

# Espirometria e provas de função pulmonar na criança — como pedir e interpretar

Idade, indicações, preparo, leitura do laudo pelo LIN e escore z, resposta ao broncodilatador, pico de fluxo, FeNO, broncoprovocação e oscilometria

Por **Dr. José Roberto Stefani** — Pediatra (RQE 36.710) e Neonatologista (RQE 367.101) · CRM/SP 43.076

Professor do Centro Universitário Max Planck

**Referências:** SBP, Ministério da Saúde, AAP, NICE, AEP, Johns Hopkins, Harvard, Oxford e Cambridge · Revisão: setembro de 2026

Gravidade em semáforo (● leve · ● moderada · ● grave), conduta ambulatorial e critérios para encaminhar ao especialista, ao pronto-socorro ou internar, com a comparação entre SBP/Ministério da Saúde e as referências internacionais (convergências e divergências).  [Baixar em PDF](#)

## CONTEÚDO

1. O que é e como se apresenta
2. Classificação de gravidade
3. Diagnóstico no consultório
4. Tratamento e seguimento
5. Quando encaminhar ao pronto-socorro ou internar
6. Orientações de retorno e sinais de alerta para a família
7. Comparação com as referências
8. Fontes

## EM RESUMO

A espirometria é pedida **a partir de 6 anos** (SBP/ASBAI; PCDT 2026; AEP), e o NICE tenta aos 5; pré-escolares cooperativos podem fazê-la em centros especializados, com critérios adaptados (VEF<sub>0,75</sub> ou VEF<sub>0,5</sub>). Peça **"espirometria com prova broncodilatadora"** para confirmar asma, investigar tosse crônica e acompanhar doenças pulmonares crônicas. Obstrução é **VEF1/CVF abaixo do limite inferior da normalidade (LIN)**, ou seja, escore  $z < -1,645$ . Na criança, **VEF1 e VEF1/CVF normais não excluem asma**. A SBP segue o GINA, e o critério do site para asma é o do GINA 2025: **aumento do VEF1  $\geq 12\%$  do valor previsto após o broncodilatador** (o PCDT 2026 mede  $\geq 12\%$  em relação ao basal). A ERS/ATS 2022 considera positiva a resposta  **$> 10\%$  do previsto** (no critério antigo,  $\geq 12\%$  e  $\geq 200$  mL). Distúrbio **leve** fica com o pediatra (●). **Moderado, sem resposta ao broncodilatador ou com padrão restritivo** vai ao pneumologista pediátrico (●). **Grave ( $z < -4$  ou VEF1  $\leq 40\%$ )** pede avaliação especializada em poucos dias. **Desconforto respiratório ou pico de fluxo  $\leq 50\%$**  leva ao pronto-socorro (●).

## 1. O que é e como se apresenta

As provas de função pulmonar mostram se há limitação ao fluxo aéreo, se é reversível e qual a gravidade. No consultório: **espirometria e pico de fluxo expiratório (PFE)**; nos centros: FeNO, broncoprovocação, oscilometria, pletismografia e DLCO.

### Idade:

- **$\geq 5-6$  anos:** a maioria das crianças faz manobras aceitáveis. O PCDT 2026 pede o exame a partir dos 6 anos, possível em menores; a SBP (SBP/ASBAI 2018) e a AEP (2017) citam 6 anos como idade tradicional.
- **3-5 anos:** em centros especializados, com **VEF<sub>0,75</sub> e VEF<sub>0,5</sub>**,  $\geq 2$  curvas aceitáveis e diferença  $< 100$  mL ou 10%. O sucesso em estudos brasileiros variou de 46% a 85% (SBP/ASBAI). A **oscilometria**, feita em respiração corrente, é a alternativa nessa idade.

### Indicações:

- **Asma:** diagnóstico (idealmente antes do corticoide inalatório), gravidade e seguimento.
- **Tosse crônica** ( $> 4$  semanas), junto com a radiografia de tórax.
- **Doenças pulmonares crônicas:** fibrose cística, displasia broncopulmonar, bronquiolite obliterante, discinesia ciliar, doença intersticial.
- **Outras:** neuromusculares (pela CVF), escoliose, doença falciforme, dispneia ao exercício.

**Contraindicações (SBPT 2024):** infecção respiratória transmissível, pneumotórax há menos de 2 semanas, cirurgia torácica, abdominal ou ocular recente, hemoptise, crise.

## Padrões:

- **Obstrutivo:** VEF1/CVF < LIN. Na criança, o FEF25–75%/CVF reduzido ajuda quando a relação está no limite (SBPT). O FEF25–75% isolado não faz diagnóstico.
- **Sugestivo de restrição:** CVF < LIN com relação normal ou alta. A restrição só se confirma com **capacidade pulmonar total (CPT) reduzida** na pletismografia. O aprisionamento aéreo pode simular restrição; nesse caso, a CVF melhora com o broncodilatador.

## 2. Classificação de gravidade

A gravidade aqui é a do **distúrbio ventilatório**. A **ERS/ATS 2022** gradua pelo **escore z**: do VEF1 no obstrutivo, da CVF no restritivo. A **SBPT 2024** mantém o **% do previsto**, com os mesmos parâmetros. O laudo pode trazer um ou outro.

| GRAVIDADE  | CRITÉRIOS CLÍNICOS                                                                                                                                                                                                                        | CONDUTA                                                                                                                                                                                                                 |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ● Leve     | Exame normal, ou obstrução <b>leve</b> (VEF1 z entre -1,65 e -2,5; ou VEF1 $\geq 60\%$ na SBPT) com resposta ao broncodilatador, em criança estável e com clínica compatível                                                              | Pediatra conduz: diagnóstico e tratamento da asma (veja <b>Asma na criança — crise e controle</b> ), técnica inalatória, plano de ação; repetir 3–6 meses após mudar o tratamento e depois a cada 6 meses (PCDT)        |
| ● Moderada | Obstrução <b>moderada</b> (z -2,5 a -4; ou VEF1 41–59%); obstrução <b>sem resposta</b> ao broncodilatador; padrão <b>restritivo</b> , <b>inespecífico ou misto</b> ; queda do VEF1 entre exames; exame normal com clínica muito sugestiva | Pneumologista pediátrico: <b>prioritário (até 4 semanas)</b> na obstrução moderada ou fixa e no padrão restritivo; <b>eletivo (até 3 meses)</b> na dúvida diagnóstica; otimizar o tratamento e reavaliar em 2–4 semanas |
| ● Grave    | Obstrução <b>grave</b> (z < -4; ou VEF1 $\leq 40\%$ ); ou, no dia, <b>desconforto respiratório</b> , <b>SpO2 &lt; 92% ou PFE <math>\leq 50\%</math></b> do previsto ou do melhor pessoal                                                  | Com sintomas: <b>pronto-socorro</b> após salbutamol, oxigênio e corticoide. Sem sintomas: contato com o pneumologista no mesmo dia e consulta em até 7 dias                                                             |

### Fatores que elevam o risco, mesmo com exame leve:

- VEF1 < 60% ou grande resposta ao broncodilatador (GINA).
- **Baixa percepção:** poucos sintomas com função ruim.
- Crise grave ou UTI prévias; FeNO alto apesar do corticoide inalatório.
- Doença de base (fibrose cística, displasia broncopulmonar, neuromuscular); queda progressiva do VEF1; tabagismo passivo.

### 3. Diagnóstico no consultório

---

**Como pedir:** "espirometria com prova broncodilatadora", informando a pergunta clínica e as medicações em uso.

**Preparo:**

- **Salbutamol:** suspender  $\geq 4$  h antes, se seguro (GINA; Boston Children's: 6 h).
- **CI-LABA:** suspender  $\geq 24$  h antes se o uso é 2 vezes ao dia,  $\geq 36$  h se é 1 vez ao dia (GINA). O PCDT 2026 cita 24 h para formoterol e salmeterol e 36–48 h para tiotrópio.
- **Resfriado:** remarcar, porque a resposta ao broncodilatador pode faltar na infecção viral (GINA).

**Leitura do laudo:**

1. **Qualidade:** a SBPT gradua de A a D e Z. Os graus C e D se interpretam com cautela; o Z não se interpreta. Abaixo de 10 anos, o tempo expiratório mínimo é 3 s.
2. **Equação de referência:** a **SBPT 2024** recomenda as equações brasileiras.
  - **Jones et al. (2020):** 3–12 anos.
  - **Mallozi (1995):** meninas de 13–19 anos e meninos de 13–24 anos.
  - **Pereira et al. (2007):** adultos.
  - A **ERS/ATS 2022** recomenda a **GLI 2012** (3–95 anos); a ATS, desde 2023, a GLI Global, sem raça.
  - A GLI **subestima** a função de crianças brasileiras, sobretudo negras e pardas (Jones 2020). Seu LIN de VEF1/CVF é mais baixo, o que **reduz a sensibilidade para obstrução** (SBPT).
  - Confira no laudo qual equação foi usada e mantenha a mesma no seguimento.
3. **VEF1/CVF:** abaixo do LIN (escore  $z < -1,645$ ) indica obstrução. Nunca use os cortes do adulto (0,70; 80% do previsto).
4. **CVF:** abaixo do LIN com relação normal sugere restrição ou padrão inespecífico (🟡).
5. **VEF1:** gradua a gravidade.
6. **Resposta ao broncodilatador:** reavaliar 10–15 min após salbutamol 400  $\mu$ g.

| REFERÊNCIA                             | RESPOSTA POSITIVA                                                   |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| GINA 2025 — adotado pelo site          | VEF1 $\geq$ 12% do valor previsto (ou PFE $\geq$ 15%)               |
| PCDT 2026                              | VEF1 $\geq$ 12% do basal (ou PFE $\geq$ 15%)                        |
| ERS/ATS 2022                           | VEF1 ou CVF > 10% do previsto                                       |
| SBPT 2024                              | $\geq$ 10% do previsto se o basal é normal; $\geq$ 7% se é alterado |
| ERS/ATS 2005 e SBPT asma 2012 (antigo) | $\geq$ 12% do basal e $\geq$ 200 mL                                 |
| NICE NG245 (5–16 anos)                 | $\geq$ 12% do basal ou $\geq$ 10% do previsto                       |
| AEP 2017                               | 12% do basal ou 9% do previsto                                      |

Os 200 mL raramente são atingidos por crianças pequenas. Em 180 crianças de 5–16 anos, 6–18% mudaram de classificação conforme o critério (Blyth, 2025). **Resposta ausente não exclui asma.** No pré-escolar, o ponto de corte não está definido (SBP/ASBAI; AEP).

**Pico de fluxo:** registrar o melhor de 3 sopros, de manhã e à noite, por 1–2 semanas.

- **Variabilidade > 13%** sustenta asma na criança (GINA; PCDT). O NICE usa  $\geq$  20%.
- No plano de ação, vale o melhor valor pessoal: < 80% indica piora;  $\leq$  50% indica pronto-socorro.
- O PFE é menos confiável que a espirometria e não serve para a prova broncodilatadora (SBPT).

**FeNO** (inflamação tipo 2; a partir de 5–6 anos; pouco disponível no Brasil):

- **ATS 2011, crianças < 12 anos:** < 20 ppb baixo; 20–35 intermediário; > 35 ppb alto.
- **NICE:**  $\geq$  35 ppb confirma asma de 5 a 16 anos.
- **NAEPP 2020:** usar só como **adjunto**, quando há dúvida diagnóstica, e nunca isolado para controle ou risco de crise.
- **GINA:** FeNO baixo não exclui asma.

**Broncoprovocação** (centro especializado; clínica de asma com espirometria normal):

- **Exercício**, muito usado na criança: 6–8 min em alta intensidade. É positivo com queda do VEF1 > 10% do basal (AEP) ou > 12% do previsto, ou do PFE > 15% (GINA; PCDT).
- **Metacolina:** positiva com queda do VEF1  $\geq$  20%. Um teste negativo em criança sintomática praticamente afasta asma (SBPT 2012).

**Oscilometria:** mede resistência (R5) e reactância (X5, AX) sem manobra forçada. A resposta ao broncodilatador é positiva com **R5 –40%, X5 +50% ou AX –80%** (ERS 2020); a SBP/ASBAI cita queda de R5 de 25–35% em crianças maiores. A interpretação é do especialista.

**Diferencial que não pode passar:**

- **Obstrução fixa:** bronquiolite obliterante, fibrose cística, displasia broncopulmonar, discinesia ciliar, corpo estranho.
- **Alça inspiratória achatada:** obstrução laríngea induzida por exercício.
- **Restrição:** neuromuscular, escoliose, obesidade, doença intersticial, esforço insuficiente.

## 4. Tratamento e seguimento

---

### Pediatra:

- Indica o exame e lê o laudo.
- Confirma a asma com a clínica somada à resposta ao broncodilatador, à variabilidade do PFE ou à melhora após 4 semanas de corticoide inalatório ( $VEF1 \geq 12\%$  do previsto pelo GINA ou do basal pelo PCDT;  $PFE \geq 15\%$ ).
- Trata conforme **Asma na criança — crise e controle**.
- Repete a espirometria 3–6 meses após mudanças e a cada 6 meses no uso contínuo (PCDT); o GINA pede ao menos a cada 1–2 anos.
- Se a criança não conseguir fazer o exame aos 5 anos, tenta de novo a cada 6–12 meses (NICE).

### Pneumologista pediátrico:

- Obstrução moderada, grave ou fixa.
- Padrão restritivo ou misto (pletismografia, DLCO).
- Dúvida diagnóstica (broncoprovocação, FeNO).
- Pré-escolar (espirometria adaptada, oscilometria).
- Doenças pulmonares crônicas e neuromusculares.

| MEDICAMENTO                                             | DOSE                           | INTERVALO                                              | DURAÇÃO                     | OBSERVAÇÃO                                                                         |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Salbutamol spray 100 µg (prova broncodilatadora)        | 400 µg (4 jatos) com espaçador | Dose única, 1 jato a cada 30 s                         | Espirometria após 10–15 min | SBPT 2024; AEP; o GINA admite 200–400 µg                                           |
| Salbutamol (pré-exame)                                  | —                              | Suspender ≥ 4 h antes                                  | —                           | Só se for seguro (GINA 2025; PCDT 2026)                                            |
| CI-LABA (budesonida-formoterol, fluticasona-salmeterol) | —                              | Suspender ≥ 24 h antes (≥ 36 h se de uso 1 vez ao dia) | —                           | GINA 2025; PCDT 2026; em asma grave, só com o especialista                         |
| Corticoide inalatório isolado                           | Dose habitual                  | Manter                                                 | —                           | Não suspender (sugestão do site; GINA e PCDT só pedem suspender broncodilatadores) |

**Não fazer:** diagnóstico de asma pelo FEF25–75% isolado; rótulo de "restritivo" sem CPT; FeNO isolado para ajustar tratamento; exclusão de asma por exame normal (repita com sintomas ou peça broncoprovocação).

## 5. Quando encaminhar ao pronto-socorro ou internar

**Pronto-socorro (🔴)** se a criança chegar em crise com:

- Fala só de palavras, agitação ou sonolência.
- FR > 30 irpm (6–11 anos), tiragem, tórax silencioso ou cianose.
- **SpO2 < 92%** (na crise grave do GINA, < 90%).
- **PFE ≤ 50%**.
- Falta de resposta ao salbutamol na primeira hora.

**Como encaminhar:**

1. **Salbutamol com espaçador, 4–10 jatos de 100 µg a cada 20 min** (6–11 anos; GINA 2025; PCDT 2026), com ipratrópio na crise grave.
2. **Oxigênio** se SpO2 < 94%.
3. **Prednisolona oral 1–2 mg/kg (máximo 40 mg)** (GINA 2025; PCDT 2026).
4. Transporte com monitorização (veja **Asma na criança — crise e controle**).

## 6. Orientações de retorno e sinais de alerta para a família

- **Antes do exame:** "Não use a bombinha de alívio nas 4 horas antes, se a criança estiver bem. Continue o remédio de prevenção. Se estiver resfriada ou com febre, remarque."
- **Pico de fluxo em casa:** abaixo de 80% do melhor, siga o plano de ação; **abaixo de 50%, salbutamol e pronto-socorro.**
- **Pronto-socorro se:** falta de ar que não melhora com a bombinha, alívio que dura menos de 2–3 horas, dificuldade para falar, costelas afundando, lábios roxos, sonolência.
- **Retorno:** com o laudo em 2–4 semanas.

## 7. Comparação com as referências

| ITEM             | SBP                                                            | MINISTÉ-<br>RIO DA<br>SAÚDE        | AAP                                    | NICE                                          | AEP                                   | JOHNS<br>HOPKINS                  | HARVARD                                | OXFORD /<br>CAM-<br>BRIDGE |
|------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|
| Idade            | Tradicional ≥ 6 anos; pré-escolar em centros (SBP/AS-BAI 2018) | A partir de 6 anos; possível antes | Sem diretriz própria; segue NAEPP 2020 | A partir de 5 anos; repetir a cada 6–12 meses | ≥ 6 anos; 2–6 com critérios adaptados | Sem posição específica localizada | A partir de 6 anos (Boston Children's) | Segue o NICE               |
| Obstrução        | Adota o GINA                                                   | VEF1 e VEF1/CVF; sem corte próprio | Sem posição específica localizada      | Não define corte                              | Valores absolutos e escore z          | Sem posição específica localizada | Sem posição específica localizada      | Segue o NICE               |
| Resposta ao BD   | Adota o GINA (≥ 12% do previsto)                               | ≥ 12% do basal (ou PFE ≥ 15%)      | Sem posição específica localizada      | ≥ 12% do basal ou ≥ 10% do previsto           | 12% do basal ou 9% do previsto        | Sem posição específica localizada | Suspender SABA 6 h antes               | Segue o NICE               |
| Pico de fluxo    | Adota o GINA (> 13%)                                           | Variabilidade > 13%                | Sem posição específica localizada      | ≥ 20%; não monitorar de rotina                | Sem posição específica localizada     | Sem posição específica localizada | Sem posição específica localizada      | Segue o NICE               |
| FeNO             | Sem posição própria localizada                                 | Não consta dos critérios do PCDT   | NAEPP: adjunto ≥ 5 anos, nunca isolado | Primeiro teste; ≥ 35 ppb                      | Sem posição específica localizada     | Sem posição específica localizada | Disponível no laboratório              | Segue o NICE               |
| Broncoprovocação | Sem posição localizada; oscilometria no pré-escolar            | Exercício; queda > 12% do previsto | Sem posição específica localizada      | Especialista, se dúvida                       | Exercício: queda > 10%                | Sem posição específica localizada | Exercício no laboratório               | Segue o NICE               |

**Leitura:** Há concordância em que a espirometria com broncodilatador é o exame básico a partir de 5–6 anos, que exame normal não exclui asma e que a broncoprovocação fica com o especialista. Divergências:

- **Critério de resposta ao broncodilatador:**
  - GINA: ≥ 12% do previsto; PCDT 2026: ≥ 12% do basal.
  - ERS/ATS 2022: > 10% do previsto.
  - SBPT 2024: 10% do previsto com basal normal, 7% com basal alterado.

- NICE e AEP: aceitam o % do basal.
- Critério antigo:  $\geq 12\%$  e  $\geq 200$  mL.
- **Equação de referência:** a ERS/ATS usa a GLI; a SBPT prefere as equações brasileiras, porque a GLI subestima a função e reduz a detecção de obstrução.
- **Graduação da gravidade:** escore z (ERS/ATS) ou % do previsto (SBPT).
- **Testes iniciais:** o NICE começa pelo FeNO e usa 20% de variabilidade do PFE (13% no GINA e PCDT).

A SBP não tem documento próprio sobre espirometria e segue o GINA. O site adota essa posição: resposta  $\geq 12\%$  do previsto sustenta asma (o PCDT 2026 mede em relação ao basal). Respostas entre 10% e 12% do previsto, positivas pela ERS/ATS 2022 e pela SBPT 2024, são interpretadas com a clínica. Sobre a leitura do laudo (LIN, equações, graduação), nem a SBP nem o Ministério da Saúde têm posição detalhada. Nesse ponto o site segue a **SBPT 2024**, norma dos laboratórios brasileiros, com o escore z da ERS/ATS como equivalente.

#### PONTOS PRÁTICOS

1. Peça "espirometria com prova broncodilatadora" a partir de 5–6 anos, de preferência antes do corticoide inalatório. Suspenda o salbutamol 4 h antes, se for seguro.
2. Obstrução é VEF1/CVF abaixo do LIN (escore  $z < -1,645$ ), nunca pelos cortes do adulto. Confira a equação de referência do laudo.
3. Resposta  $\geq 12\%$  do previsto sustenta asma; entre 10% e 12%, decida com a clínica. Exame normal não exclui asma.
4. Encaminhe ao pneumologista pediátrico: obstrução moderada, grave ou sem resposta, padrão restritivo e dúvida diagnóstica. Restrição só se confirma com CPT.
5. O pico de fluxo serve ao plano de ação e à variabilidade ( $> 13\%$ ). O FeNO é adjunto, nunca teste isolado.
6. Em crise não se faz exame: salbutamol, oxigênio se  $SpO_2 < 94\%$ , corticoide e pronto-socorro se  $PFE \leq 50\%$  ou houver sinais de gravidade.

Veja também, nesta Biblioteca: **Asma na criança — crise e controle**, **Tosse persistente e crônica**, **Sibilância recorrente do lactente e do pré-escolar** e **Rinite alérgica** (Patologias do consultório); **Displasia Broncopulmonar (DBP)** (Neonatologia); **Marcha atópica** (Alergia).

## 8. Fontes

---

- SBP e ASBAI. Chong Neto HJ et al. Diretrizes da ASBAI e SBP para sibilância e asma no pré-escolar, 2018. [PDF](#)
- SBP, Departamento de Pneumologia. Documentos científicos, consulta em 2026. [sbp.com.br](http://sbp.com.br)
- Ministério da Saúde. PCDT da Asma, Portaria Conjunta SAES/SCTIE nº 43, de 24/03/2026. [PDF](#)
- SBPT. Albuquerque ALP et al. Novas recomendações de espirometria — atualização 2024. J Bras Pneumol, 2024. [PDF](#)
- Jones MH et al. Valores de referência de espirometria para crianças brasileiras. J Bras Pneumol, 2020. [PDF](#)
- SBPT. Diretrizes para o manejo da asma, 2012. [PDF](#)
- GINA. Summary Guide for Asthma Management and Prevention, 2025. [PDF](#)
- NICE, BTS e SIGN. Asthma — diagnosis, monitoring and chronic asthma management (NG245), 2024. [nice.org.uk](http://nice.org.uk)
- NHLBI. 2020 Focused Updates to the Asthma Management Guidelines (NAEPP) — resumo. [PDF](#)
- AEP e SENP. Sardón Prado O et al. Evaluación básica de la función pulmonar en el niño colaborador, 2017. [PDF](#)
- ERS e ATS. Stanojevic S et al. Technical standard on interpretive strategies for routine lung function tests, 2022. [thoracic.org](http://thoracic.org)
- Chhabra SK. Z-scores and LLN in PFT reports. Lung India, 2025. [PMC](#)
- Blyth et al. New ERS/ATS bronchodilator reversibility interpretation in children. Pediatric Investigation, 2025. [PMC](#)
- Forno E et al. Race-neutral reference equations in children. JAMA Pediatr, 2024. [PMC](#)
- ATS. Dweik RA et al. Interpretation of exhaled nitric oxide levels (FENO), 2011. [PDF](#)
- ERS. King GG et al. Technical standards for respiratory oscillometry, 2020. [PDF](#)
- Boston Children's Hospital (Harvard). Pulmonary Function Tests; Allergy and Asthma Program. [PFTs](#); [programa](#)

**Dr. José Roberto Stefani**

Pediatra (RQE 36.710) e Neonatologista (RQE 367.101) · CRM/SP 43.076 · Professor do Centro Universitário Max Planck

Conteúdo de caráter educativo, sem substituir a avaliação médica individual. Critérios, doses e condutas são referência e devem ser confirmados em protocolo/bula atualizados, individualizados e conduzidos sob especialista.