

# Guia Prático

No. 14 abril de 2023 (revisto em junho de 2023)

## Guia rápido para espirometria

Este Guia Prático tem como objetivo fornecer aos profissionais de cuidados de saúde primários as informações que necessitam para se prepararem, realizarem, avaliarem e interpretar em espirometrias e compreenderem o seu papel e as suas limitações no diagnóstico e seguimento das doenças respiratórias.



A lista detalhada de referências está disponível em: [www.ipcrg.org/dth14](http://www.ipcrg.org/dth14)

Autores: **Miguel Roman Rodriguez, Juan Enrique Cimas**  
Revisores: **Lindsay Zurba, Savi Wimalasekera, Sundeeep Salvi, Siân Williams**  
Editor: **Patima Tanapat** (Integrity Continuing Education, Inc) e **Tracey Lonergan** (IPCRG)

O apoio administrativo adicional foi prestado por Stefani Chiarolanza e Samuel Ciociola (Integrity Continuing Education, Inc) e Russel Emeny (IPCRG).

Este Guia Prático tem carácter consultivo; destina-se a uma utilização geral e não deve ser considerado aplicável a um caso específico.  
Mais informações estão disponíveis em: [www.ipcrg.org/DTH14](http://www.ipcrg.org/DTH14).



Creative Commons Licence Attribution-NonCommercial-ShareAlike

O IPCRG é uma instituição de caridade registada (SC No 035056) e uma sociedade limitada por garantia (Company No 256268). Endereço para comunicação: 19 Armour Mews, Larbert, FK5 4FF, Escócia, Reino Unido

## INTRODUÇÃO

A espirometria é um teste objetivo que mede o volume de ar que uma pessoa consegue expirar e a velocidade (débito) a que o consegue fazer.<sup>1-6</sup> Está indicada no diagnóstico e seguimento da doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC), sendo importante na asma, fibrose pulmonar idiopática e tosse crónica. A espirometria é também útil na avaliação do impacto de algumas doenças sistémicas no sistema respiratório e ajuda na determinação do risco pessoal antes de uma intervenção cirúrgica.

## O QUE É PRECISO FAZER?

### Antes da prova

Ao fazer uma espirometria, deve-se ter em conta as potenciais contra indicações (Tabela 1).

Esta prova depende muito da colaboração da pessoa e das circunstâncias do teste, pelo que o procedimento deve ser explicado previamente, bem como tomada uma decisão pelo médico prescritor sobre se a pessoa deve parar de tomar qualquer medicação respiratória antes da sua realização (ver Tabela 2 para os tempos mínimos). Pode não ser necessário suspender a medicação se o objetivo do teste for determinar se a função pulmonar da pessoa pode ser melhorada com uma terapêutica adicional ao seu tratamento regular.

Informar o paciente que não pode fumar, vapear ou usar cachimbo de água. Deve abster-se de qualquer exercício físico intenso durante pelo menos uma hora antes do teste e não pode consumir substân-

Tabela 1: Contra-indicações para a espirometria.

Qualquer situação que coloque seriamente em risco a saúde da pessoa enquanto está a fazer um esforço significativo, como por exemplo	Situações em que não é possível obter manobras de qualidade mínima aceitável, tais como
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemoptise significativa</li> <li>• Pneumotórax ativo ou recente. Episódio de pneumotórax no passado não é uma contra-indicação para espirometria.</li> <li>• Doença CV instável (por exemplo, angina, EM recente, EP)</li> <li>• Aneurismas cerebrais, torácicos ou abdominais</li> <li>• Descolamento de retina recente ou cirurgia ocular recente (por exemplo, cataratas)</li> <li>• Cirurgia torácica ou abdominal recente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incapacidade de compreender as instruções ou incapacidade de as seguir</li> <li>• Não compreender bem a manobra (por exemplo, crianças com menos de 6 anos, deterioração mental, alguns idosos) - Mau estado físico (por exemplo, caquexia)</li> <li>• Presença de uma traqueotomia. Se for considerado necessário efetuar uma espirometria numa pessoa com traqueostomia, esta deve ser encaminhada para uma clínica especializada</li> <li>• Problemas orais e/ou faciais que impeçam a correção da vedação da boca à volta do bocal (por exemplo, paralisia facial)</li> <li>• Náuseas incomodativas ao inserir a peça bucal</li> </ul>

CV, cardiovascular; EM, enfarte do miocárdio; EP, Embolia pulmonar.

cias tóxicas até 8 horas antes do teste. Pedir ao paciente para desapertar qualquer vestuário que possa estar apertado. A espirometria deve ser efetuada numa sala confortável e bem ventilada (de preferência, específica para espirometria), com a pessoa sentada numa cadeira sem braços, rodas ou regulação em altura. Devem estar disponíveis balanças, um estadiómetro e uma estação meteorológica básica (se não estiver já integrada no equipamento). O espirómetro deve ter uma margem de erro máxima de  $\pm 2,5\%$  quando testado com uma seringa de calibração de 3L.

### Preparação da pessoa para a espirometria

Nem todos os pacientes são

capazes de efetuar espirometrias de boa qualidade, mas a competência do operador pode melhorar a qualidade dos resultados.

- Introduzir no espirómetro os dados da pessoa, incluindo idade, altura e sexo à nascença
- Pedir à pessoa que retire as próteses dentárias, se for provável que se movam durante a manobra.
- Sentá-la numa cadeira sem braços, rodas ou regulação em altura, com as costas encostadas ao encosto e os dois pés apoiados no chão, sem os cruzar. Aconselhar a pessoa a sentar-se direita (evitar inclinar-se para a frente) enquanto sopra.
- Explicar o procedimento de forma simples: "Trata-se de

**Tabela 2: Tempo mínimo entre a toma de determinados medicamentos e a realização de espirometria.**

Medicamentos	Tempo mínimo de abstinência permitido (horas)
Salbutamol terbutalina, ipratrópio	6
Formoterol, salmeterol	12
Indacaterol, olodaterol, vilanterol	24
Acidínicio	12
Tiotrópio, glicopirrónio, umeclidínicio	24
Teofilinas de ação curta	8
Teofilinas de libertação prolongada	12
Cromonas	24

um teste simples, mas terá de seguir atentamente as minhas instruções. Quando eu disser "inspire profunda e completamente", aperte os dentes contra o bucal, com os lábios bem fechados e sem que a língua interfira na saída do ar, e depois sobre o ar o mais depressa e com toda a força que conseguir, durante o tempo que conseguir, até os seus pulmões estarem completamente vazios ou até eu dizer para inspirar novamente. Depois, inspire profunda e completamente outra vez".

- Depois de explicar, mostrar ao paciente o procedimento, demonstrando uma capacidade vital forçada (CVF) e uma capacidade vital inspiratória forçada (CV IF) completas.
- Ajustar o conjunto do bucal a uma altura adequada para a pessoa, assegurando que o queixo está num ângulo de 90° em relação ao peito. Pedir que coloque o bucal entre os lábios e que se certifique

que a língua não obstrui a abertura.

- Se estiver a realizar uma manobra de curva inspiratória, forneça uma pinça nasal para evitar fugas desnecessárias. Na manobra expiratória, esta não é necessária.
- A pessoa deve receber uma instrução clara e assertiva para iniciar a expiração forçada. Não deve haver mais de 2 segundos entre o fim da inspiração e o início da manobra de expiração forçada (tempo de hesitação).
- A curva débito-volume no ecrã deve ser permanentemente monitorizada para detetar qualquer alteração que possa obrigar a interromper a manobra.
- O paciente deve ser fortemente encorajado durante toda a manobra, motivado com exclamações como "Vamos lá, vamos lá!" ou "Sobre, sobre!". Este passo é crucial para garantir o sucesso da manobra.
- Repetir o teste até obter três curvas aceitáveis e repeti-

veis (com um máximo de 8 tentativas); podem ser consideradas mais tentativas se a pessoa se sentir bem e concordar.

Ver no quadro 3 as diferenças de técnica para efetuar uma espirometria de circuito aberto ou fechado (que inclui uma etapa de respiração forçada).

## PRINCIPAIS VARIÁVEIS OBTIDAS

Embora os espirómetros modernos possam produzir resultados com múltiplas variáveis, bastam três parâmetros básicos para os interpretar: a FVC (Capacidade vital forçada) medida em litros, o volume expiratório forçado no primeiro segundo (FEV<sub>1</sub>), uma medida de débito expressa em litros por segundo, e a sua relação (FEV<sub>1</sub>/FVC), expressa em rácio ou percentagem.

- A FCV é o volume total de ar que pode ser expirado com força após uma inspiração o mais profunda possível. Para terminar a manobra, deve certificar-se que o paciente esvaziou todo o ar disponível dos pulmões.
- O FEV<sub>1</sub> é o volume expirado no primeiro segundo de uma manobra expiratória forçada.
- A relação entre o volume expiratório forçado no primeiro segundo e a capacidade vital forçada (FEV<sub>1</sub>/FVC), também conhecida como rácio expiratório forçado (FER ou FEV<sub>1</sub>%), indica a percentagem da capacidade vital expirada durante o primeiro segundo da manobra. É o parâmetro-chave para medir a obstrução das vias respiratórias.

**Quadro 3: Instruções para as pessoas submetidas a espirometria de circuito aberto e a espirometria de circuito fechado.**

**Espirometria de circuito aberto**

1. Sente-se direito, com as pernas des cruzadas e os pés apoiados no chão, sem se inclinar para a frente
2. Expire completamente e esvazie os pulmões
3. Inspire rápida e profundamente até encher completamente os pulmões
4. Coloque imediatamente o bucal na boca e feche os lábios hermeticamente
5. Sem esperar mais de 2 segundos, expire o mais forte e rapidamente possível, até os pulmões estarem completamente vazios ou não conseguir expirar mais
6. Retire a boquilha e respire normalmente.

**Espirometria em circuito fechado**

1. Sente-se direito, com as pernas des cruzadas e os pés apoiados no chão, sem se inclinar para a frente
2. Coloque o bucal na boca e feche os lábios hermeticamente
3. Respire normalmente durante 2 a 3 respirações
4. Inspire rápida e profundamente até encher completamente os pulmões
5. Sem esperar mais de 2 segundos, expire o mais forte e rapidamente possível e durante
  - o máximo de tempo possível, até os pulmões estarem completamente vazios ou não conseguir expirar mais
6. Mantendo o bucal bem fechado contra os lábios, inspire de novo com a maior força e intensidade possível
7. Retire o bucal e respire normalmente

**DIAGNÓSTICO DA DOENÇA OBSTRUTIVA DAS VIAS AÉREAS**

Em condições normais, no primeiro segundo da expiração forçada, é expirado mais de 70% da FVC. Se o rácio FEV<sub>1</sub>/FVC for inferior a 70%, significa que existe uma obstrução das vias aéreas.

Para reduzir o subdiagnóstico de obstrução em doentes jovens e o sobrediagnóstico em idosos, que acontece quando se utiliza o limite fixo de 70%, propomos utilizar o Limite Inferior da normalidade (LLN) do FEV<sub>1</sub>%, como valor de corte para determinar a presença de

uma obstrução, que corresponde ao quinto percentil, ou a -1,64 no z-score do valor de referência. No entanto, o LLN não está incluído no software da maioria dos espirómetros atuais, sendo apenas indicado sem necessidade de conversões adicionais nos valores teóricos da Global Lung Function Initiative (GLI).<sup>7</sup> Por enquanto, 70% continua a ser o valor de corte para a obstrução recomendado por organizações internacionais, como a Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD),<sup>8,9</sup> na avaliação de pessoas com DPOC.

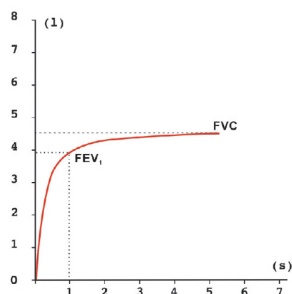
**INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS**

**Tipos de curvas espirométricas**

O primeiro passo para a interpretação corre ta de um resultado espirométrico é verificar a aceitabilidade das curvas geradas durante a manobra através de dois gráficos diferentes: o gráfico volume-tempo (V-T) e o gráfico débito-volume (D-V). A análise das curvas de cada um destes gráficos indicará se a manobra foi efe-tuada corretamente e pode ser considerada aceitável, ou se houve erros significativos que exijam a repetição do teste.

- **Gráfico volume-tempo:** O volume é medido em litros no eixo y (vertical), enquanto o tempo é medido em segundos no eixo x (horizontal). Uma curva V-T normal tem uma subida acentuada, dado que uma grande parte do ar é expelido no primeiro segundo. Depois, a inclinação torna-se gradualmente mais suave até se tornar plana, quando atinge o volume máximo (FVC). O volume de ar expelido no primeiro segundo é o FEV<sub>1</sub> (Figura 1).
- **Gráfico de débito-volume:** Neste tipo de gráfico, o débito é medido em litros por segundo no eixo y (vertical) e o volume é medido em litros no eixo x (horizontal). A curva D-V normal tem uma subida muito acentuada, perto do eixo horizontal (débito) até atingir um pico (débito expiratório máximo [PEF]). A partir daí, diminui numa linha algo

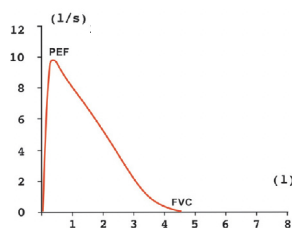
**Figura 1: Curva volume-tempo**



FEV<sub>1</sub>, volume expiratório forçado no primeiro segundo; FVC: capacidade vital forçada.

retilínea, com uma inclinação menos pronunciada, até terminar por atingir assintoticamente o eixo x (volume), mostrando a FVC (Figura 2).

**Figura 2: Curva de débito-volume**



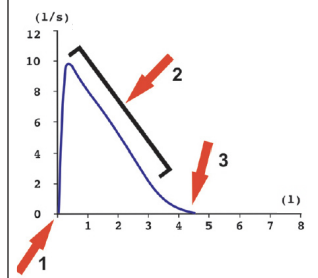
PEF, débito expiratório máximo

um débito incorreto ou anormal; que termina adequadamente - de forma gradual e não abrupta - verificando que praticamente todo o volume inspirado anteriormente foi expirado (Figura 3).

**Figura 3: Critérios de aceitabilidade de cada curva individual, tal como apresentados nos gráficos de débito-volume e volume-tempo.**

São indicados três pontos críticos:

- 1) que tenha um arranque suave e sem hesitações
- 2) que tem uma subida rápida e vertical até ao pico e uma curva descendente suave e contínua sem artefactos
- 3) que não há indícios de uma interrupção precoce



Para determinar se houve um bom início de cada curva, utiliza-se o Volume Extrapolado (BEV) (calculado pelo espirómetro), que deve ser < 100 ml ou 5% do FVC, o que for maior.

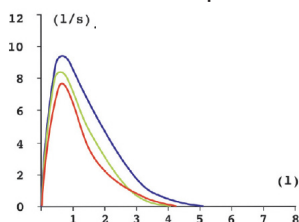
### Repetibilidade da manobra

Para além de produzir curvas aceitáveis, a espirometria deve ser repetível para poder ser interpretada; devemos ter a certeza de que produzirá resultados semelhantes sempre que for repetida. Assim, após ter obtido pelo menos três curvas

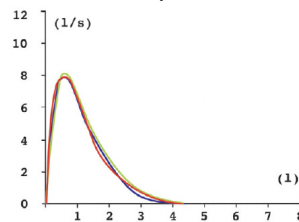
aceitáveis, a diferença entre as duas melhores curvas deve ser inferior a 150 ml ou a 5% (tanto para a FVC como para o FEV<sub>1</sub>), consoante o que for maior. Nas crianças com menos de 6 anos, deve ser inferior a 100 ml ou a 5%, consoante o valor mais elevado. A maioria dos espirómetros fornece esta informação automaticamente (Figura 4).

**Figura 4: Repetibilidade da curva de débito-volume**

#### A: Curvas não repetíveis



#### B: Curvas repetíveis



### Aceitabilidade da manobra

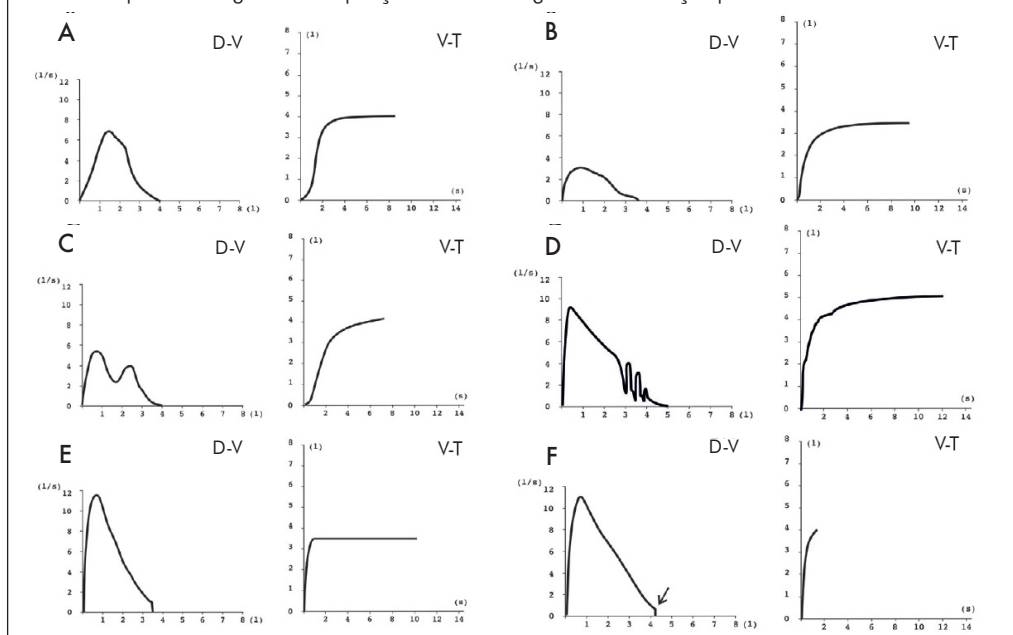
A observação das curvas permite identificar uma manobra correta e, portanto, resultados significativos. A curva deve indicar que houve um início correto e explosivo do teste, e que o pico de esforço está muito próximo do início da manobra; que a forma da curva é adequada, sem irregularidades que apontem para

### Erros frequentes

Observando as curvas, é possível identificar erros da pessoa e/ou do operador que podem perturbar o teste e exigir uma repetição (Figura 5).

A maioria dos espirómetros apresenta mensagens de aviso quando são detetados erros, quer no ecrã, quer no relatório impresso. O profissional de saúde que interpreta os resultados deve ter em conta estas

**Figura 5: Principais erros da manobra.** Observe que a curva débito-volume fornece geralmente mais informações sobre a qualidade. A: arranque lento. B: esforço insuficiente. C: esforço variável (duplo esforço). D: tosse no primeiro s segundo da expiração. E: fecho da glote. F: terminação precoce.



mensagens. O quadro 4 apresenta um resumo dos principais critérios de aceitabilidade e repetibilidade.

## RESULTADOS DA ESPIROMETRIA

### Valores de referência

Os resultados obtidos no teste espirométrico devem ser interpretados em relação aos valores de referência ou teóricos para pessoas saudáveis com a mesma idade, altura e sexo à nascença. Os valores obtidos para cada pessoa são comparados com estes valores previstos e são expressos em percentagem do valor observado em relação ao valor teórico (valor observado/valor teórico x 100). Um valor de 100% sig-

nifica que o parâmetro observado é igual ao teórico. Relativamente à FVC e ao FEV<sub>1</sub>, um valor  $\geq 80\%$  do valor teórico é considerado normal, enquanto um valor  $< 80\%$  é considerado patológico. À semelhança da explicação sobre o FEV<sub>1</sub>, seria aconselhável utilizar o LLN em vez do valor fixo de 80% do valor teórico para evitar a sobrestimação ou subestimação dos resultados em alguns casos.

Recomenda-se a utilização dos valores de referência do GLI-2012.

### Padrões espirométricos

A interpretação de uma manobra aceitável e repetível é razoavelmente simples, dado que só é possível identificar 4 padrões espirométricos difer-

entes e facilmente distinguíveis.

Uma simples observação das curvas pode revelar o padrão do teste, embora seja aconselhável verificá-las através da avaliação dos valores numéricos (Figura 6). Para definir os padrões espirométricos, aplicar o algoritmo da Figura 7.

## APLICAÇÃO DOS RESULTADOS NA PRÁTICA CLÍNICA

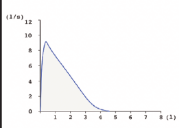
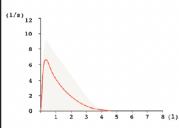
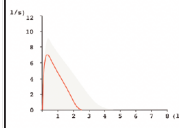
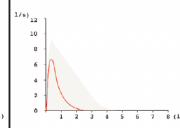
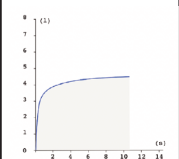
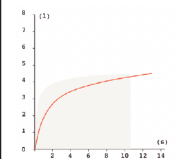
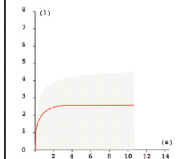
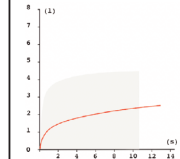
A espirometria não fornece um diagnóstico por si só - apenas apoia ou contradiz uma suspeita de diagnóstico, baseado em dados clínicos relacionados e noutros testes complementares. No entanto, a espirometria fornece pistas valiosas e,

**Quadro 4: Resumo dos critérios de aceitabilidade e repetibilidade.<sup>2</sup>**

<b>Aceitabilidade</b>	<b>Bom arranque</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tempo de hesitação &lt;2 segundos</li> <li>• Volume extrapolado (BEV) &lt;5% da CVF ou 100 mL, o que for maior</li> </ul>
	<b>Boa morfologia da curva DV</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O PEF deve ser atingido com uma subida acentuada e ocorrer próximo do Tempo 0, medido pelo tempo de subida de 10% a 90% do pico de débito, que deve ser &lt;150 ms</li> <li>• Curva descendente suave e contínua: sem tosse, sem obstrução, sem fuga, sem fecho da glote (terminação precoce), sem respirações extra</li> </ul>
	<b>Boa execução da manobra</b> Deve cumprir pelo menos um dos seguintes critérios: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atingiu um plateau expiratório (<math>\leq 25</math> mL no último 1 segundo de expiração)</li> <li>• Atingiu um tempo expiratório <math>\geq 15</math> segundos</li> <li>• A FVC está dentro da tolerância de repetibilidade ou é maior do que a maior FVC observada anteriormente.</li> <li>• Se a inspiração máxima após o fim da expiração forçada for superior à FVC, então a FVC deve ser &lt;5% da FVC ou 100 ml, o que for maior.</li> </ul>
<b>Repetibilidade</b>	A diferença de valores entre as duas melhores curvas (de pelo menos 3 efetuadas que satisfaçam os critérios de aceitabilidade) deve ser inferior a 150 ml, tanto para a FVC como para o FEV <sub>1</sub>

FET, tempo de expiração forçada; FEV<sub>1</sub>, volume expiratório forçado no primeiro segundo; DV, débito-volume; FVC, capacidade vital forçada; PEF, débito expiratório máximo; VT, volume-tempo.

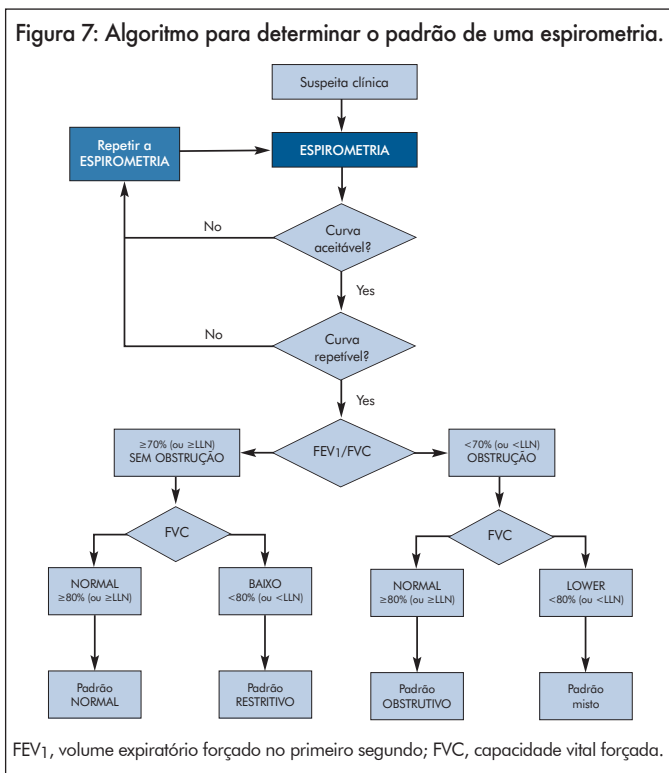
**Figura 6: Padrões espirométricos nas curvas e variáveis espirométricas.<sup>1</sup>**

	Padrões			
	Normal	Obstrutivo	Restritivo	Misto
<b>Curva DV</b>				
<b>Curva VT</b>				
<b>FEV<sub>1</sub>/FVC</b>	Normal	Baixa	Normal	Baixa
<b>FVC</b>	Normal	Normal	Baixa	Baixa
<b>FEV<sub>1</sub></b>	Normal	Baixa *	Baixa	Baixa

Baixo, valor diminuído abaixo do limite normal. \*Em caso de obstrução muito ligeira, o FEV<sub>1</sub> pode permanecer normal.

FEV<sub>1</sub>, volume expiratório forçado no primeiro segundo; DV, débito-volume; FVC, capacidade vital forçada; VT, volume-tempo.

Figura 7: Algoritmo para determinar o padrão de uma espirometria.



através da análise dos seus resultados, é possível identificar quatro padrões espirométricos: normal, obstrutivo, restritivo e misto. Estes padrões distintos, juntamente com os dados clínicos da pessoa, permitem efetuar um diagnóstico.

## PROVA DE BRONCODILATAÇÃO

A Prova de Broncodilatação (BD) é utilizada para estudar a dilatação que pode ocorrer nos brônquios da pessoa após a administração de um broncodilatador (normalmente salbutamol) e se essa broncodilatação atinge a reversibilidade total (normalização de um padrão previamente obstrutivo). São

comparadas a FVC pré e pós-BD. Se houver uma melhoria > 10% do valor previsto para o FEV<sub>1</sub> ou FVC, considera-se que o teste tem uma resposta positiva à BD. O critério anterior para um teste de BD positivo de >200 ml e aumento de 12% foi recentemente removido das diretrizes ERS-ATS para simplificar a interpretação do teste.

## PRÓXIMOS PASSOS

Nos casos em que a espirometria revela um padrão misto (obstrução + restrição), o paciente deve ser encaminhado para realização de um teste de volume pulmonar (por exemplo, pletismografia), para avaliar se a FVC reduzida se deve a

doença restritiva, ou se é apenas uma restrição funcional do volume devido ao aprisionamento de ar, com aumento do volume residual, o que acontece na grande maioria das pessoas com casos graves de DPOC.

### Referências

Informações completas disponíveis em: [www.ipcrg.org/dth14](http://www.ipcrg.org/dth14).

1. Cimas JE, et al. Guia de procedimento para la espirometria en atención primaria. Barcelona: semFYC ed, 2021.
2. Graham BL, et al. Am J Respir Crit Care 2019; 200:e70–e88.
3. Miller MR, et al. Eur Respir J 2005;26:319–38.
4. Conselho Nacional da Asma da Austrália. The spirometry handbook for primary care. Melbourne; National Asthma Council Australia: 2020. Disponível em: <https://www.nationalasthma.org.au/living-withasthma/resources/health-professionals/information-paper/spirometryhandbook>. Accessed março de 2023.
5. García-Río F, et al. Arch Bronconeumol 2013;49: 388–401.
6. Iniciativa Global para a Asma (GINA). GlobalStrategy for Asthma Management and Prevention, Atualizado em 2021. Disponível em: <https://gin-asthma.org/wpcontent/uploads/2021/05/GINA-Main-Report-2021-V2-WMS.pdf>. Accessed em março de 2023.
7. Quanjer PH, et al. Disponível em: <https://www.ers-education.org/Irmedia/2012/pdf/266696.pdf>. Accessed março de 2023.
8. Iniciativa Global para a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica: Relatório 2022. Disponível em: <https://goldcopd.org/2022-gold-reports-2/>. Accessed março de 2023.
9. Iniciativa Global para a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (GOLD). Spirometry guide: Spirometry for health care providers (Espirometria para prestadores de cuidados de saúde). Disponível em: <https://goldcopd.org/gold-spirometry-guide/>. Accessed em março de 2023.