



ESPIROMETRIA

1. INTRODUÇÃO À ESPIROMETRIA

a. Procedimento do teste

- Registrar idade, ascendência étnica, peso e altura
- Doente deve estar confortavelmente sentado
- Colocar um bocal adequado e ajustar a altura ao paciente
- Usar um clipe nasal
- Ter a certeza de que os lábios estão selados em redor do bocal e que a língua não o está a obstruir
- Existem 4 fases distintas para a manobra de FVC:
 - o Inspiração máxima
 - o Um sopro forte na expiração (manobra forçada)
 - o Continuar com a expiração completa até ao final do teste
 - o Inspiração máxima

b. Critérios de aceitabilidade

- Ausência de artefactos, incluindo
 - o Tosse ou encerramento da glote durante o 1º segundo
 - o Finalização precoce (cut-off) da manobra expiratória
 - o Esforço variável
 - o Fugas
 - o Obstrução do bocal
- Início correcto
 - o Volume de extrapolação < 5% da FVC ou 150 mL da FVC
 - o Tempo que demora a atingir o PEF < 120 ms
- Expiração satisfatória
 - o Tempo expiratório de 6 seg e/ou plateau na curva débito/volume, definido como ausência de variação de volume (ou < 25 mL) durante 0,1 segundos

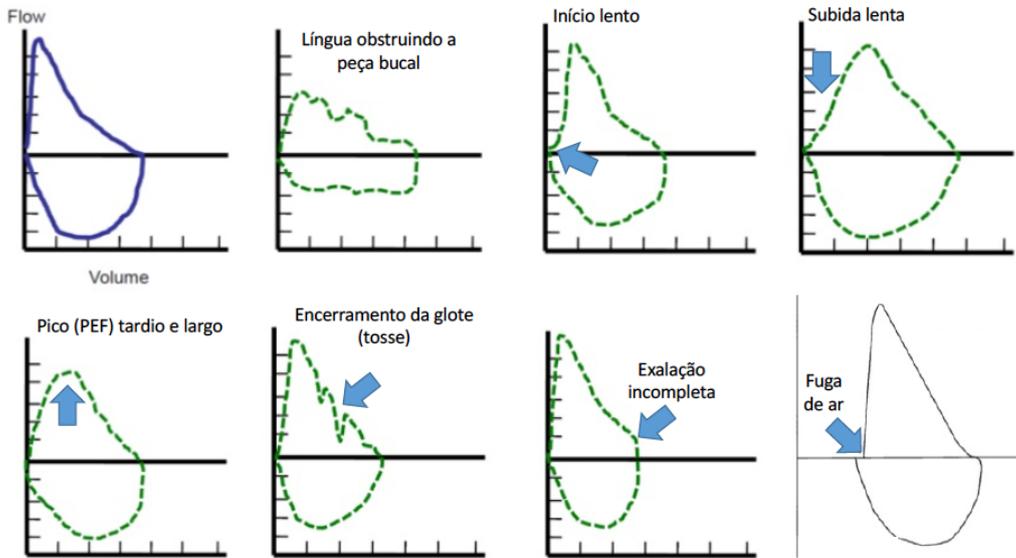
c. Critérios de reprodutibilidade

Após três manobras aceitáveis, aplicar os seguintes critérios:

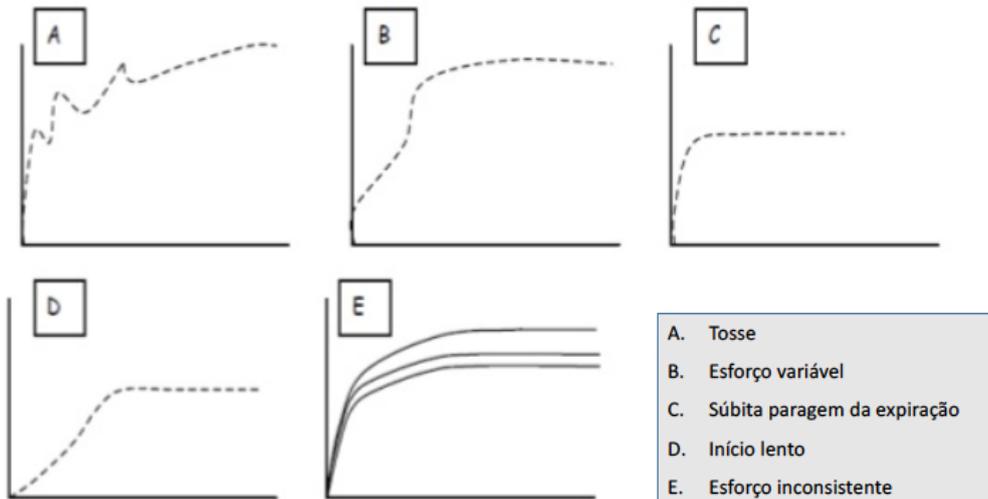
- os dois maiores valores de FVC devem diferir < 150 mL;
 - os dois maiores valores de FEV1 devem diferir < 150 mL;
 - a variação deverá ser inferior a 100 mL, caso a FVC seja ≤ 1 L
- (relatar os FEV1, FVC e PEF mais altos; relatar o FEF_{25-75%} do teste com maior soma FEV1+FVC)

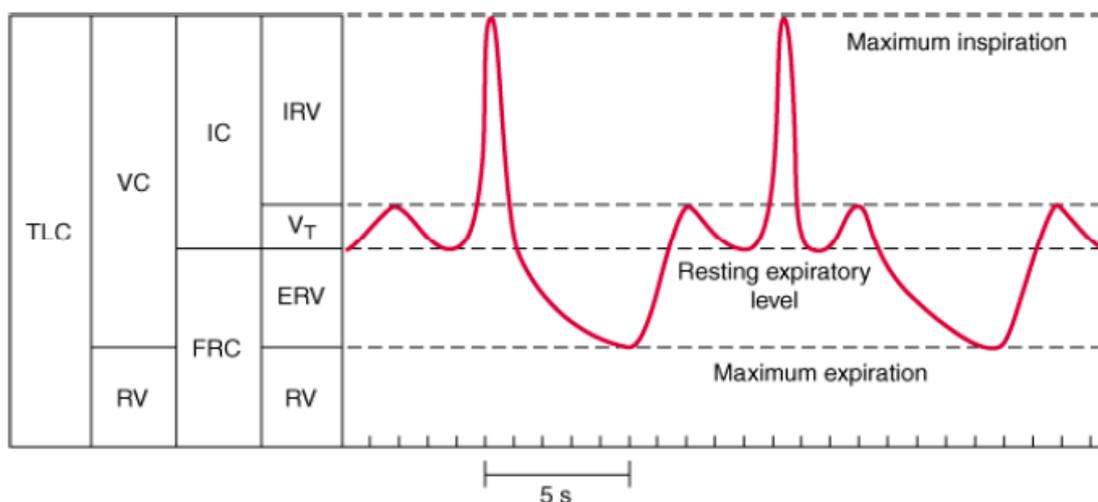


Curvas que não cumprem os critérios de aceitabilidade



Curvas que não cumprem os critérios de aceitabilidade





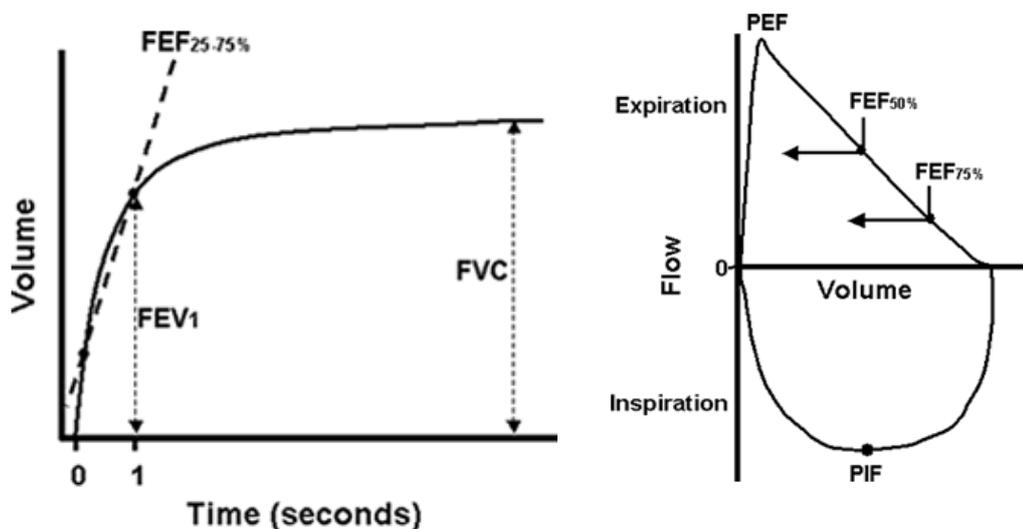
- V_T** Volume corrente (~500 mL)
- IRV** Volume de Reserva Inspiratória (~3000 mL)
- ERV** Volume de Reserva Expiratória (~1100 mL)
- RV** Volume Residual (~1200 mL)
- IC** Capacidade Inspiratória (IRV + V_T)
- VC** Capacidade Vital (IRV + V_T + ERV)
- FRC** Capacidade Residual Funcional (ERV + RV)
- TLC** Capacidade Pulmonar Total (VC + RV)

- A VC é normalmente sobreponível à FVC, excepto nos doentes com obstrução brônquica (em que a VC > FVC).
- FVC₆ é o volume expiratório forçado durante 6 seg (equivalente a FVC). A FVC₆ (e FEV₁/FVC₆) está a ganhar popularidade, por ser mais fácil de obter (menos exigente para o doente), em especial em doentes com obstrução brônquica e idosos



2. LISTA DE PARÂMETROS AVALIADOS

Parâmetro	Descrição	Valor normal
FVC	Capacidade Vital Forçada	≥ 80 %
FEV1	Volume Expiratório Forçado no 1º seg	≥ 80 %
FEV1/FVC	Índice de Tiffeneau	≥ 70 %
FEF	Débito Expiratório Forçado	≥ 60 %
PEF	Débito Expiratório Máximo Instantâneo	≥ 75 %
ITGV ou FRC	Volume de Gás Intra-torácico	60-120 %
RV	Volume Residual	60-140 %
TLC	Capacidade Pulmonar Total	80-120 %
RV/TLC	Índice de Motley	35-45 %
DLCO	Capacidade de difusão do monóxido de carbono	≥ 75 %
DLCO/VA	Difusão corrigida para o Volume Alveolar	≥ 75 %



- FEF25-75% é uma média do fluxo (débito) expirado após a primeira metade da manobra de FVC, e é considerada a medida mais sensível para avaliar a obstrução das pequenas vias aéreas
- FEF50% e FEF75% é o débito expiratório máximo medido no ponto em que 50% da FVC foi expirada (FEF50%) e após 75% ter sido expirado (FEF75%).



3. ALTERAÇÕES VENTILATÓRIAS

	Obstrutivo	Restritivo	Misto
FVC	N ou ↓	↓	↓
FEV1	↓↓	↓	↓
FEV1/FVC	↓	N ou ↑	↓
RV	↑	N ou ↓	N ou ↑
TLC	↑	↓	↓

“Air-trapping”: TLC N + ITGV ↑ + RV ↑ + RV/TLC ↑

Insuflação : TLC ↑ + RV ↑ + RV/TLC ↑

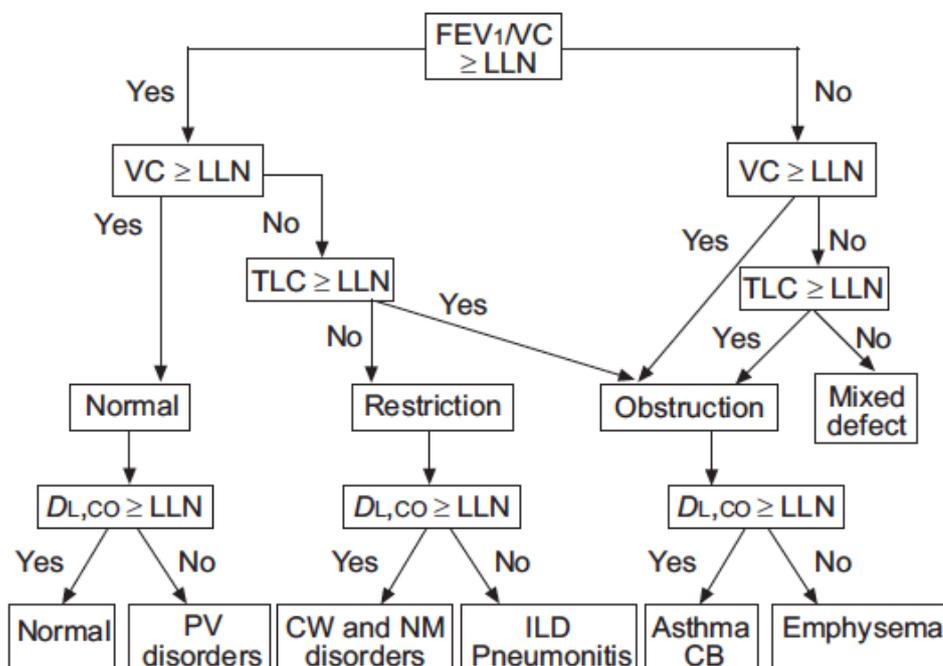
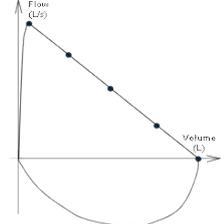
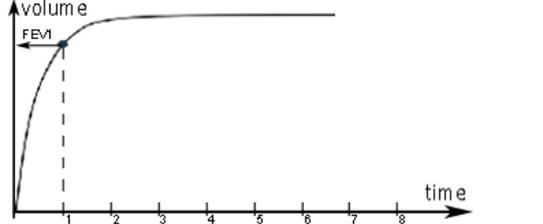
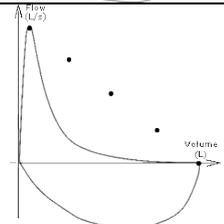
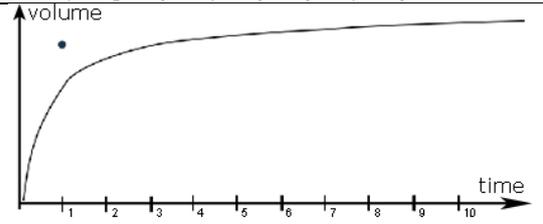
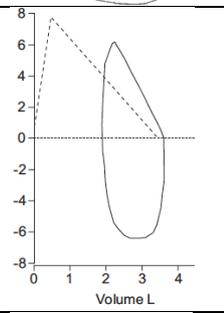
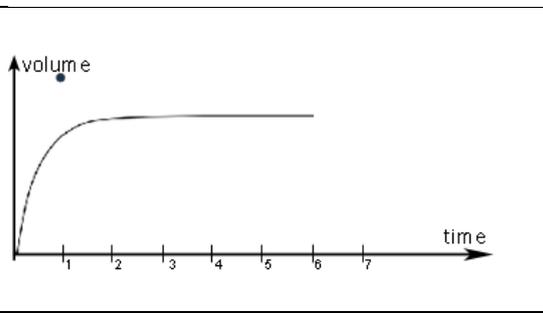
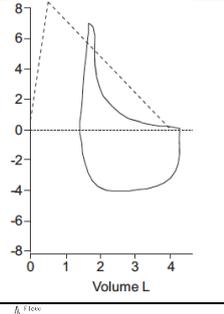
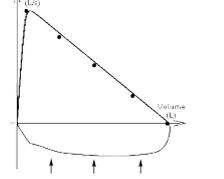
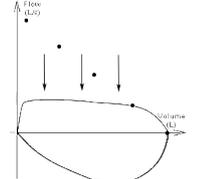
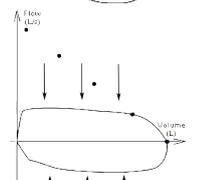


FIGURE 2. A simplified algorithm that may be used to assess lung function in clinical practice. It presents classic patterns for various pulmonary disorders. As in any such diagram, patients may or may not present with the classic patterns, depending on their illnesses, severity and lung function prior to the disease onset (e.g. did they start with a vital capacity (VC) close to the upper or lower limits of normal (LLN)). The decisions about how far to follow this diagram are clinical, and will vary depending on the questions being asked and the clinical information available at the time of testing. The forced expiratory volume in one second (FEV₁)/VC ratio and VC should be considered first. Total lung capacity (TLC) is necessary to confirm or exclude the presence of a restrictive defect when VC is below the LLN. The algorithm also includes diffusing capacity for carbon monoxide (DL_{CO}) measurement with the predicted value adjusted for haemoglobin. In the mixed defect group, the DL_{CO} patterns are the same as those for restriction and obstruction. This flow chart is not suitable for assessing the severity of upper airway obstruction. PV: pulmonary vascular; CW: chest wall; NM: neuromuscular; ILD: interstitial lung diseases; CB: chronic bronchitis.



4. INTERPRETAÇÃO DAS CURVAS

Curva	Débito-Volume	Volume-Tempo
Normal		
Obstrutivo		
Restritivo		
Misto		
Obstrução grandes vias aéreas	<p>a. variável extra-torácica</p>  <p>b. variável intra-torácica</p>  <p>c. fixa</p> 	



5. ESTRATIFICAÇÃO DA GRAVIDADE

a) Obstrução

Grau de severidade (critérios ATS/ERS)	FEV1, % prev
Ligeiro	≥70%
Moderado	60-69%
Moderadamente grave	50-59%
Grave	35-49%
Muito grave	<35%
% prev: percentagem do previsto	

Grau de severidade (critérios GOLD)	FEV1, % prev
Ligeiro	≥80%
Moderado	50-79%
Grave	30-49%
Muito grave	<30%
% prev: percentagem do previsto	

b) Restrição

Grau de severidade	TLC, % prev
Ligeiro	70-80% e <LIN
Moderado	60-69%
Grave	<60%
% prev: percentagem do previsto; LIN: limiar inferior da normalidade	

c) DLCO

Grau de severidade	DLCO, % prev
Ligeiro	>60% e <LIN
Moderado	40-60%
Grave	<40%
% prev: percentagem do previsto; LIN: limiar inferior da normalidade	



6. TESTES DE REVERSIBILIDADE

a. Antes do teste

- não devem ser usados broncodilatadores de curta-duração até 4h antes
- a terapêutica com broncodilatadores de longa-duração e metilxantinas deve ser interrompida 12h antes
- deve-se evitar fumar 1h antes

b. Método

- Três manobras aceitáveis de FEV1, FVC e PEF iniciais
- Administra-se beta2-agonista de curta-acção (p.e. 4 puffs de Salbutamol 100 mcg) ou anti-colinérgicos de curta-acção (p.e. 4 puffs de Brometo de Ipratrópio 20 mcg); nas crianças as doses administradas devem ser metade
- Três manobras aceitáveis adicionais são registados 10-15 min após beta2-agonistas, ou 30 min após anti-colinérgicos

c. Documentar a melhoria, calculando do seguinte modo:

$$[(\text{FEV1 pós-BD} - \text{FEV1 base}) / \text{FEV1 base}] \times 100$$

d. Considera-se reversibilidade significativa

Aumento do FEV1 (ou FVC) $\geq 12\%$ e 200 mL



7. ESCREVER O RELATÓRIO

1. Análise dos volumes espirométricos (FVC, FEV1 e razão FEV1/FVC)
2. Análise dos débitos expiratórios forçados (PEF e FEFs)
3. Caracterizar a morfologia da curva débito-volume
4. Análises dos volumes estáticos (RV, TLC e razão RV/TLC)
5. Avaliação da capacidade de transferência alvéolo-capilar de monóxido de carbono (DLCO e DLCO/VA)
6. Avaliação da prova de broncodilatação
7. Conclusão: alteração ventilatória obstrutiva / restritiva de grau ligeiro/moderado/grave/muito grave; se indicado, referir se existe:
 - a. alteração significativa com o broncodilatador
 - b. “air-trapping” / insuflação pulmonar
 - c. compromisso da membrana alvéolo-capilar

