

**Artigo**

**Diagnóstico e classificação do distúrbio ventilatório obstrutivo**  
Diagnosis and classification of obstructive ventilatory disorder

*Rogério Rufino<sup>1</sup>, Cláudia Henrique da Costa<sup>1</sup>, Agnaldo José Lopes<sup>1</sup>*

**Resumo**

Este artigo tem como objetivos definir, diagnosticar, classificar a intensidade do distúrbio ventilatório obstrutivo, que acontece nas mais comuns doenças crônicas pulmonares como asma e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). O diagnóstico deve ser hierarquizado e sempre como método de escolha a espirometria. Outros métodos podem ser utilizados para em casos especiais determinar o distúrbio ventilatório obstrutivo especialmente para pequenas vias aéreas.

Palavras-chaves: Distúrbio ventilatório obstrutivo, espirometria, volume expiratório forçado no 1º segundo, capacidade vital forçada

**Abstract**

This article aims to define, diagnose, classify the intensity of obstructive ventilatory disorder, which occurs in the most common chronic pulmonary diseases such as asthma and chronic obstructive pulmonary disease (COPD). The diagnosis should be hierarchical and always as a method of choice spirometry. Other methods may be used to in special cases determine obstructive ventilatory disorder especially for small airways.

Keywords: Obstructive ventilatory disorder, spirometry, forced expiratory volume in the second, forced vital capacity

1. Universidade do Estado do Rio de Janeiro

**Endereço para correspondência:** Avenida 28 de Setembro, 77 – 2º Andar – Serviço de Pneumologia - Tel. 21.2868-8248

**Email:** rrufino.uerj@gmail.com

## Definição

O distúrbio ventilatório obstrutivo (DVO) é a disfunção ventilatória na qual se observa a redução (ou limitação) dos fluxos expiratórios. Relaciona-se mais comumente ao aumento da resistência das vias aéreas (ex.: asma) ou à redução da retração elástica do pulmão (ex.: enfisema). Muitas doenças apresentam distúrbios ventilatórios mistos (DVM), que se caracteriza pelo DVO e pelo distúrbio ventilatório restritivo (DVR) associado ao mesmo paciente. Alguns pacientes podem apresentar o chamado distúrbio ventilatório inespecífico (DVI).<sup>1</sup> Este último é quando se encontra alguma anormalidade na espirometria que pode indicar um DVR, mas ao se fazer a medida de todos os volumes pulmonares, não se constata a perda de volume pulmonar. Eles estão normais. Assim, há uma inespecificidade no achado da espirometria.<sup>1</sup>

Uma das importantes definições das possibilidades dos testes funcionais respiratórios é determinar a localização da obstrução do fluxo aéreo: nas grandes vias aéreas (ex. Asma), nas pequenas vias aéreas (doença pulmonar obstrutiva crônica-DPOC em fase inicial), em ambas (ex., asma e DPOC) ou obstruções de vias aéreas "altas" (larínge, traqueia ou brônquios principais).<sup>1</sup>

## Diagnóstico do Distúrbio Ventilatório Obstrutivo

### Espirometria

A espirometria é o mais importante método e considerado o padrão para o diagnóstico de distúrbios obstrutivos. Em alguns casos, métodos complementares poderão ser utilizados para certificar ou aprimorar o diagnóstico inicial. Os outros métodos funcionais utilizados que podem ser utilizados são oscilação forçada, medida dos volumes pulmonares pela técnica de lavagem de nitrogênio e pletismografia de corpo inteiro.<sup>1</sup> Muitas doenças apresentam DVO e é fundamental correlacionar os achados funcionais com o desenvolvimento da doença, para uma propedêutica mais eficaz (Quadro 1).

**Quadro 1.** Doenças que cursam com distúrbio ventilatório obstrutivo

Asma
Doença pulmonar obstrutiva crônica
Deficiência de alfa-1-antitripsina
Fibrose cística
Bronquiectasias*
Silicose em fase precoce*
Sarcoidose*

Obs.:\* doenças que podem ter diferentes distúrbios ventilatórios de obstrutivo, misto ou restritivo.

### Parâmetros funcionais de referência

Capacidade Vital Forçada (CVF): o volume de ar mobilizado entre uma inspiração e expiração máximas determinada pela manobra forçada. Ela poderá ser normal ou reduzida. Quando a manobra da CVF é realizada na espirometria, existe maior compressão dinâmica e colap-

so das vias aéreas, o que faz com que haja uma menor capacidade de mobilização do volume de ar durante a expiração, acarretando um aprisionamento aéreo.<sup>1</sup>

### Capacidade Vital (ou Capacidade Vital Lenta

- **CVL**): o volume de ar mobilizado entre uma inspiração e expiração máximas determinado pela manobra lenta.<sup>1,2</sup> Ela poderá ser normal ou reduzida. A manobra não forçada (ou lenta) promove menos compressão intratorácica e é possível que o volume de ar mobilizado seja maior. Em geral, em pessoas saudáveis não há diferença de valores. Porém, se houver diferença dos valores encontrados de CVL em relação ao valor da CVF (CVL-CVF) pode indicar obstrução. É considerado anormal, quando o valor for superior a 10%.

**Capacidade Inspiratória (CI)**: é o volume de ar mobilizado de forma lenta partindo de expiração completa até inspiração plena. Em pacientes com doença obstrutiva, há CI tende a reduzir com a atividade física e indicando uma obstrução dinâmica.<sup>1</sup>

**Volume Expiratório Forçado no 1º segundo (VEF<sub>1</sub>)**: permanece normal nas obstruções leves e diminui conforme aumenta o distúrbio ventilatório obstrutivo (DVO). Isoladamente não faz o diagnóstico de obstrução, mas é usado para graduar a intensidade.<sup>1</sup>

**VEF<sub>1</sub>/CVF**: este parâmetro é expresso em porcentagem. Encontra-se reduzido nos casos dos DVO. Quando dentro do limite de referência teórico, não exclui o diagnóstico de obstrução. Nesses casos, os fluxos instantâneos podem sugerir redução e métodos adicionais podem ser necessários para confirmação do DVO.<sup>1</sup>

**Volume Expiratório Forçado em Seis segundos (VEF<sub>6</sub>)**: volume expiratório forçado nos primeiros seis segundos. O VEF<sub>6</sub> tem sido utilizado como um substituto da CVF na relação VEF<sub>1</sub>/CVF. Seria uma relação VEF<sub>1</sub>/VEF<sub>6</sub>, ao invés de VEF<sub>1</sub>/CVF. Ela tem sido utilizada para rastreamento de pacientes com obstrução pulmonar, especialmente em tabagistas na atenção primária.<sup>3</sup>

**Tempo de fluxo expiratório forçado entre 25-75% (TFEF<sub>25-75%</sub>)**: Tempo expiratório forçado médio. Em pacientes com DVO tendem a ter valores mais altos. Porém, há grande variabilidade nos valores de referência. É um dos parâmetros indicativos de doenças de pequenas vias aéreas.<sup>1</sup>

**Fluxo expiratório forçado (FEF)**: Os fluxos expiratórios instantâneos apresentam grande variabilidade em pessoas normais, o que dificulta a sua valorização. Nos DVO se apresentam com diminuição.<sup>1</sup>

**PFE**: pico de fluxo expiratório. Há uma variação natural (biológica) do fluxo expiratório durante o dia. Porém, não é esperada variação frequente >10% em adultos e 13% em crianças. Nestes casos, há uma evidência de variação do fluxo aéreo.<sup>4</sup> Deve ser avaliada a possibilidade de distúrbio ventilatório obstrutivo com espirometria.

## Diagnóstico do Distúrbio Ventilatório Obstrutivo

O diagnóstico dependerá da análise de quatro dados importantes: reprodutibilidade e aceitabilidade dos parâmetros técnicos da espirometria, relação VEF<sub>1</sub>/CVF, CVF e VEF<sub>1</sub>.<sup>1,5,6</sup> Na Figura 1 é apresentado o fluxograma de diagnóstico.<sup>6</sup> O modelo mais simples de padronização é utilizar em primeira análise a razão VEF<sub>1</sub>/CVF. Ela estando diminuída (abaixo do valor de referência), o distúrbio ventilatório poderá ser considerado obstrutivo.

A classificação da gravidade do DVO, poderá ser realizada pelas recomendações da *American Thoracic Society*

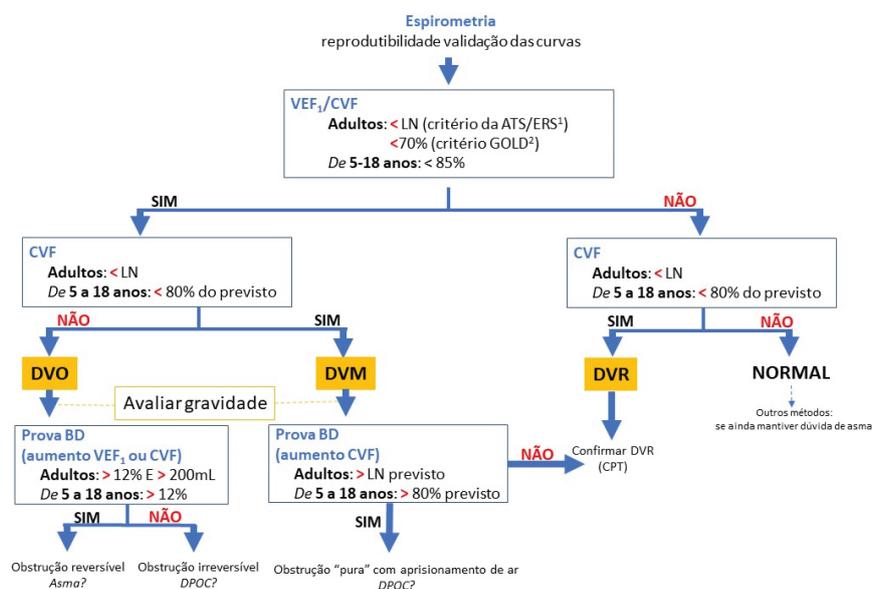
*ciety/European Respiratory Society (ATS/ERS)*<sup>5</sup> e, em alguns casos, pelo *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD)*.<sup>7</sup> A classificação do GOLD é específica para pacientes com DPOC e tem uma característica de considerar um valor fixo da relação VEF<sub>1</sub>/CVF < 0,7 (ou 70%). Ao invés, de utilizar o valor inferior ao limite de referência (ou normalidade) da relação (Quadro 2). Essa definição de <0,7 é amplamente aceita, principalmente pela praticabilidade.<sup>7</sup> Porém, como o valor do VEF<sub>1</sub> diminui mais rapidamente com a idade do que o da CVF, desta forma na definição GOLD de obstrução, há uma tendência de se diagnosticar mais DPOC em idosos.<sup>7</sup>

**Quadro 2.** Classificação da Gravidade da Obstrução

Obstrução ATS/ERS <sup>5</sup>		Obstrução GOLD <sup>7</sup> <i>exclusivo</i> DPOC <i>Após Identificar VEF<sub>1</sub>/CVF &lt; 70%</i> VEF <sub>1</sub> % do previsto (após o BD)	
VEF <sub>1</sub> % do previsto (sem BD)		VEF <sub>1</sub> % do previsto (após o BD)	
Leve	> 70%	Leve	≥ 80
Moderada	60% a 69%	Moderada	50% a 80%
Moderadamente grave	50% a 59%		
Grave	35% a 49%	Grave	30% a 50%
Muito grave	< 35%	Muito Grave	< 30%

Legenda: VEF<sub>1</sub> = volume expiratório forçado no 1º segundo; BD = broncodilatador; CVF = capacidade vital forçada; ATS = *American Thoracic Society*; ERS = *European Respiratory Society*; DPOC = Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; GOLD = *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease*

**Figura 1.** Fluxograma de diagnóstico dos distúrbios ventilatórios



Legendas: DVO = Distúrbio ventilatório obstrutivo; DVM = Distúrbio ventilatório misto; DVR = Distúrbio ventilatório restritivo; VEF<sub>1</sub> = volume expiratório forçado no 1º segundo; CVF = capacidade vital forçada; LN = limite da normalidade; DPOC = doença pulmonar obstrutiva crônica; ATS = *American Thoracic Society*; ERS = *European Respiratory Society*; GOLD = *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease*

**Quadro 3.** Classificação da Gravidade da Obstrução

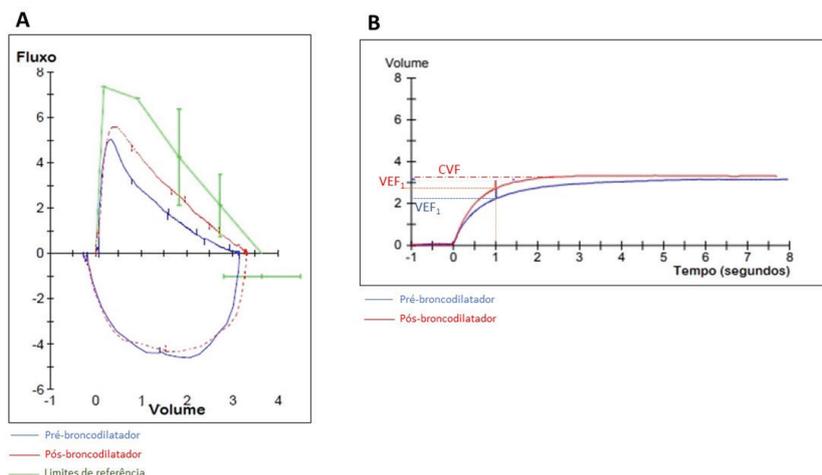
Obstrução ATS/ERS <sup>5</sup>		Obstrução GOLD <sup>7</sup> <i>exclusivo</i> DPOC <i>Após Identificar VEF<sub>1</sub>/CVF &lt; 70%</i> VEF <sub>1</sub> % do previsto (após o BD)	
VEF <sub>1</sub> % do previsto (sem BD)		VEF <sub>1</sub> % do previsto (após o BD)	
Leve	> 70%	Leve	≥ 80
Moderada	60% a 69%	Moderada	50% a 80%
Moderadamente grave	50% a 59%		
Grave	35% a 49%	Grave	30% a 50%
Muito grave	< 35%	Muito Grave	< 30%

Legenda: VEF<sub>1</sub> = volume expiratório forçado no 1º segundo; BD= broncodilatador; CVF= capacidade vital forçada; ATS = *American Thoracic Society*; ERS = *European Respiratory Society*; DPOC = Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; GOLD = *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease*

A gravidade do DVO pode ser determinada pelos percentuais do teórico encontrados do VEF<sub>1</sub> ou se paciente tiver o diagnóstico confirmado de DPOC, pelos critérios do GOLD<sup>7</sup> (Quadro 3).

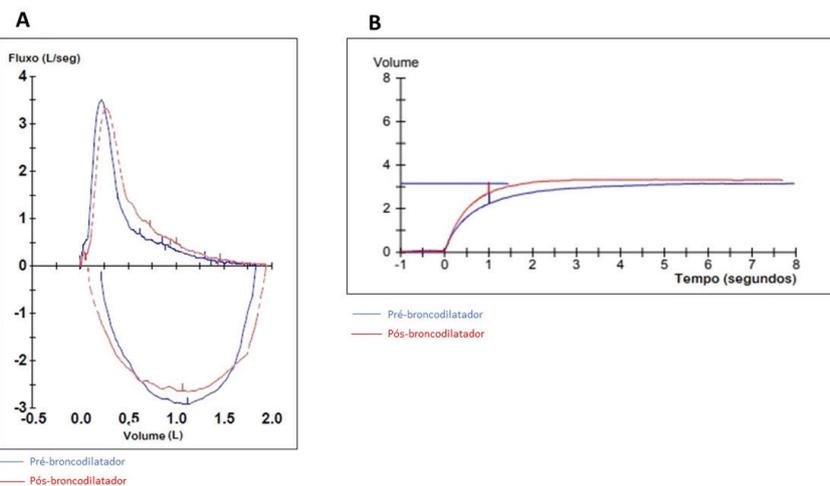
Além dos valores encontrados na espirometria, deve-se olhar principalmente o formato da curva fluxo-volume. O aspecto da curva pode direcionar para o diagnóstico do DVO. As Figuras 2 e 3, que representam a visualização gráfica da espirografia, apresentam o aspecto das curvas volume-tempo e fluxo-volume em pacientes com DVO. As curvas fluxo-volume são mais representativas para a identificação da obstrução. Elas com o tempo reduzem o pico de fluxo e começam a ficar mais achatadas e com menores áreas sobre a curva, deixando de ser uma linha reta, para concavidades cada vez mais anguladas e paralelas ao eixo do volume.<sup>1</sup>

**Figura 2.** Curva fluxo-volume e volume tempo de um paciente com DVO e resposta broncodilatadora



Legenda: VEF<sub>1</sub> = volume expiratório forçado no 1º segundo; CVF = capacidade vital forçada  
 Obs. A. Curva fluxo-volume. Notem que há três Linhas. A azul representa a curva fluxo-volume sem broncodilatação. O formato é mais achatado (convexa) e se aproximando do eixo horizontal (mais aplainada). Quando utilizou o broncodilatador houve um aumento da área, mas ambas as curvas os fluxos são menores do que o esperado que é a linha verde. O pico de fluxo expiratório é de aproximadamente de 5L/min; B. Curva volume-tempo. É do mesmo paciente. Houve discreto aumento do volume (CVF) após a broncodilatação. A maior variação foi do fluxo que estava limitado.

**Figura 3.** Curva fluxo-volume e volume tempo de um paciente com DVO e sem resposta broncodilatadora



Legenda: VEF<sub>1</sub> = volume expiratório forçado no 1º segundo; CVF = capacidade vital forçada  
 Obs. (A) Curva fluxo-volume. A azul representa a curva fluxo-volume sem broncodilatação. O formato é de um pico e praticamente desaba e fica em paralelo ou com grande angulação (convexidade) e se aproximando do eixo horizontal. Quando utilizou o broncodilatador não houve praticamente aumento da área. A fluxo-volume demonstra que não houve resposta aos broncodilatador utilizado. O pico de fluxo expiratório é de aproximadamente de 3,5L/min. (B) Curva volume-tempo. É do mesmo paciente. Houve discreto aumento do volume (CVF) após a broncodilatação.

Um dos primeiros volumes a aumentar nos DVO é o volume residual (VR). Ele representa o volume de ar que permanece nas vias aéreas após uma expiração máxima. O volume residual estará elevado tanto no modelo de aprisionamento aéreo (*air trapping*) e na hiperinsuflação, em relação a uma pessoa com as mesmas características fenotípicas de altura, gênero e idade. Quando a capacidade pulmonar total (CPT), que é a soma de todos os volumes pulmonares (VR, volume de reserva expiratória, volume corrente e volume de reserva inspiratória), começar a ter valores percentuais supranormais, o paciente começa a ter um padrão de hiperinsuflação. Todo paciente que tem hiperinsuflação possui aprisionamento

aéreo. Mas o inverso pode não ser verdadeiro. A relação VR/CPT que é um parâmetro útil para identificar, em fases iniciais, a doença de pequenas vias aéreas e o alçapamento aéreo.<sup>1,8</sup>

### Obstruções de Grandes vias Aéreas

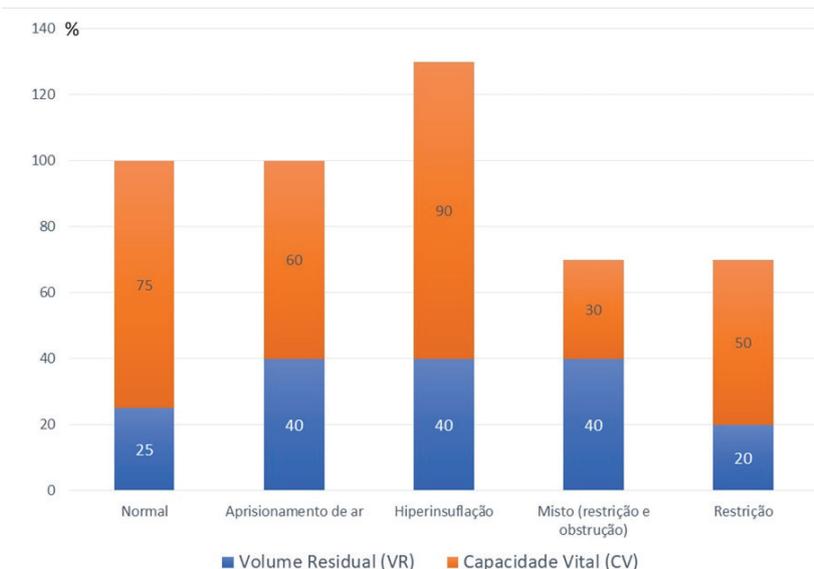
A obstrução de grandes vias aéreas ocorre quando há redução do fluxo de ar acima das pregas vocais, traqueia e brônquios principais. Estas áreas possuem suporte cartilaginoso e o fluxo é naturalmente turbilhonar. O fluxo dependerá da luz pèrvea e da pressão dos músculos expiratórios. As causas mais comuns de obstrução de grandes vias aéreas: disfunção das cordas vocais, lesões traqueais e de brônquios principais por estenose, tumores, malácia e corpo estranho. Uma das sequelas comuns que levam a obstrução das grandes vias são estenoses subglóticas ou lesões granulomatosas pós-intubação orotraqueal.<sup>9</sup>

A alça inspiratória e expiratória da curva fluxo-volume ajudar a interpretar ou sintomas pulmonares ou doenças das vias aéreas superiores.<sup>9</sup> A alça da curva fluxo-volume pode ser um indicador de possível obstrução das vias aéreas centrais e superiores. No entanto, muitas curvas inspiratórias podem estar anormais pela falta de esforço inspiratório. No Quadro 4 são apresentados os diferentes distúrbios obstrutivos altos e os dados espirométricos que podem estar alterados.<sup>9</sup>

### Obstrução de Pequenas Vias Aéreas

As pequenas vias aéreas são definidas como aquelas com diâmetro interno de ≤2 mm e reconhecidas como o principal local da resistência ao fluxo aéreo. No entanto, sabe-se que as alterações nas pequenas vias aéreas, embora relacionadas à obstrução expiratória do fluxo aéreo, podem ocorrer na ausência de comprometimento espirométrico.<sup>1,10</sup> Isso levou ao conceito de pequenas vias aéreas representando a "zona silenciosa" da doença pulmonar (o local de dano pulmonar precoce sem obstrução reconhecida ao fluxo aéreo ou sintomas), o que levou ao desenvolvimento e validação de novos testes fisiológicos

Figura 4. Representação esquemática utilizando dois parâmetros funcionais



Legenda. CV = capacidade vital forçada; VR = volume residual

Obs. O esquema utilizado dos dados funcionais permite compreender a diferença de aprisionamento aéreo e hiperinsuflação. O volume residual está elevado tanto no modelo de aprisionamento aéreo e na hiperinsuflação (40%), em relação a uma pessoa com as mesmas características fenotípicas de altura, gênero e idade. O aumento da capacidade pulmonar total (soma do volume residual com a capacidade vital) acima do limite de referência determina a hiperinsuflação. Todo paciente que tem hiperinsuflação possui aprisionamento aéreo, mas o inverso pode não ser verdadeiro.

Quadro 4. Obstrução Alta das Vias Aéreas

Tipo	Obstrução Alta Fixa	Obstrução Alta Variável Extratorácica	Obstrução Alta Variável Intratorácica
Causas	Estenose pós-intubação Bócio tireoidiano Neoplasias endotraqueais Estenose de ambos os brônquios principais	Extratorácica: paralisia de corda vocal uni ou bilateral, aderência ou constrição de cordas vocais, apneia obstrutiva do sono	Intratorácica: Tumores de traqueia inferior ou de brônquio fonte, traqueomalácia, policondrite
Achados funcionais	$FEF_{50\%}/FIF_{50\%} \sim 1$	$FEF_{50\%}/FIF_{50\%} > 1$ $FEF_{25-75\%}/FIF_{25-75\%} > 1$ $FEF_{50\%} < 1,7L/s$	$FEF_{50\%}/FIF_{50\%} < 1$ $VEF_1(ml)/PFE (L/min) \geq 10$ $VEF_1/VEF_{0,5} \geq 1,5$

Legenda:  $FEF_{50\%}$  = Fluxo expiratório forçado a 50% da curva;  $FIF_{50\%}$  = Fluxo inspiratório forçado a 50% da curva; PFE = pico de fluxo expiratório;  $VEF_1$  = fluxo expiratório forçado no 1º segundo;  $VEF_{0,5}$  = fluxo expiratório forçado em meio segundo

visando detectar anormalidades nas vias aéreas periféricas e a resistência associada ao fluxo aéreo.

As alterações precoces das vias aéreas ocorrem mais comumente nas regiões periféricas dos pulmões ao nível dos bronquíolos terminais. Ao longo da curva expiratória, as medições de fluxo podem ser realizadas em diferentes intervalos que refletem o fluxo de ar pelas diferentes vias aéreas. Estes incluem fluxo expiratório máximo quando 75% da ( $FEF_{75\%}$ ), fluxo expiratório máximo quando 50% ( $FEF_{50\%}$ ), fluxo expiratório máximo quando 25% ( $FEF_{25\%}$ ) e o fluxo expiratório médio ( $FEF_{25\%-75\%}$ ) (Quadro 5).

O  $FEF_{25\%-75\%}$  (ou médio) é o parâmetro que foi o mais amplamente estudado. Porém, ele é dependente altamente da CVF e pode, portanto, ser reduzido na ausência de limitação do fluxo aéreo. Particularmente, quando os pulmões de um paciente são menores que a média para idade, sexo, altura e raça. Portanto, o  $FEF$  médio requer interpretação cautelosa.<sup>1,10</sup>

O conceito de fechamento precoce das pequenas vias aéreas durante a expiração foi explorado no passado, observando a composição do gás durante diferentes estágios de uma expiração total. O teste de lavagem por respiração única é realizado inalando 100% de oxigênio do volume residual (VR) para a capacidade pulmonar total (CPT) e expirando lentamente (0,4–0,5 L/s) para o VR novamente.<sup>1</sup> A análise da concentração de nitrogênio ao longo dessa expiração é quadrifásico:

Fase I contendo nitrogênio espaço morto anatômico;

Fase II envolvendo um rápido aumento rápido de nitrogênio (fase brônquica);

Fase III envolvendo um aumento contínuo e mais gradual do nitrogênio (fase alveolar);

Fase IV envolvendo um curto aumento rápido final de nitrogênio (fechamento das vias aéreas).

O volume de fechamento (VF) é o volume de gás que resta para expirar, quando o fechamento das vias aéreas periféricas começa. Se o VR for conhecido, a capacidade de fechamento (CC), que é o volume de gás restante nos pulmões e vias aéreas neste momento, também pode calculado como a soma do VR e CF. (Quadro 5)<sup>10,11</sup>

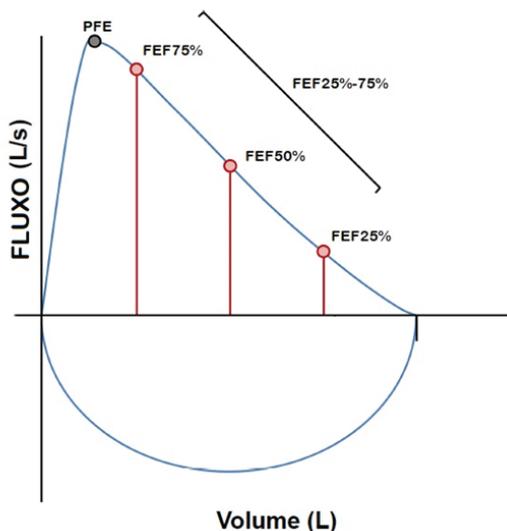
Em adultos saudáveis, a VF ocorre em volumes pulmonares baixos (pouco antes do final da expiração), como resultado da pressão pleural dependente da gravidade. Na doença pulmonar obstrutiva, a VF é aumentado devido ao fechamento prematuro das vias aéreas, o que pode ocorrer por várias razões (incluindo perda de recuo elástico como parte do processo de enfisema e perda / oclusão de pequenas vias aéreas).<sup>11,12</sup>

Pacientes com enfisema avançado podem ser distinguidos de indivíduos saudáveis e de outras doenças respiratórias pela maior fase II. Na doença inicial, no entanto, o aumento da inclinação da Fase III é mais facilmente reconhecida.<sup>11,12</sup>

A técnica de oscilometria forçada (FOT) e a oscilometria de impulso (IOS) são métodos inteiramente não volitivos para avaliar a impedância das vias aéreas (sinal de pressão / fluxo) emitindo pressões oscilatórias de diferentes frequências (geralmente entre 5 e 35 Hz) no trato respiratório durante a ventilação corrente. A capacidade de isolar a função das vias aéreas periféricas usando um

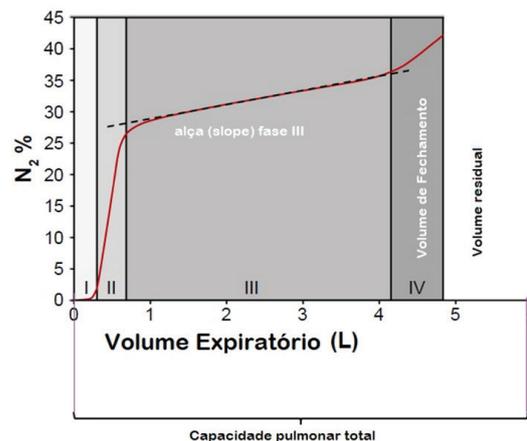
método independente do esforço é importante, pois não apenas avalia as pequenas vias aéreas, mas também é independente da variabilidade dos pacientes relacionados ao esforço.<sup>11,12</sup> Estudos indicam que a IOS não só é uma medida útil da função das pequenas vias aéreas, mas também pode ser mais sensível à detecção precoce da DPOC precoce do que em trabalhos longitudinais da espirometria (Quadro 5).<sup>11,12</sup>

Figura 5. Fluxos expiratórios e pequenas vias aéreas



Legenda: FEF= fluxo expiratório forçado

Figura 6. Fases da lavagem do nitrogênio



## Conclusão

A espirometria é o principal exame para o diagnóstico e mensurar a gravidade do DVO. Ele deve ser utilizado para o diagnóstico e acompanhamento da evolução funcional com o uso do tratamento farmacológico específico. Uma espirometria normal não afasta o DVO e outros métodos de função pulmonar podem ser necessários para a correlacionar com a principal queixa do paciente: a dispneia.

Quadro 5. Exames e variáveis utilizadas para o diagnóstico das pequenas vias aéreas.

Exames	Vantagens	Desvantagens	Parâmetros
Espirometria	Disponível nas espirometrias	Esforço dependente; Grande variabilidade; Ampla faixa de referência	↓ FEF <sub>25%-75%</sub> ↓ FEF <sub>25%</sub>
Lavagem do nitrogênio por respiração única	Fácil execução; Requer medida do gás traçados no volume corrente	Clássico método esforço dependente; VF pode ser menos informativo sobre as pequenas vias aéreas; Não há limites de referência para pessoas idosas	↑ VF ↑ CF
Pletismografia	sRaw é esforço dependente; Rápido teste	Não específico das pequenas vias aéreas	↑ Raw ↑ sRaw ↑ sGaw
Oscilometria	Fácil execução; Esforço independente; Específico para pequenas vias aéreas; Clinicamente validado	Equipamento especializado	↓ X5 ↑ R5 e ↓ X5

Legendas: FEF = fluxos expiratórios; VF = volume de fechamento; CF = capacidade de fechamento; Scond = heterogeneidade condutância das vias aéreas; Sacin = heterogeneidade condutância acinar; Raw = resistência das vias aéreas; sRaw = resistência específica das vias aéreas; sGaw = condutância específica das vias aéreas; X5 = reatância em 5 Hz; R5 = resistência em 5Hz

## Referências

1. Pereira CAC, Jansen JM, Barret SSM, Marinho J, Sulmonett N, Dias RM et al. Diretrizes para testes de função pulmonar J Bras Pneumol 2002. 28(supl 3): S1-S238.
2. Barros ARG, Pires MB, Raposo NMF. Importância da capacidade vital lenta na detecção de obstrução das vias aéreas. J Bras Pneumol. 2013;39(3):317-322.
3. Chung KS, Jung JY, Park MS, Kim YS, Kim SK, Chang J, et al. Cut-off value of FEV1/FEV6 as a surrogate for FEV1/FVC for detecting airway obstruction in a Korean population. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2016;11:1957-1963.
4. Global Initiative for Asthma (GINA) [homepage on the Internet]. [cited 2019 Sep 5]. GINA 2019 Pocket Guide for Asthma Management and Prevention. Available from: <https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2019/04/GINA-2019-main-Pocket-Guide-wms.pdf>
5. Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R, et al. Interpretative strategies for lung function tests. Eur Respir J. 2005; 26(5):948-968.
6. Johnson JD, Theurer WM. A stepwise approach to the interpretation of pulmonary function tests. Am Fam Physician. 2014;89(5):359-366.
7. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) [homepage on the Internet]. Bethesda: GOLD; c2019 [cited 2019 Sep 5]. GOLD 2019 Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD. Available from: <https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2018/11/GOLD-2019-v1.7-FINAL-14Nov2018-WMS.pdf>
8. Lopes AJ, Faria AC, Bartholo TP. Definições funcionais de asma e doença pulmonar obstrutiva crônica. Revista HUPE. 2013;12(2):41-53.
9. Sterner JB, Morris MJ, Sill JM, Hayes JA. Inspiratory flow-volume curve evaluation for detecting upper airway disease. Respir Care. 2009;54(4):461-466.
10. Stockley JA, Cooper BG, Stockley RA, Sapey E. Small airways disease: time for a revisit? Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2017;12:2343-2353.
11. Lopes AJ, de Melo PL. Brazilian studies on pulmonary function in COPD patients: what are the gaps? Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2016 Jul 11;11:1553-67.
12. Faria AC, Lopes AJ, Jansen JM, Melo PL. Evaluating the forced oscillation technique in the detection of early smoking-induced respiratory changes. Biomed Eng Online. 2009;8:22

