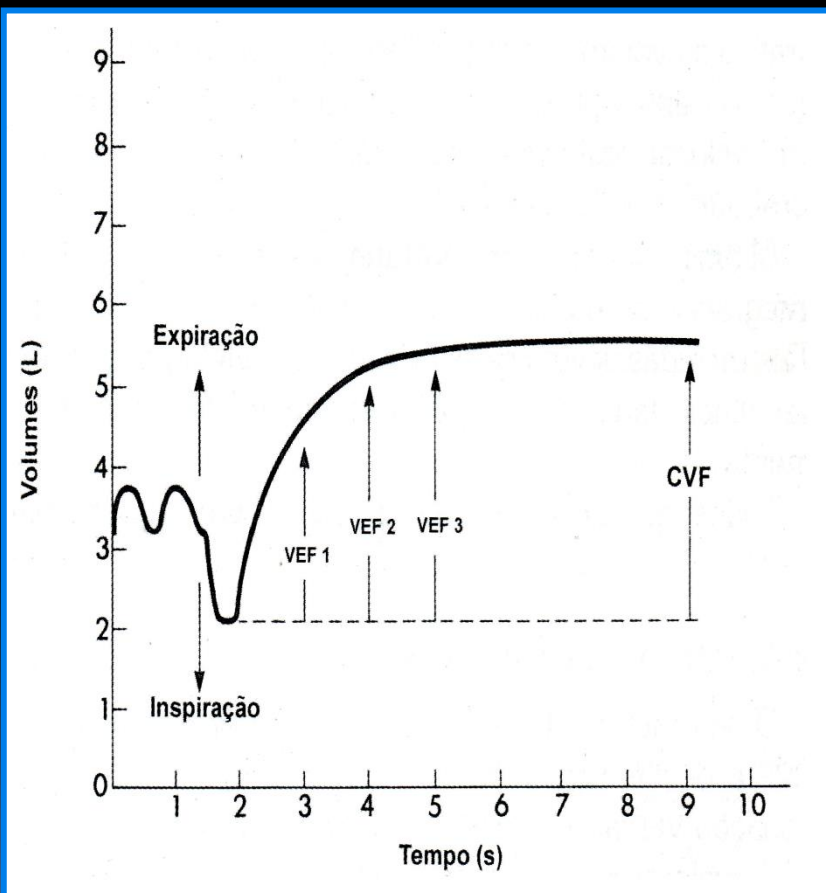
## Particularidades

- Representa o volume de ar exalado em um determinado tempo durante a manobra de CVF
- VEF1 é o índice mais comumente utilizado
- É necessário início da expiração sem hesitação



Prova de função pulmonar

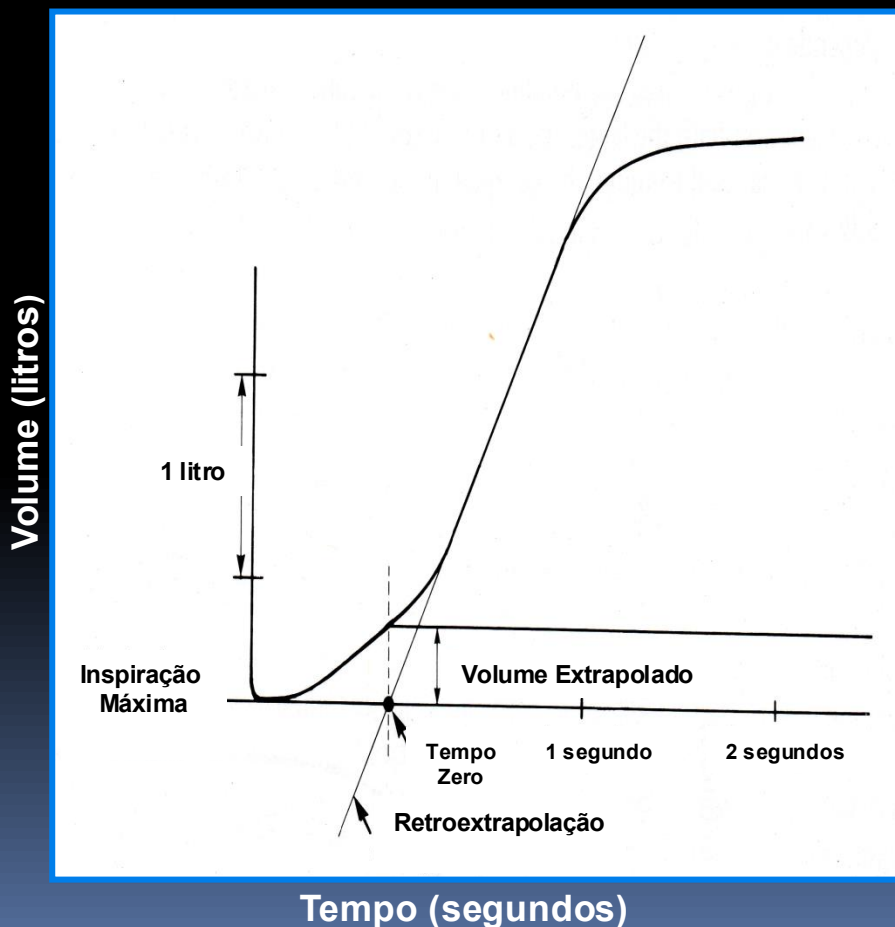
# Volume expiratório forçado (VEF<sub>T</sub>)



# Capacidade vital forçada (CVF)



## Volume retroextrapolado



## Volume Retroextrapolado

Início lento da CVF



Volume inadequado de FEV1

Valores de referência:

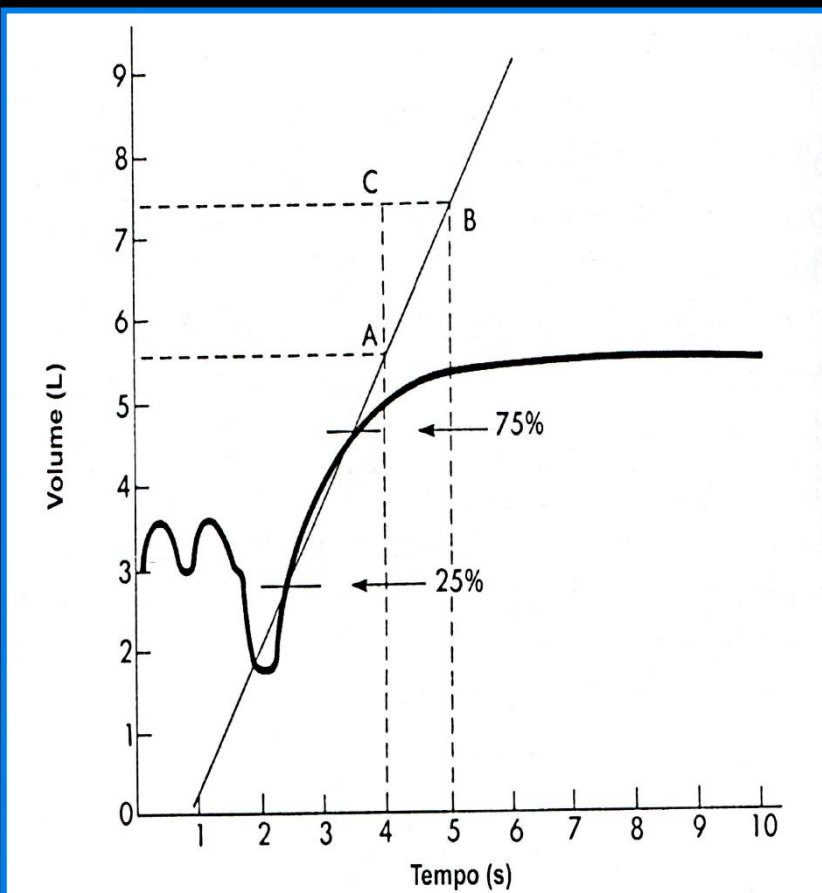
adulto → < 5% da CVF ou 150ml

criança → < 5% da CVF ou 100ml

pré-escolar → < 5% da CVF ou 80 ml



# Fluxo expiratório forçado médio (FEF<sub>25-75%</sub>)



- **Definição:**  
Representa o fluxo expiratório médio de um segmento da manobra de CVF
- **Técnica:**
  - determinar os pontos 25 e 75% da CVF
  - linha reta entre os 2 pontos
  - estender até os pontos A e B
  - $FEF_{25-75\%} = \text{distância AC}$



## **Pico de fluxo expiratório**

---

### **Definição**

- Fluxo máximo durante manobra de CVF
- Também chamado de FEFmax
- Espirômetro → litros/segundo
- Medidor portátil → litros/minuto
- Conversão:  $\left\{ \begin{array}{l} - \text{fluxo L/s} = \text{fluxo L/min} / 60 \\ - \text{fluxo L/min} = \text{fluxo L/s} \times 60 \end{array} \right.$



## **Pico de fluxo expiratório**

---

### **Técnica**

- Indivíduo sentado ou em pé
- Inalação máxima seguida de exalação máxima
- Mínimo de 3 esforços aceitáveis
- Variação  $\leq 20$  Litros/minuto entre as manobras
- Considerar o pico de fluxo mais alto





# Pico de fluxo expiratório

---

## Limitações

- Valores normais X valores individuais
- Equipamentos fidedignos
- É esforço dependente
- Hiperextensão/Flexão pescoço
- Baixa adesão em monitorização a longo prazo





## Interpretação



- Valor de referência: 10 L/s ou 600 L/m (adulto saudável)
- Variabilidade > 15-20% correlaciona-se c/ obstrução brônquica:  
$$\text{variabilidade (\%)} = \frac{\text{valor máx.}}{\text{valor mín.}} \times 100$$
- Aumento > 60 L/min é considerado significativo

# Pico de fluxo expiratório

---



## Vantagens

- Avalia a resposta terapêutica
- Melhora a percepção da crise asmática
- Prevê recaídas
- Identifica fatores desencadeantes
- Proporciona melhor controle clínico





# Ventilação voluntária máxima

---

## Definição

- É o maior volume de ar que o indivíduo pode mobilizar em 1 minuto com esforço voluntário máximo
- A manobra é feita por 10 a 15 seg. e extrapolada para 1 minuto
- A unidade de medida é L/min.



# Ventilação voluntária máxima

---

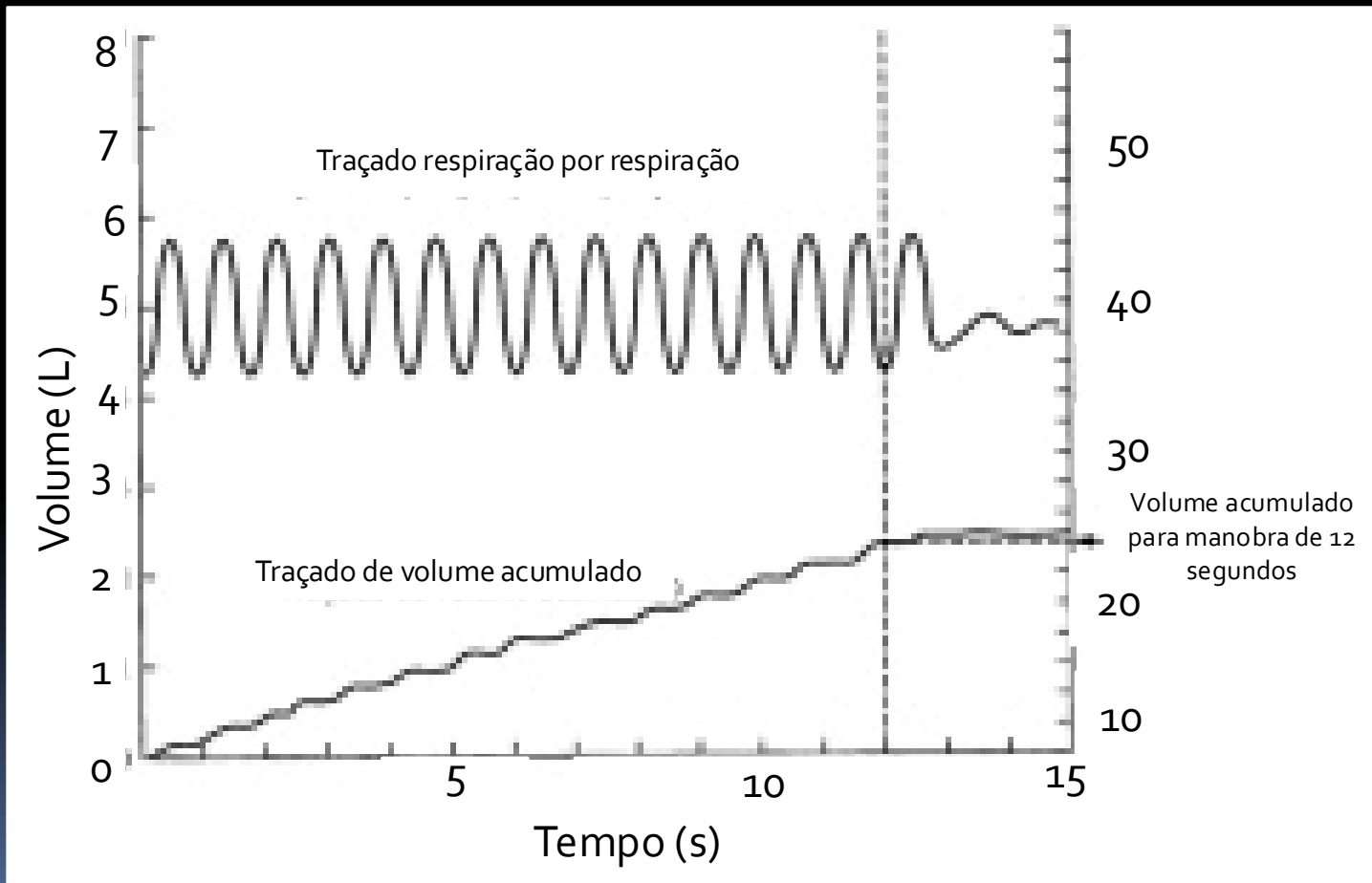
## Técnica

- O indivíduo deve ser estimulado a respirar tão rapidamente e profundamente quanto possível
- É importante que a medida não comece até que o paciente tenha atingido e mantenha um esforço máximo
- O sucesso da medida depende do esforço
- O papel de técnico é fundamental



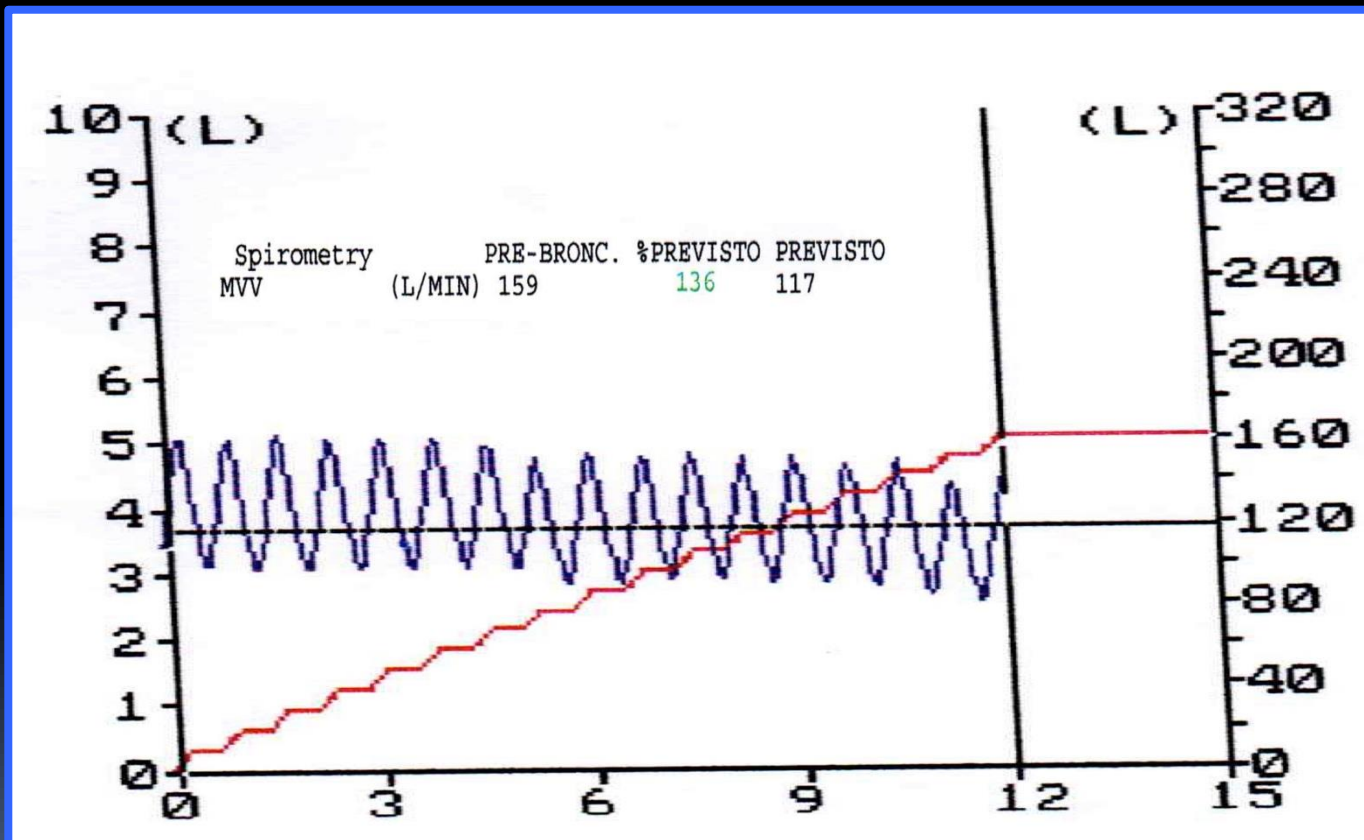
# Ventilação voluntária máxima

## Técnica





# Ventilação voluntária máxima





*Prova de função pulmonar*

## **Ventilação voluntária máxima**

---

### **Considerações**

- O teste é muito cansativo e obtenção de diversas medidas torna-se fatigante
- Valores normais aumentam com a estatura, diminuem com a idade e são > em homens



# Ventilação voluntária máxima

---

## Indicação

- Apenas em pacientes que serão submetidos a teste cardiopulmonar
- A VVM testa a capacidade do indivíduo em sustentar um alto nível de ventilação