

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Faculdade de Medicina**

**LUCIANA DINIZ GOMIDE DE MIRANDA**

**PICO DO FLUXO EXPIRATÓRIO E O PICO DO FLUXO INSPIRATÓRIO NASAL NA POSIÇÃO ASSENTADA E EM ORTOSTATISMO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES SAUDÁVEIS E AMPLIAÇÃO DA FAIXA ETÁRIA DA CURVA DE REFERÊNCIA PEDIÁTRICA DO PICO DO FLUXO INSPIRATÓRIO NASAL**

**Belo Horizonte**  
**2020**

**PICO DO FLUXO EXPIRATÓRIO E O PICO DO FLUXO INSPIRATÓRIO NASAL NA POSIÇÃO ASSENTADA E EM ORTOSTATISMO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES SAUDÁVEIS E AMPLIAÇÃO DA FAIXA ETÁRIA DA CURVA DE REFERÊNCIA PEDIÁTRICA DO PICO DO FLUXO INSPIRATÓRIO NASAL**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre.

Área de concentração: Saúde da Criança e do Adolescente.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Cláudia Ribeiro de Andrade - UFMG

Coorientadora: Prof. Cássio da Cunha Ibiapina – UFMG

**Belo Horizonte**  
**Faculdade de Medicina - UFMG**  
**2020**

M672p Miranda, Luciana Diniz Gomide de.  
Pico do fluxo expiratório e o pico do fluxo inspiratório nasal na posição assentada e em ortostatismo em crianças e adolescentes saudáveis e ampliação da faixa etária da curva de referência pediátrica do pico do fluxo inspiratório nasal [manuscrito]. / Luciana Diniz Gomide de Miranda. - - Belo Horizonte: 2020.  
65 f.: il.  
Orientador (a): Cláudia Ribeiro de Andrade.  
Coorientador (a): Cássio da Cunha Ibiapina.  
Área de concentração: Saúde da Criança e do Adolescente.  
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Pico do Fluxo Expiratório. 2. Postura. 3. Rinite Alérgica. 4. Obstrução Nasal. 5. Valores de Referência. 6. Criança. 7. Adolescente. 8. Dissertação Acadêmica. I. Andrade, Cláudia Ribeiro de. II. Ibiapina, Cássio da Cunha. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.

NLM: WS 280

VIA DO ALUNO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE  
SAÚDE DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE

UFMG

FOLHA DE APROVAÇÃO

PICO DO FLUXO EXPIRATÓRIO E O PICO DO FLUXO INSPIRATÓRIO NASAL  
NA POSIÇÃO ASSENTADA E EM ORTOSTATISMO EM CRIANÇAS E  
ADOLESCENTES SAUDÁVEIS E A AMPLIAÇÃO DA FAIXA ETÁRIA DA CURVA  
DE REFERENCIA PEDIÁTRICA DO PICO DO FLUXO INSPIRATÓRIO NASAL.

LUCIANA DINIZ GOMIDE

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS DA SAÚDE - SAÚDE DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE, como requisito para obtenção do grau de Mestre em CIÊNCIAS DA SAÚDE - SAÚDE DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE, área de concentração SAÚDE DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE.

Aprovada em 28 de fevereiro de 2020, pela banca constituída pelos membros:

Prof.ª Cláudia Ribeiro de Andrade - Orientador  
UFMG

Prof. Cassio da Cunha Ibiapina  
UFMG

Prof. Ricardo Neves Godinho  
PUC-MG

Prof.ª Mônica Versiani Nunes Pinheiro de Queiroz  
UFMG

Belo Horizonte, 28 de fevereiro de 2020.

## **UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

**Reitor:** Prof<sup>a</sup>. Sandra Regina Goulart Almeida

**Vice-Reitora:** Prof. Alessandro Fernandes Moreira

**Pró-Reitor de Pós-Graduação:** Prof. Fábio Alves da Silva Junior

**Pró-Reitor de Pesquisa:** Prof. Mário Fernando Montenegro

**Diretor da Faculdade de Medicina:** Prof. Humberto José Alves

**Vice-Diretor da Faculdade de Medicina:** Prof<sup>a</sup>. Kfoury Pereira

**Coordenador Geral do Centro de Pós-Graduação:** Prof. Tarcizo Afonso Nunes

**Subcoordenadora do Centro de Pós-Graduação:** Prof.<sup>a</sup> Eli lola Gurgel Andrade

**Chefe do Departamento de Pediatria:** Prof. Mônica Maria De Almeida Vasconcelos

**Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde – Área de Concentração em Saúde da Criança e do Adolescente:** Prof.a Roberta Maia de Castro Romanelli

**Subcoordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde -**  
Prof.a Débora Marques de Miranda

### **Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde - Área de Concentração em Saúde da Criança e do Adolescente**

#### **Titulares**

Ana Cristina Simões e Silva  
Débora Marques de Miranda  
Helena Maria Gonçalves Becker  
Jorge Andrade Pinto  
Juliana Gurgel Giannetti  
Maria Cândida F. Bouzada Viana  
Roberta Maia de Castro Romanelli  
Sérgio Veloso Brant Pinheiro

#### **Suplentes**

Eduardo Araújo de Oliveira  
Leandro Fernandes Malloy Diniz  
Ana Cristina Côrtes Gama  
Alexandre Rodrigues Ferreira  
Ivani Novato Silva  
Lêni Márcia Anchieta  
Luana Caroline dos Santos  
Cássio da Cunha Ibiapina

Para meus pais e meu marido André,  
por me tornarem uma pessoa melhor e meus  
pacientes por me tornar uma médica melhor

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre ter me iluminado e guiado em minhas escolhas e desafios da vida, agradeço muito pela oportunidade de estudo e conhecimento adquiridos.

À Professora Cláudia Ribeiro Andrade pelas suas orientações, paciência, disponibilidade de sempre, por ser uma referência para mim e por me ensinar a encarar as adversidades.

Ao Professor Cássio da Cunha Ibiapina, por suas ideias e apoio, e por me contaminar sempre com sua positividade e seu otimismo. Por ter sido meu grande incentivador e por acreditar em meu potencial.

Ao meu marido André por estar sempre ao meu lado, por ser meu maior companheiro e apoiar sempre em minhas escolhas e desafios.

Ao meus pais Paulo e Grácia, por serem meu alicerce, meu apoio incondicional, que não medem esforços para verem minha vitória e conquistas. Sou muito grata a vocês.

Aos meus amigos, Guilherme e Laís, que estão juntos comigo desde o início da residência de pneumologia pediátrica e foram meu maior incentivo para realização desse mestrado. Vocês são minhas referências.

Aos meus irmãos Paulo Fernando, Larissa e Renan, por serem tão presentes e acolhedores, sempre vibrando comigo cada vitória.

À equipe do SAIT- HIJPII, em especial Isabela Picinin e Paulo Bittencourt pela oportunidade de ampliar o conhecimento e apoio.

À equipe de pneumologia pediátrica do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (HC-UFMG), que sempre me acolheu com muito carinho. Sou muito honrada em fazer parte dessa equipe.

A todos os acadêmicos que contribuíram na coleta de dados desta pesquisa.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu,  
mas pensar o que ninguém ainda pensou  
sobre aquilo que todo mundo vê.”  
(Arthur Schopenhauer)

## **NOTA EXPLICATIVA**

De acordo com as normas estabelecidas pelo Colegiado do Programa de Ciências da Saúde – Área de Concentração Saúde da Criança e do Adolescente, da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, a dissertação será apresentada sob a forma de três artigos:

Artigo 1 (Revisão) – Aspectos práticos do pico do fluxo inspiratório nasal e do pico do fluxo expiratório em crianças e adolescentes.

Artigo 2 (Original)- Pico do fluxo expiratório e o pico do fluxo inspiratório nasal na posição assentada e em ortostatismo em crianças e adolescentes saudáveis.

Artigo 3 (Original)- Pico do fluxo inspiratório nasal: ampliação da faixa etária da curva de referência pediátrica.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARIA	<i>Allergic Rhinitis and its impact on asthma</i>
CVF	Capacidade vital forçada
Cm	Centímetros
dp	Desvio-padrão
DVO	Distúrbio ventilatório obstrutivo
DVR	Distúrbio ventilatório restritivo
GINA	Global Initiative for Asthma
IC	Intervalo de confiança
ISAAC	<i>International Study of Asthma and Allergies in Childhood</i>
Kg	Quilogramas
IMC	Índice de massa corporal
L/min	Litros por minuto
O <sub>2</sub>	Oxigênio
PFE	Pico do fluxo expiratório
PFIN	Pico do fluxo inspiratório nasal
RA	Rinite alérgica
R <sup>2</sup>	Coefficiente de determinação
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
VIF	Fator de Inflação de Variância

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 ARTIGO 1 - ASPECTOS PRÁTICOS DO PICO DO FLUXO INSPIRATÓRIO NASAL E DO PICO DO FLUXO EXPIRATÓRIO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES.....	17
Referências.....	25
3 ARTIGO 2 - PICO DO FLUXO EXPIRATÓRIO E O PICO DO FLUXO INSPIRATÓRIO NASAL NA POSIÇÃO ASSENTADA E EM ORTOSTATISMO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES.....	28
Referências.....	40
4 ARTIGO 3- PICO DO FLUXO INSPIRATÓRIO NASAL: AMPLIAÇÃO DA FAIXA ETÁRIA DA CURVA DE REFERÊNCIA PEDIÁTRICA.....	43
Referências.....	54
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
6 ANEXOS E APÊNDICES.....	58

## 1 INTRODUÇÃO

A rinite alérgica é umas das doenças crônicas de maior prevalência na população e, apesar de não estar entre aquelas de maior gravidade, é um problema global de saúde pública pois interfere na qualidade de vida dos pacientes, reduzindo o desempenho escolar e social. A prevalência tem aumentado ao longo dos anos e provavelmente é subestimada, pois muitos indivíduos não a reconhecem como uma doença e não procuram atendimento médico. Ainda assim, a rinite alérgica está entre os motivos mais comuns de acesso aos serviços de atenção primária à saúde<sup>1</sup>.

A rinite alérgica está associada à asma e constitui um fator de risco independente para seu aparecimento. Além disso, o controle da rinite parece favorecer o controle da asma<sup>2</sup>.

O diagnóstico e acompanhamento dessas doenças por meio de medidas simples e de baixo custo constituem artigo de interesse prático, principalmente na faixa etária pediátrica, cujas medidas objetivas são úteis por aperfeiçoarem a avaliação de obstrução nasal e obstrução de via aérea, e por serem complementares à anamnese. Isso porque os sintomas de rinite podem não ser valorizados pelos pacientes e seus familiares<sup>3</sup>.

O pico do fluxo expiratório (PFE) representa o fluxo máximo gerado durante uma expiração forçada, realizada com a máxima intensidade, partindo do nível máximo de insuflação pulmonar, ou seja, da capacidade pulmonar total. Ele é considerado um indicador indireto da obstrução das grandes vias aéreas. Seu valor pode ser aferido por espirômetros ou por medidores portáteis, de custo acessível e uso relativamente simples<sup>4</sup>. O PFE é amplamente utilizado no manejo dos pacientes com asma. Possui curvas de variação normal para a população pediátrica com medidas relacionadas de acordo com a idade, estatura e o sexo. Os valores adquiridos permitem também a comparação com melhor medida prévia do paciente<sup>5</sup>. A *Global Initiative for Asthma* (GINA) recomenda medidas objetivas da função pulmonar, como espirometria ou PFE, para avaliação da gravidade da asma e resposta à terapia<sup>4</sup>.

O pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN) permite obter medida de um valor objetivo do fluxo nasal, em litros por minuto, durante um esforço inspiratório máximo. É um método não invasivo com boa reprodutibilidade e de fácil aplicação.

É útil principalmente em indivíduos com doenças respiratórias como a rinite alérgica, hipertrofia de adenoide que causam obstrução nasal; especialmente em crianças, que muitas vezes se adaptam a esse grau de obstrução, desconhecendo o que seria uma respiração normal<sup>6</sup>. O PFIN também direciona as decisões sobre as intervenções clínicas ou cirúrgicas das vias aéreas superiores proporcionando melhor satisfação ao tratamento.

Anteriormente, o PFIN tinha seu uso limitado em Pediatria, por não possuir estudos com metodologia adequada na população pediátrica. Atualmente, dispõe-se de valores de referência para essa faixa etária, possibilitando maior utilização dessa medida na prática diária e novas pesquisas com os dados obtidos. Entretanto os valores ainda não estão bem estabelecidos, sendo necessário novas pesquisas, idealmente com uma faixa etária pediátrica mais ampliada, para que os resultados encontrados facilitem o uso e interpretação da medida do PFIN<sup>7-9</sup>.

Atualmente, está bem evidenciado pela literatura que a posição do corporal influencia a função pulmonar<sup>10-17</sup>, no entanto sabe-se menos sobre a influência da posição do corpo na fluidodinâmica nasal<sup>18-21</sup>.

Apenas um estudo realizado em adultos saudáveis comparou o PFE e o PFIN na posição assentada e ortostática. Foram verificadas significativas diferenças entre o PFE em ortostatismo, sendo valores na posição ortostática superiores aos valores de PFE em assentados ( $p=000,9$ ). Até o momento não foram encontrados estudos que tenham avaliado a influência da posição corporal na medida do PFIN ou do PFE em crianças e adolescentes saudáveis<sup>22</sup>.

O objetivo deste estudo é avaliar a influência da posição corporal nas medidas do PFIN e PFE assentados e em ortostatismo em crianças e adolescentes saudáveis. E também a ampliação da faixa etária da curva de referência pediátrica do PFIN.

Os resultados encontrados poderão auxiliar na maior disseminação do uso do PFIN e do PFE na faixa etária pediátrica, pois facilitarão avaliação da obstrução nasal por pediatras, otorrinolaringologistas, alergologistas e profissionais que atuam na atenção básica, além de ajudar na padronização da melhor posição para a coleta dessas medidas.

## Referências

1. Brożek JL, Bousquet J, Agache I, Agarwal A, Bachert C, Bosnic-Anticevich S, *et al.* Allergic rhinitis and its impact on asthma (ARIA) guidelines-2016 revision. *J Allergy Clin Immunol.* 2017 Jun 8; pii: S0091-6749(17)30919-3.
2. Solé D, Rosário Filho NA, Sarinho ES, Camelo Nunes IC, Barreto BAP, Medeiros ML, *et al.* Prevalence of asthma and allergic diseases in adolescents: nine-year follow up study (2003-2012). *J Pediatr, Rio J.* 2015; 91(1):30-35.
3. Fernandes SS, Andrade RC, Ibiapina CC. Application of peak nasal inspiratory flow reference values in the treatment of allergic rhinitis. *Rhinology.* 2014; 52:0-0.
4. Quanjer PH, Lebowitz MD, Gregg I, Miller MR, Pedersen OF. Peak expiratory flow: conclusions and recommendations of a Working Party of the European Respiratory Society. *Eur Respir J Suppl.* 1997; 24:2S-8.
5. Global Initiative for Asthma (GINA): Global strategy for asthma management and prevention. 2019.
6. Chaves C, Ibiapina CdC, de Andrade CR, Godinho R, Alvim CG, Cruz AA. Correlation between peak nasal inspiratory flow and peak expiratory flow in children and adolescents. *Rhinology.* 2012; 50(4):381-5.
7. Ibiapina C, Andrade CR, Moreira Camargos PA, Goncalves Alvim C, Augusto Cruz A. Reference values for peak nasal inspiratory flow in children and adolescent in Brazil. *Rhinology.* 2011; 49:304-308.
8. Papachristou A, Bourli E, Aivazi D, Futzila E, Papastavrou T, Konstandinidis T, *et al.* Normal peak nasal inspiratory flow rate values in Greek children and adolescents *Hippokratia.* 2008 Apr; 12(2):94-7.
9. Van Spronsen E, Ebbens FA, Fokkens WJ. Normal peak nasal inspiratory flow rate values in healthy children aged 6 to 11 years in the Netherlands. *Rhinology.* 2012; 50:22-25.
10. Katz S, Arish N, Rokach A, Zaltzman Y, Marcus EL. The effect of body position on pulmonary function: a systematic review. *BMC Pulmonary Medicine.*
11. Behrakis PK, Baydur A, Jaeger MJ, Milic-Emili J. Lung mechanics in sitting and horizontal body positions. *Chest.* 1983; 83(4):643-6.
12. Townsend MC. Spirometric forced expiratory volumes measured in the standing versus the sitting posture. *Am Rev Respir Dis.* 1984;130:123-124.
13. Antunes BO, Souza HC, Gianinis HH, Passarelli-Amaro RC, Tambascio J, Gastaldi AC, *et al.* Peak expiratory flow in healthy, young, non-active subjects in seated, supine, and prone postures. *Physiother Theory Pract.* 2016 Aug; 32(6):489-493. ISSN 1532-5040.

14. Badr C, Elkins MR, Ellis ER. The effect of body position on maximal expiratory pressure and flow. *Aust J Physiother.* 2002; 48(2):95-102.
15. Costa R, Almeida N, Ribeiro F. Body position influences the maximum inspiratory and expiratory mouth pressures of young healthy subjects. *Physiotherapy.* 2015; 101:239-241.
16. Gea J. The evolution of the human species: A long journey for the respiratory system. *Arch Bronconeumol.* 2008; 44:263–270.
17. Martinez BP, Silva JR, Silva VS, Gomes Neto M, Forgiarini Júnior LA. Influence of different body positions in vital capacity in patients on postoperative upper abdominal. *Braz J Anesthesiol.* 2015; 65:217-221.
18. Fairley JW, Durham LH, Ell SR. Correlation of subjective sensation of nasal patency with nasal inspiratory peak flow rate. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 1993; 18:19-22.
19. Roithmann R, Demeneghi P, Faggiano R, Cury A. Effects of posture change on nasal patency. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2005; 71:478-484.
20. Rohrmeier C, Schitteck S, Ettl T, Herzog M, Kuehnel TS. The nasal cycle during wakefulness and sleep and its relation to body position. *Laryngoscope* 2014; 124:1492-1497.
21. Davis SS1, Eccles R. Nasal congestion: mechanisms, measurement and medications. Core information for the clinician. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 2004; 29:659-666.

## 2 ARTIGO 1 - ASPECTOS PRÁTICOS DO PICO DO FLUXO INSPIRATÓRIO NASAL (PFIN) E DO PICO DO FLUXO EXPIRATÓRIO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES

### RESUMO

**Objetivo:** rever a literatura sobre as produções científicas que abordam a influência da posição corporal nas medidas do pico do fluxo expiratório (PFE) e do pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN), suas correlações, utilidades e limitações em crianças e adolescentes. **Material e métodos:** foi realizada revisão de literatura nas bases eletrônicas da Pubmed, Cochrane, Medline e EMBASE. Foram definidos os conceitos-chave da pesquisa: posição corporal, asma, rinite alérgica, crianças, adolescentes, pico do fluxo expiratório e pico do fluxo inspiratório nasal. **Resultados:** o PFIN e o PFE são métodos utilizados há anos para avaliação objetiva da função nasal e das vias aéreas inferiores, respectivamente. A associação entre a mecânica da respiração e a posição corporal é atualmente bem estabelecida pela literatura, porém se sabe menos sobre a influência da posição corporal na função nasal. Apenas um estudo realizado em adultos saudáveis comparou o PFE e o PFIN na posição assentada e ortostática. Foram verificadas significativas diferenças entre o PFE em ortostatismo, sendo valores na posição ortostática superiores aos valores de PFE em assentados ( $p=000,9$ ). Até o momento não foram encontrados estudos que tenham avaliado a influência da posição corporal na medida do PFIN ou do PFE em crianças e adolescentes saudáveis. Foram evidenciados estudos que definem valores de referência do PFIN para a faixa etária pediátrica, porém ainda não estão bem estabelecidos. São necessárias mais pesquisas, idealmente com uma faixa etária pediátrica mais ampliada, para que os resultados encontrados facilitem o uso e interpretação da medida do PFIN.

Palavras-chave: Asma e Rinite Alérgica. Crianças e Adolescentes. Posição Corporal. Pico de Fluxo Expiratório. Pico do Fluxo Inspiratório Nasal.

### ABSTRACT

**Objective:** To review the literature on scientific studies addressing the influence of body position on measurements of peak expiratory flow (PEF) and peak nasal inspiratory flow (NIPF), their correlations, utilities and limitations in children and adolescents. **Material and methods:** A literature review was performed in the electronic databases of Pubmed, Cochrane, Medline and EMBASE. Key research concepts were defined: body position, asthma, allergic rhinitis, children, adolescents, peak expiratory flow. peak nasal inspiratory flow. **Results:** NIPF and PEF have been used for years for objective assessment of nasal and lower airway function, respectively. The association between breathing mechanics and body position is currently well established in the literature, but less is known about the influence of body position on nasal function. Only one study compared PEF and NIPF in the sitting and standing position in healthy adults to clarify whether there was an influence of body position on nasal permeability. To date, no studies have been identified to assess the influence of body position on the measurement of NIPF or PEF in healthy children and adolescents. Studies that define NIPF reference values for the pediatric age group have been evidenced but are not yet

well established. Further study is needed, ideally with a broader pediatric age group, so that the results found facilitate the use and interpretation of the NIPF measurement.

Keywords: Asthma and Allergic Rhinitis. Children and Teens Body Position. Peak Expiratory Flow. Peak Inspiratory Nasal Flow.

## **INTRODUÇÃO**

O pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN) e o pico do fluxo expiratório (PFE) são métodos utilizados há anos para avaliação objetiva da função nasal e das vias aéreas inferiores, respectivamente. A portabilidade e custo acessível conferem a esses instrumentos facilidade de utilização. No entanto, alguns aspectos, como a influência da posição corporal nas suas medidas e valores de referência do PFIN para a faixa etária pediátrica, ainda não estão bem estabelecidos. Dessa forma, o objetivo deste artigo é revisar a literatura quanto a esses aspectos.

## **PICO DO FLUXO INSPIRATÓRIO NASAL (PFIN)**

### **Definição**

O PFIN avalia a fluidodinâmica nasal, possibilitando a medida do fluxo de ar na cavidade nasal, mensurado durante uma inspiração forçada e rápida pelo nariz. Essa medida é realizada por um instrumento portátil desenvolvido por Youlten, em 1980, de fácil utilização e baixo custo. Para a realização da manobra, o paciente é orientado a realizar uma inspiração forçada máxima através do nariz após higiene nasal adequada que remova qualquer resíduo de secreção nasal. A máscara fica aderida à face e abrange toda a área do nariz e da boca, mantendo a boca totalmente fechada. O maior valor de três aferições consecutivas é escolhido para análise.

É considerada uma técnica bem validada e apresenta parâmetros basais especificados para adultos de várias etnias<sup>1-3</sup> e para a população pediátrica<sup>4-7</sup>.

Figura 1 - Medidor do pico do fluxo inspiratório (PFIN)



### Utilidade nos pacientes com rinite alérgica

Para o diagnóstico e tratamento dos pacientes com rinite alérgica (RA) são necessários, na maioria das vezes, apenas a anamnese e o exame físico. Recomenda-se, porém, para rastreamento e seguimento da resposta terapêutica a avaliação objetiva da patência nasal para medir o grau de obstrução nasal<sup>8</sup>. Essa avaliação da permeabilidade nasal pode ser realizada pela rinomanometria, a rinometria acústica e o pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN)<sup>11</sup>.

A rinometria acústica mensura a área de secção transversal de diferentes segmentos da cavidade nasal, desde as narinas até as coanas, favorecendo a identificação do local das constrictões que contribuem para a resistência nasal de maneira rápida e não invasiva, exigindo pouca colaboração do paciente<sup>9</sup>. A rinomanometria realiza medição simultânea por meio de transdutores, do fluxo nasal e das diferenças da pressão nasal e requer a cooperação do paciente. Esses dois exames são de alto custo, não são portáteis e precisam de um operador capacitado e bem treinado<sup>10</sup>. Em contrapartida, o PFIN permite a avaliação funcional da via nasal de forma simples, rápida, barata e não invasiva<sup>11,12</sup>.

### Limitações

O PFIN é diretamente dependente da patência nasal e da capacidade pulmonar de cada paciente. É necessário salientar também que os resultados do

PFIN dependem da cooperação do paciente e da impressão do examinador que irá observar se o paciente foi capaz de realizar a manobra de forma adequada, com esforço inspiratório máximo<sup>12</sup>. Além disso, a presença de obstruções de nasofaringe, tais como alterações do nariz estruturais ou septais podem alterar medidas. O PFIN avalia apenas o componente de obstrução nasal da RA.

### **Valores de referência**

Existem poucos estudos em indivíduos saudáveis propondo valores de referência para o PFIN, especificamente em crianças e adolescentes<sup>4-7</sup>.

Em um estudo pioneiro, Prescott et al.<sup>4</sup> demonstraram em crianças de 6 meses a 8 anos, correlação positiva entre PFIN e peso e ou altura. Neste estudo foram avaliados 102 participantes e obtidas medidas do PFIN através de um equipamento que gravava todas as inspirações das crianças.

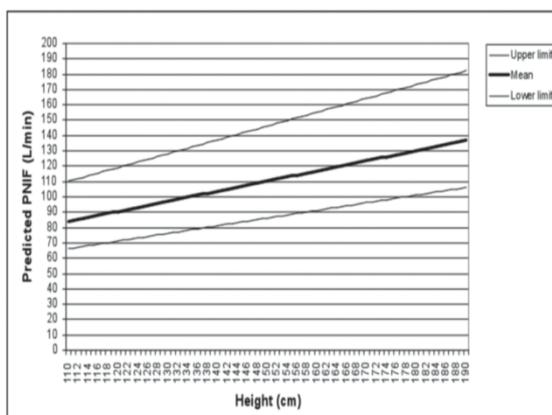
Papachristou et al.<sup>5</sup> estudaram 3170 crianças gregas de cinco a 18 anos, foram excluídas aquelas com obstrução aguda ou crônica das vias aéreas superiores, como doença pulmonar obstrutiva aguda ou rinite alérgica e crianças abaixo do percentil 3 para peso e / ou altura Apurou-se que os valores do PFIN no sexo masculino tornam-se estatisticamente significantes, mais altos do que o sexo feminino somente após os 12 anos ( $p < 0,001$ ).

Van Spronsen pesquisou a influência de idade, sexo, etnia, peso e altura no PFIN de 166 crianças holandesas de seis a 11 anos. Evidenciou-se que a idade foi o único parâmetro de influência no PFIN<sup>6</sup>.

Na população brasileira Ibiapina et al.<sup>7</sup> apresentaram valores de referência para indivíduos entre oito e 15 anos e foi proposto uma equação modelo que inclui o sexo e a altura como variáveis. Nesse estudo foi observada correlação positiva entre as medidas do PFIN e a estatura e o sexo, sendo maiores no sexo masculino. O modelo de regressão linear final para PFIN possibilitou a elaboração da fórmula para estimativa em pacientes de oito a 15 anos:  $PFIN = idade (meses) \times 0,7 + (a \times 11,2)$ , sendo  $a = 1$ , se sexo masculino; e  $a = 0$ , se sexo feminino. Foram elaborados gráficos relacionando idade, sexo e estatura, conforme apresentado a seguir:

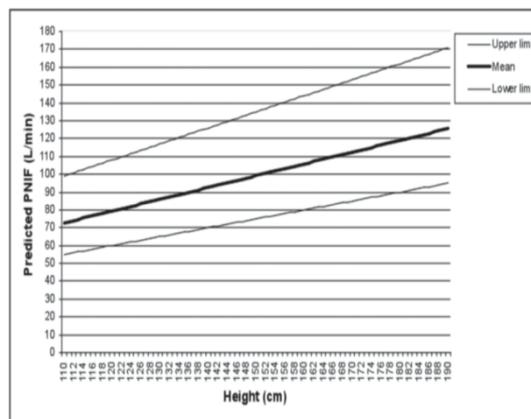
## Valores previstos no modelo de regressão.

Gráfico 1



Sexo masculino

Gráfico 2



Sexo feminino

Fonte: Rhinology 2011

Apesar da presença dos estudos acima, os valores de referência do PNF para a população pediátrica, ainda não estão bem estabelecidos. Dessa forma, torna-se necessário mais estudos e idealmente com uma faixa etária pediátrica mais ampliada, para que os resultados encontrados facilitem o uso e interpretação da medida do PNF. Assim poderá ser otimizada a avaliação, seguimento e tratamento da rinite alérgica e de outras patologias nasais.

### Pico do fluxo expiratório

#### Definição

O PFE representa o fluxo máximo gerado durante uma expiração forçada, obtida com a intensidade máxima, partindo do nível máximo de insuflação pulmonar. Essa medida é um parâmetro objetivo de mensuração da intensidade da obstrução das grandes vias aéreas. Para a obtenção das medidas é necessário que o indivíduo expire forçadamente através do bocal após uma inspiração má-

xima. São realizadas, no mínimo, três medidas de pico do fluxo expiratório máximo, desde que a última não seja maior que as demais e que não haja diferenças entre as medidas superiores a 5%, sendo escolhida a de maior valor<sup>13</sup>.

Figura 2 - Medidor do pico do fluxo expiratório (PFE)



### Utilidade na asma

O PFE pode ser utilizado para o diagnóstico, monitoração e controle da asma<sup>13</sup>. A variação diurna do PFE pode ser utilizada para documentar a obstrução do fluxo aéreo. O aumento do valor do PFE for acima de 13% após broncodilatador sugere diagnóstico de asma. Também tem a função de alertar sobre a diminuição da função respiratória, possibilitando melhor avaliação da gravidade da exacerbação<sup>14</sup>. Além disso, é um instrumento importante na reavaliação do paciente com asma na atenção primária à saúde, reduzindo a necessidade de espirometrias seriadas<sup>13</sup>.

A medida do PFE é um método de uso relativamente simples, não invasivo e de rápida aplicação. O equipamento utilizado é portátil e de custo acessível. Serve para avaliar a velocidade de saída de ar dos pulmões em L/min. Os valores encontrados são comparados com os valores previstos conforme a estatura, a partir de curvas de variação normal para a população pediátrica<sup>15</sup>.

## Limitações

Os valores da medida do PFE podem ser afetados pelo grau de insuflação pulmonar, pela elasticidade torácica, pela musculatura abdominal e pela força muscular do paciente, além de depender da cooperação e realização da manobra adequada e máximo esforço pelo paciente. Além disso, a dificuldade para reconhecer o mau funcionamento do aparelho pode levar à terapêutica inadequada. O PFE é menos sensível do que a espirometria tradicional para detectar a reversibilidade de obstrução da via aérea após a administração de broncodilatores<sup>16</sup>. Assim, o fluxo do pico obtido com aparelhos manuais não pode substituir as provas de função pulmonar tradicionais<sup>17</sup>.

## Influência corporal

A associação entre a mecânica da respiração e a posição corporal é atualmente bem estabelecida pela literatura<sup>18-25</sup>. As mudanças de posição do corpo refletem consideráveis alterações na pressão expiratória final, na complacência e na resistência mecânica<sup>18</sup>. Essas alterações ocorrem nas diferentes posições do corpo, apesar de taxas respiratórias e volumes correntes semelhantes<sup>18</sup>.

Nos indivíduos saudáveis, a mudança da posição assentada para o decúbito dorsal resulta na redução da complacência pulmonar dinâmica e eleva a resistência ao fluxo pulmonar. Isso ocorre devido à diminuição da capacidade residual funcional nessa postura<sup>19</sup>.

Ao compararem a posição assentada e ortostática, autores acusaram diminuição dos valores de manobras forçadas na posição assentada em relação aos ortostatismo em adultos saudáveis. Isso parece ocorrer devido a inspirações levemente aumentadas nesta última posição<sup>20,21</sup>.

Em ortostatismo o aumento do volume pulmonar parece estar relacionado ao aumento da cavidade torácica. Nessa posição, o volume abdominal sofre ação da gravidade, o que facilita a contração do diafragma e resulta em tracionamento caudal da cavidade torácica. Na posição assentada, pode-se verificar restrição da expansibilidade torácica, o que parece resultar em volumes pulmonares reduzidos<sup>24</sup>.

As vias aéreas inferiores e superiores estão estritamente correlacionadas tanto em indivíduos saudáveis quanto em indivíduos doentes<sup>25,26</sup>.

Ottaviano *et al*, estudaram 100 indivíduos entre 15 e 71 anos que não eram tabagistas, não asmáticos e sem afecções nasais. Foram avaliados quanto as correlações entre o pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN), o pico do fluxo expiratório (PFE), idade, sexo e altura. Foi claramente demonstrado correlação positiva entre o PFIN e o PFE<sup>27</sup>.

Em outro estudo de Chaves *et al*, composto de 297 crianças e adolescentes saudáveis entre seis e 18 anos, foi encontrada correlação positiva entre o PFIN e as variáveis sexo, idade, percentil estatura/idade e o PFE. Observou-se que, com o aumento da idade e do percentil estatura/idade, ocorre também elevação do PFIN. Além disso, foi encontrada moderada correlação entre o PFIN e o PFE ( $r=0,433$ ;  $p\leq 0,001$ ). Dessa forma, ficou comprovado que em crianças saudáveis o valor do PFE é um informativo preditivo do valor do PFIN<sup>28</sup>.

Sabe-se menos sobre a influência da posição corporal na permeabilidade nasal. Ela foi estudada em 20 adultos (sendo 10 sadios e 10 com rinite alérgica) e avaliou-se o efeito da mudança de postura da posição assentada para ortostatismo, aplicando a rinometria acústica. Concluiu-se que a mudança da posição assentada para a posição ortostática produz diminuição na área da seção transversal nasal e no volume nos dois grupos<sup>29</sup>.

Outros dois estudos avaliaram o efeito da mudança de posição corporal (assentado vs ortostatismo) em voluntários saudáveis. Em oito adultos saudáveis, a área transversal mínima aumentou significativamente quando os indivíduos mudaram da posição assentada para ortostatismo<sup>14</sup>. Em contrapartida, em pesquisa com 40 participantes, a rinometria acústica não se alterou de forma significativa no volume nasal total ou na área transversal mínima entre a posição assentada e ortostática<sup>30</sup>.

Ottaviano *et al*, realizaram estudo que comparou o PFE e o PFIN na posição assentada e ortostática em 76 adultos saudáveis, para esclarecer se havia a influência da posição corporal na função nasal e pulmonar, encontrou significativas diferenças entre o PFE em ortostatismo. Os valores na posição ortostática foram superiores aos valores de PFE em assentados ( $p=0,009$ )<sup>16</sup>. Os valores de PFIN mostraram apenas tendência a significativa diferença entre a posição assentada e a posição ortostática, sendo esta última maior que a anterior.

Até o momento não foram identificados estudos que tenham avaliado a influência da posição corporal na medida do PFIN ou do PFE em crianças e adolescentes saudáveis.

## CONCLUSÃO

O pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN) e o pico do fluxo expiratório (PFE) são métodos utilizados há anos para avaliação objetiva da função nasal e das vias aéreas inferiores. A portabilidade e custo acessível conferem a esses instrumentos facilidade de utilização. Essas medidas auxiliam no diagnóstico e seguimento da rinite alérgica e asma, respectivamente, porém requerem cooperação e realização da manobra adequada pelo paciente, especialmente na faixa etária pediátrica. No entanto, alguns aspectos, como a influência da posição corporal nas medidas do PFIN e PFE e valores de referência do PFIN para a faixa etária pediátrica, ainda não estão bem estabelecidos.

## Referências

- 1- Bousquet J, Khaltaev N, Cruz AA, Denburg J, Fokkens WJ, Togias A, *et al.* Allergic rhinitis and its impact on asthma (ARIA) 2008 update (in collaboration with the World Health Organization, GA(2)LEN and AllerGen). *Allergy* 2008; 63(86):8-160.
- 2- Bouzgarou MD, Saad HB, Chouchane A, Cheikh IB, Zbidi A. North African reference equation for peak nasal inspiratory flow. *J Laryngol Otol.* 2011 Feb; 28:1-8.
- 3- Ottaviano G, Scadding GK, Coles S, Lund VJ. Peak nasal inspiratory flow; normal range in adult population. *Rhinology.* 2006 Mar; 44(1):32-5.
- 4- Prescott CA, Prescott KE. Peak nasal inspiratory flow measurement: an investigation in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 1995 May; 32(2): 137-41.
- 5- Papachristou A, Bourli E, Aivazi D, Futzila E, Papastavrou T, Konstandinidis T, *et al.* Normal peak nasal inspiratory flow rate values in Greek children and adolescents *Hippokratia.* 2008 Apr; 12(2):94-7.
- 6- Van Spronsen E, Ebbens FA, Fokkens WJ. Normal peak nasal inspiratory flow rate values in healthy children aged 6 to 11 years in the Netherlands. *Rhinology* 2012; 50:22-25.

- 7- Ibiapina CC, Andrade CR, Camargos PA, Alvim CG, Cruz AA. Reference values for peak nasal inspiratory flow in children and adolescents in Brazil. *Rhinology*. 2011 Aug; 49(3):304-8.
- 8- Brożek JL, Bousquet J, Agache I, Agarwal A, Bachert C, Bosnic-Anticevich S, *et al*. Allergic rhinitis and its impact on asthma (ARIA) guidelines-2016 revision. *J Allergy Clin Immunol*. 2017 Jun 8; pii: S0091-6749(17)30919-3.
- 9- Clement PA, Gordts F. Standardisation Committee on Objective Assessment of the Nasal Airway, IRS, and ERS. Consensus report on acoustic rhinometry and rhinomanometry. *Rhinology*. 2005 Sep; 43(3):169-79.
- 10- Ottaviano G, Lund VJ, Nardello E, Scarpa B, Frasson G, Staffieri A, *et al*. Comparison between unilateral PNIF and rhinomanometry in healthy and obstructed noses. *Rhinology*. 2014; 52(1):25–30.
- 11- Ibiapina CC, Sarinho ESC, Camargos PAM, Andrade CR, Filho AASC. Rinite alérgica: aspectos epidemiológicos, diagnósticos e terapêuticos. *J Bras Pneumol*. 2008; 34(4):230-240.
- 12- Ottaviano G, Fokkens WJ. Measurements of nasal airflow and patency: a critical review with emphasis on the use of peak nasal inspiratory flow in daily practice. *Allergy* 2016; 71:162–174.
- 13- Global Initiative for Asthma (GINA): Global strategy for asthma management and prevention. 2019.
- 14- Kase Y, Hilberg O, Pedersen OF. Posture and nasal patency: evaluation by acoustic rhinometry. *Acta Otolaryngol* 1994;114:70-74.
- 15- Quanjer PH, Lebowitz MD, Gregg I, Miller MR, Pedersen OF. Peak expiratory flow: conclusions and recommendations of a Working Party of the European Respiratory Society. *Eur Respir J Suppl*. 1997; 24:2S-8.
- 16- Ottaviano G, Scadding GK, Iacono V, Scarpa B, Martini A, Lund VJ. Peak nasal inspiratory flow and peak expiratory flow. Upright and sitting values in an adult population. *Rhinology*. 2016; 54:160-163.
- 17- Newr E, Yandell B, Howell L, Eddy M, Sheikh S. Can peak expiratory flow predict airflow obstruction in children with asthma? *Pediatrics*. 2000; 105:354-5`8.
- 18- Katz S, Arish N, Rokach A, Zaltzman Y, Marcus EL. The effect of body position on pulmonary function: a systematic review. *BMC Pulmonary Medicine*.
- 19- Behrakis PK, Baydur A, Jaeger MJ, Milic-Emili J. Lung mechanics in sitting and horizontal body positions. *Chest*. 1983; 83(4):643-6.
- 20- Townsend MC. Spirometric forced expiratory volumes measured in the standing versus the sitting posture. *Am Rev Respir Dis*. 1984; 130:123-124.

- 21-Antunes BO, Souza HC, Gianinis HH, Passarelli-Amaro RC, Tambascio J, Gastaldi AC, *et al.* Peak expiratory flow in healthy, young, non-active subjects in seated, supine, and prone postures. *Physiother Theory Pract.* 2016 Aug; 32(6):489-493. ISSN 1532-5040.
- 22-Badr C, Elkins MR, Ellis ER. The effect of body position on maximal expiratory pressure and flow. *Aust J Physiother.* 2002; 48(2):95-102.
- 23-Costa R, Almeida N, Ribeiro F. Body position influences the maximum inspiratory and expiratory mouth pressures of young healthy subjects. *Physiotherapy* 2015; 101:239-241.
- 24-Gea J. The evolution of the human species: A long journey for the respiratory system. *Arch Bronconeumol.* 2008; 44:263–270.
- 25-Martinez BP, Silva JR, Silva VS, Gomes Neto M, Forgiarini Júnior LA. Influence of different body positions in vital capacity in patients on postoperative upper abdominal. *Braz J Anesthesiol.* 2015; 65:217-221.
- 26-Thorstensen WM, Sue-Chu M, Bugten V, Cvancarova M, Steinsvåg SK. The determining factors of peak nasal inspiratory flow and perception of nasal airflow in asthmatics. *Rhinology.* 2014; 52:348-354.
- 27-Ottaviano G, Lund VJ, Coles S, Staffieri A, Scadding GK. Does peak nasal inspiratory flow relate to peak expiratory flow? *Rhinology.* 2008; 46:200-203.
- 28-Chaves C, Ibiapina CC, de Andrade CR, Godinho R, Alvim CG, Cruz AA. Correlation between peak nasal inspiratory flow and peak expiratory flow in children and adolescents. *Rhinology.* 2012; 50:381-385.
- 29-Roithmann R, Demeneghi P, Faggiano R, Cury A. Effects of posture change on nasal patency. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2005; 71:478-484.
- 30-Gudziol H, Stadeler M. Do the effects of posture change and climbing stairs on nasal patency differ in acoustic rhinometry? *Laryngorhinootologie.* 2008; 87:252-256.

### 3 ARTIGO 2 - PICO DO FLUXO EXPIRATÓRIO E PICO DO FLUXO INSPIRATÓRIO NASAL NA POSIÇÃO ASSENTADA E EM ORTOSTATISMO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES SAUDÁVEIS

#### Resumo

O pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN) e o pico do fluxo expiratório (PFE) são medidas simples e de baixo custo, úteis na avaliação da função respiratória. Atualmente, está bem estabelecido que a posição corporal influencia a espirometria, no entanto, não se sabe claramente sobre a influência da posição corporal na permeabilidade nasal e no PFE. **Objetivo:** avaliar a diferença do efeito da posição do corpo nas medidas do PFIN e do PFE em crianças e adolescentes saudáveis assentados e em ortostatismo. **Metodologia:** estudo transversal realizado em 411 crianças e adolescentes saudáveis, entre 10 e 20 anos, escolhidos de forma aleatória em escolas do município de Belo Horizonte. O PFIN e o PFE foram avaliados três vezes, ambos com os participantes na posição assentada e em ortostatismo. Considerou-se na análise a maior das medidas. **Resultados:** foram encontradas significativas diferenças entre o PFIN em ortostatismo, sendo valores na posição ortostática superiores aos valores do PFIN em assentados ( $p=000,5$ ). Os valores do PFE não mostraram diferença entre a posição assentada e a posição ortostática.

Palavras-chave: Crianças. Adolescentes. Pico do fluxo expiratório. Pico do fluxo inspiratório nasal. Posição corporal.

#### Abstract

Peak Inspiratory Nasal Flow (NIPF) and Peak Expiratory Flow (PEF) are simple and inexpensive measures useful in assessing respiratory function. It is now well established that body position influences spirometry, however it is not clearly known about the influence of body position on nasal permeability and PEF. **Objective:** To evaluate the difference of the effect of body position on measurements of settled NIPF and PEF and on standing in healthy children and adolescents. **Methodology:** cross-sectional study conducted in 411 healthy children and adolescents, aged between 10 and 20 years, randomly selected in schools in the city of Belo Horizonte. NIPF and PEF were evaluated three times, both in the sitting position and standing. The largest measure was considered in the analysis. **Results:** Significant differences were found between the NIPF in standing position, being values in the standing position higher than the NIPF values in settlers ( $p = 000.5$ ). PEF values showed no difference between seated position and orthostatic position.

Keywords: Children. Adolescents. Peak expiratory flow. Nasal inspiratory peak flow. Body position.

## INTRODUÇÃO

A rinite alérgica é caracterizada pela inflamação da mucosa de revestimento nasal, definida por um ou mais dos seguintes sintomas: obstrução nasal, rinorreia, espirros, prurido nasal, prurido ocular e hiposmia<sup>1</sup>.

É uma das doenças crônicas de maior prevalência na população e, apesar de não estar entre aquelas de maior gravidade, é um problema global de saúde pública, pois interfere na qualidade de vida dos pacientes, afetando o desempenho escolar e o social<sup>2</sup>.

A rinite alérgica está associada à asma e constitui fator de risco independente para seu aparecimento. Além disso, o controle da rinite parece favorecer o controle da asma<sup>3</sup>.

A comorbidade entre asma e rinite alérgica no Brasil é elevada e atinge níveis de países desenvolvidos. Estudos demonstram taxas de prevalência da rinite alérgica em asmáticos que variam de 30-90%<sup>3-7</sup>.

O diagnóstico e acompanhamento dessas doenças por meio de medidas simples e de baixo custo, tais como o pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN) e o pico do fluxo expiratório (PFE), constituem artigos de interesse prático, principalmente na faixa etária pediátrica, cujas medidas objetivas auxiliam a avaliação de obstrução nasal e de obstrução das vias aéreas e também por serem complementares à anamnese<sup>8</sup>.

O PFE representa o fluxo máximo gerado durante uma expiração forçada, obtida com a máxima intensidade, partindo do nível máximo de insuflação pulmonar<sup>9</sup>. É considerado um indicador indireto da obstrução das grandes vias aéreas, de custo acessível e manuseio relativamente simples. O PFE é amplamente utilizado no manejo dos pacientes com asma. Possui curvas de variação normal para a população pediátrica com medidas relacionadas de acordo com a idade, estatura e sexo<sup>9</sup>. Os valores medidos permitem também a comparação com melhor medida prévia do paciente.

O guia global do manejo da asma (GINA) recomenda medidas objetivas da função pulmonar, como espirometria ou pico do fluxo expiratório (PFE) para avaliação da gravidade da asma e resposta à terapia<sup>10</sup>.

O PFIN fornece uma medida objetiva do fluxo nasal, em litros por minuto, durante um esforço inspiratório nasal máximo. É um método não invasivo, com boa reprodutibilidade e de fácil aplicação. É útil principalmente em indivíduos com doenças respiratórias, que causam obstrução nasal, como a rinite alérgica, hipertrofia de adenoide, especialmente em crianças, que muitas vezes se adaptam a esse grau de obstrução, desconhecendo o que seria uma respiração normal<sup>11</sup>. O PFIN também auxilia nas decisões sobre as intervenções clínicas ou cirúrgicas das vias aéreas superiores proporcionando melhor satisfação ao tratamento.

Anteriormente, o PFIN tinha seu uso limitado em pediatria, pois não possuía estudos com metodologia adequada na população pediátrica. Atualmente, dispõe-se de valores de referência para a faixa etária pediátrica, possibilitando maior utilização dessa medida na prática diária e novas pesquisas com os dados obtidos<sup>12-14</sup>.

Está bem estabelecido na literatura que a posição corporal influencia a função pulmonar<sup>15-22</sup>, no entanto, sabe-se menos sobre a influência da posição do corpo na permeabilidade nasal<sup>23-26</sup>.

Ottaviano et al<sup>27</sup>, realizaram estudo que comparou o PFE e o PFIN na posição assentada e ortostática em 76 adultos saudáveis, para esclarecer se havia a influência da posição corporal na função nasal e pulmonar, encontrou significativas diferenças entre o PFE em ortostatismo. Os valores na posição ortostática foram superiores aos valores de PFE em assentados ( $p=0,0009$ ). Os valores de PFIN mostraram apenas tendência a significativa diferença entre a posição assentada e a posição ortostática, sendo esta última maior que a anterior.

Até o momento não foram identificados estudos que tenham avaliado esse aspecto na população pediátrica.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da posição assentada e em ortostatismo nas medidas do PFIN e PFE em crianças e adolescentes saudáveis. Os achados poderão auxiliar na padronização da melhor posição para a coleta dessas medidas, permitindo disseminar o uso do PFIN na faixa etária pediátrica.

## **PACIENTES E MÉTODOS**

### **Delineamento, população, local e período do estudo**

Estudo transversal realizado em estudantes de escolas do município de Belo Horizonte, Brasil, entre abril de 2018 e abril de 2019. Foram selecionados aleatoriamente 411 crianças e adolescentes, entre 10 e 20 anos de idade.

### **Crêterios de inclusão e exclusão**

Foram incluídos no estudo crianças e adolescentes saudáveis com resposta negativa ao protocolo do *International Study of Asthma and Allergies in Childhood* (ISAAC)<sup>28</sup> aos questionários sobre asma e rinite alérgica. O questionário ISAAC   um instrumento largamente utilizado e já validado para estudos epidemiológicos sobre asma e outras doenças alérgicas. O questionário foi preenchido pelos próprios participantes, sob a supervisão de um dos pesquisadores, treinado e orientado a não interferir na resposta. Foram excluídos da pesquisa: os estudantes que obtiveram resposta positiva no protocolo ISAAC referente a relato de sintomas de rinite alérgica e asma; os que apresentaram sintomas gripais no momento do exame; aqueles com qualquer doença cr nica, com incapacidade de realizar as manobras respiratórias necessárias; e os que se recusaram a participar do estudo ou a assinar o termo consentimento.

### **Avalia o clínica**

Os participantes foram avaliados pela equipe de pesquisadores em visita às escolas, onde foi realizado o preenchimento do questionário e obtidas três manobras do PFIN e do PFE. Foram colhidas as seguintes informa es: condi es demográficas da popula o estudada - idade, sexo, os dados antropométricos - peso e estatura -, pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN) e pico de fluxo expiratório (PFE), ambos assentados e em ortostatismo.

### **Obten o do pico do fluxo inspiratório nasal**

Antes da verifica o do PFIN, o participante realizou a higiene nasal habitual, assuando levemente as narinas, forma essa de higiene nasal demonstrada previamente. Com o participante nas posi es ortostática e assentada, foi adaptada cuidadosamente a máscara facial e ele foi instruído a fazer, a partir do

volume residual, uma vigorosa inspiração nasal com a boca fechada até atingir a capacidade pulmonar total. O equipamento utilizado foi *in-check-inspiratory flow meter* (Clement Clarke, Harlow, Inglaterra). O melhor valor individual de três aferições consecutivas foi escolhido para análise.

Figura 1 – Medidor do pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN)



Fonte: [www.jornaldepneumologia.com.br](http://www.jornaldepneumologia.com.br)

### **Obtenção do pico do fluxo expiratório**

A medida do PFE foi realizada utilizando-se o *Mini-Wright Peak Expiratory Flow Meter* (Clement Clarke, UK), com o participante na posição assentada e em ortostatismo, previamente orientado a atingir o fluxo máximo durante uma expiração forçada. Após expiração máxima, o maior valor individual de três aferições consecutivas foi escolhido para análise.

Figura 2 – Medidor do pico do fluxo expiratório (PFE)



### **Análise estatística**

Foram realizados os testes de distribuição de frequências para descrever as medidas das variáveis estudadas. O teste estatístico t de Student para amostras pareadas e dependentes foi utilizado na comparação entre as medidas realizadas nas posições em ortostatismo e assentada, na mesma criança e adolescente, quanto às variáveis PFIN e PFE.

A análise de correlação de Pearson foi utilizada para comparação das variáveis PFIN e PFE, para todas as faixas etárias.

### **Aspectos éticos**

O protocolo e o termo de consentimento livre e esclarecido foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, Parecer CAEE: 88464718.7.0000.5149.

## **RESULTADOS**

No presente estudo foram distribuídos 979 questionários, sendo que 745 (76%) foram respondidos. Desses 344(45%) foram excluídos. Sendo então avaliados no final, 411 crianças e adolescentes, entre 10 e 20 anos, com a média

de idade de 14 anos e 51,6% do sexo feminino. A Tabela 1 apresenta as características descritivas das crianças e adolescentes quanto a sexo, peso (kg), estatura (cm), IMC, idade, por faixa etária e no total.

Tabela 1- Medidas descritivas das crianças e adolescentes por faixa etária e no total

Variável	Faixa etária						TOTAL	
	10 a 13 anos		14 a 17 anos		18 a 20 anos		TOTAL	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Sexo</b>								
Masculino	86	44,1	73	50,3	40	56,3	199	48,4
Feminino	109	55,9	72	49,3	31	43,7	212	51,6
<b>TOTAL</b>	<b>195</b>	<b>100,0</b>	<b>145</b>	<b>100,0</b>	<b>71</b>	<b>100,0</b>	<b>411</b>	<b>100,0</b>
<b>Peso (kg)</b>								
Média ± dp	43,5 ± 11,4		60,6 ± 11,5		62,1 ± 11,9		52,8 ± 14,5	
IC da média (95%)	(41,9; 45,2)		(58,7; 62,5)		(59,2; 64,9)		(51,4; 54,2)	
Mediana	44,0		58,0		60,0		52,0	
(Q <sub>1</sub> – Q <sub>3</sub> )	(34,0 – 50,0)		(53,5 – 67,0)		(53,5 – 71,0)		(43,5 – 62,0)	
Mínimo - Máximo	22,0 – 78,0		41,0 – 103,0		38,0 – 100,0		22,0 – 103,0	
<b>Estatura (m)</b>								
Média ± dp	1,53 ± 0,10		1,68 ± 0,09		1,71 ± 0,10		1,61 ± 0,12	
IC da média (95%)	(1,51; 1,54)		(1,67; 1,70)		(1,68; 1,73)		(1,60; 1,62)	
Mediana	1,54		1,67		1,73		1,61	
(Q <sub>1</sub> – Q <sub>3</sub> )	(1,44 – 1,59)		(1,61 – 1,75)		(1,63 – 1,78)		(1,53 – 1,71)	
Mínimo - Máximo	1,30 – 1,79		1,46 – 1,87		1,53 – 1,92		1,30 – 1,92	
<b>IMC</b>								
Média ± dp	18,5 ± 3,7		21,4 ± 3,2		21,2 ± 2,8		20,0 ± 3,7	
IC da média (95%)	(18,0; 19,0)		(20,8; 21,9)		(20,5; 21,9)		(19,6; 20,3)	
Mediana	18,3		10,2		21,2		19,8	
(Q <sub>1</sub> – Q <sub>3</sub> )	(15,7 – 20,7)		(19,3 – 23,1)		(18,9 – 22,8)		(18,9 – 22,8)	
Mínimo - Máximo	11,1 – 31,8		16,4 – 37,4		15,6 – 30,9		11,1 – 37,4	

A Tabela 2 demonstra a comparação entre as medidas realizadas nas posições ortostática e assentada, na mesma criança e adolescente, quanto às variáveis PFIN e PFE por faixa etária e no total.

Tabela 2 - Medidas descritivas e comparativas entre as medidas realizadas nas posições ortostática e assentada quanto às variáveis PFIN e PFE, por faixa etária e no total

Variável	n	Medidas descritivas				p
		Mínimo	Máximo	Média	dp	
<b>De 10 a 13 anos</b>						
<b>PFIN</b>						
Ortostatismo(O)	195	50,0	260,0	103,9	38,9	<b>0,005</b>
Assentado(A)	195	50,0	290,0	100,4	36,7	
<b>(O – A)</b>	<b>195</b>	<b>-50,0</b>	<b>60,0</b>	<b>3,5</b>	<b>16,8</b>	
<b>PFE</b>						
Ortostatismo(O)	195	150,0	500,0	306,3	67,6	0,441
Assentado(A)	195	160,0	500,0	307,6	63,4	
<b>(O – A)</b>	<b>195</b>	<b>-120,0</b>	<b>70,0</b>	<b>-1,4</b>	<b>24,6</b>	
<b>De 14 a 17 anos</b>						
<b>PFIN</b>						
Ortostatismo(O)	145	30,0	250,0	111,2	38,7	0,854
Assentado(A)	145	50,0	250,0	111,5	40,4	
<b>(O – A)</b>	<b>145</b>	<b>-40,0</b>	<b>50,0</b>	<b>-0,3</b>	<b>18,0</b>	
<b>PFE</b>						
Ortostatismo(O)	145	220,0	710,0	426,9	87,3	0,639
Assentado(A)	145	200,0	700,0	426,1	87,8	
<b>(O – A)</b>	<b>145</b>	<b>-40,0</b>	<b>80,0</b>	<b>0,8</b>	<b>21,2</b>	
<b>De 18 a 20 anos</b>						
<b>PFIN</b>						
Ortostatismo(O)	71	50,0	230,0	120,3	44,8	0,132
Assentado(A)	71	40,0	190,0	115,6	34,3	
<b>(O – A)</b>	<b>71</b>	<b>-55,0</b>	<b>100,0</b>	<b>4,6</b>	<b>25,7</b>	
<b>PFE</b>						
Ortostatismo(O)	71	240,0	735,0	455,3	115,6	0,269
Assentado(A)	71	260,0	750,0	450,3	112,2	
<b>(O – A)</b>	<b>71</b>	<b>-110,0</b>	<b>210,0</b>	<b>5,0</b>	<b>37,8</b>	
<b>TOTAL (n=411)</b>						
<b>PFIN</b>						
Ortostatismo(O)		30,0	260,0	109,3	40,2	<b>0,013</b>
Assentado(A)		40,0	290,0	107,0	38,1	
<b>(O – A)</b>		<b>-55,0</b>	<b>100,0</b>	<b>2,3</b>	<b>19,1</b>	
<b>PFE</b>						
Ortostatismo(O)		150,0	735,0	374,6	106,9	0,694
Assentado(A)		160,0	750,0	374,1	104,0	
<b>(O – A)</b>		<b>-120,0</b>	<b>210,0</b>	<b>0,5</b>	<b>26,3</b>	

dp → Desvio-padrão.

Valores do PFIN e PFE em cada medição (L/min).

Ao analisar todas as faixas etárias, observou-se diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) somente para as medidas do PFIN das crianças e adolescentes com idade de 10 a 13 anos. Foi evidenciado que, no total, foi onde,

em média, a diferença encontrada entre as medidas nas duas posições foi estatisticamente significativa. Ressalta-se que, em ambos os casos, as medidas do PFIN realizadas na posição ortostática foram significativamente maiores do que na posição assentada.

A Tabela 3 mostra as análises de correlação entre o PFIN e PFE, nas posições ortostática e assentada, de acordo com a faixa etária e no total.

Tabela 3 - Análise de correlação entre as variáveis PFIN e PFE de acordo com a faixa etária e no total, nas posições ortostática e assentada (n=411)

Faixa etária	Posição	PFIN × PFE	
		<i>r</i>	P
10 a 13 anos	Ortostatismo	0,27	< 0,001
	Assentado	0,23	0,002
14 a 17 anos	Ortostatismo	0,43	< 0,001
	Assentado	0,46	< 0,001
18 a 20 anos	Ortostatismo	0,51	< 0,001
	Assentado	0,41	< 0,001
TOTAL	Ortostatismo	0,39	< 0,001
	Assentado	0,38	< 0,001

Foram constatadas correlações estatisticamente significativas as variáveis PFIN e PFE para todas as faixas etárias e no total, ou seja, quanto maior a medida do PFIN, maior a medida do PFE.

As Tabelas 4 e 5 demonstram, respectivamente, a análise de correlação entre as variáveis PFIN em ortostatismo e PFIN na posição assentada e entre PFE em ortostatismo e PFE em assentados.

Tabela 4 - Análise de correlação entre as variáveis PFIN em ortostatismo e PFIN em assentados, por faixa etária e no total (n=411)

Faixa etária	PFIN em ortostatismo × PFIN em assentados	
	<i>r</i>	P
10 a 13 anos	0,92	< 0,001
14 a 17 anos	0,90	< 0,001
18 a 20 anos	0,82	< 0,001
TOTAL	0,88	< 0,001

Tabela 5 - Análise de correlação entre as variáveis PFE em ortostatismo e PFE em assentados, por faixa etária e no total (n=411)

Faixa etária	PFE em ortostatismo × PFE em assentado	
	r	P
10 a 13 anos	<b>0,93</b>	<b>&lt; 0,001</b>
14 a 17 anos	<b>0,97</b>	<b>&lt; 0,001</b>
18 a 20 anos	<b>0,95</b>	<b>&lt; 0,001</b>
<b>TOTAL</b>	<b>0,97</b>	<b>&lt; 0,001</b>

Apurou-se que existem correlações estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ), diretas e positivas e com elevado grau de correlação entre as medidas do PFIN em ortostatismo e em assentados e entre a medida do PFE em ortostatismo e em assentados para todas as faixas etárias e no geral. E, ao calcular o parâmetro  $R^2$  para a maior correlação encontrada ( $r=0,82$ ) tem-se o valor de 0,674 (67,4%), ou seja, aproximadamente 70% da variabilidade da medida do PFIN são explicados pela medida do PFE, e vice-versa, portanto, alto poder de predição de uma variável com base na outra variável avaliada.

Os Gráficos 1 a 8 permitem melhor visualização dessas análises de correlação entre PFIN e PFE.

### Análise de correlação entre as variáveis PFIN em ortostatismo e PFIN em assentados para crianças e adolescentes

Gráfico 1: 10-13 anos

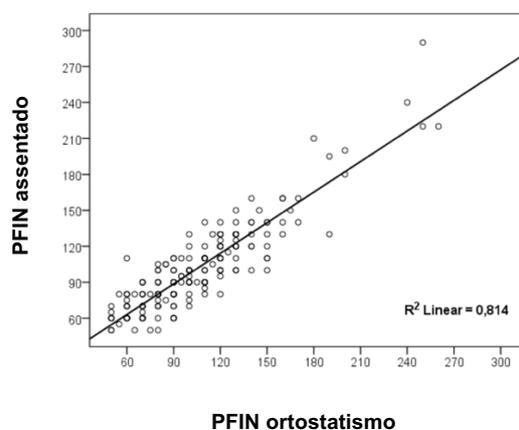


Gráfico 2: 14-17 anos

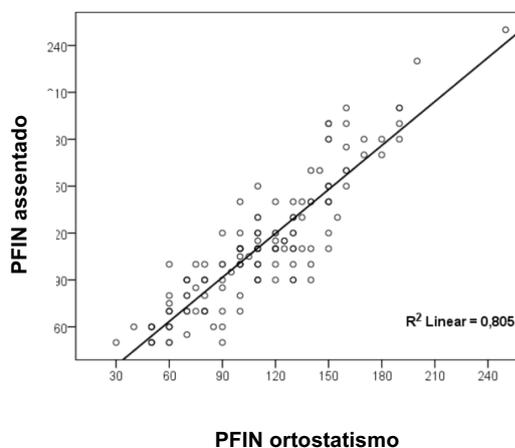


Gráfico 3: 18- 20 anos

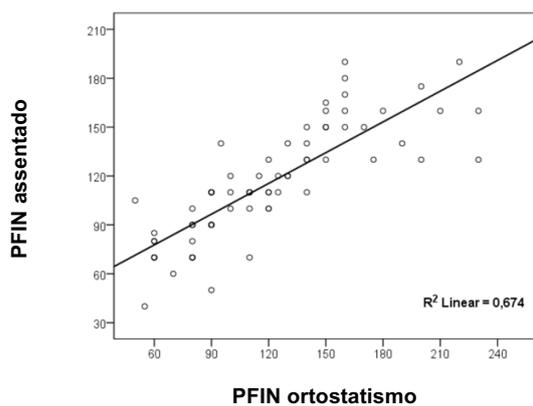
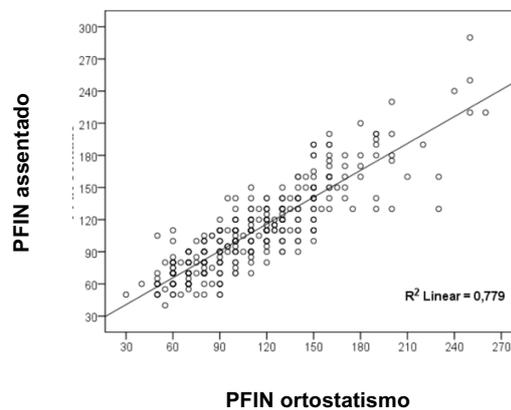


Gráfico 4: Total



### Análise de correlação entre as variáveis PFE em ortostatismo e PFE em assentados para crianças e adolescentes

Gráfico 5: 10-13 anos

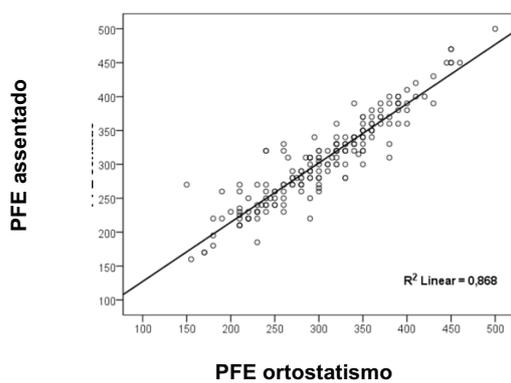


Gráfico 6: 14-17 anos

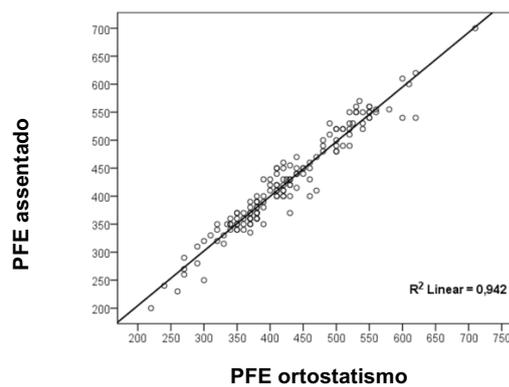


Gráfico 7: 18- 20 anos

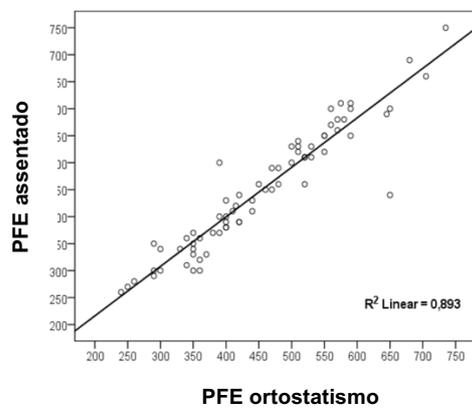
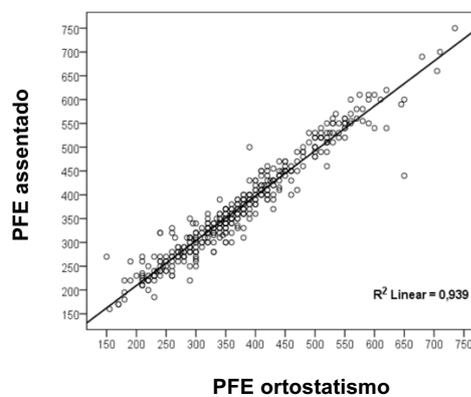


Gráfico 8: Total



## DISCUSSÃO

No presente estudo, foram avaliados pela primeira vez os valores do PFIN e do PFE na posição assentada e em ortostatismo, aleatoriamente, em um grupo de crianças e adolescente saudáveis. Na população estudada foram observadas diferenças significativas no PFIN entre a posição assentada e em ortostatismo, sendo os valores superiores na primeira.

A associação entre a mecânica da respiração e a posição corporal é atualmente bem estabelecida na literatura<sup>15-22</sup>. As mudanças na posição corporal resultam em mudanças na pressão expiratória final, na complacência e na resistência mecânica. Essas alterações ocorrem nas diferentes posições do corpo, apesar de taxas respiratórias e volumes correntes serem semelhantes em pacientes saudáveis<sup>15</sup>.

Alterações na posição do corpo que modificam o comprimento da musculatura respiratória, como o diafragma, podem alterar sua capacidade de gerar tensão<sup>20</sup>. Dessa forma, acredita-se que a função pulmonar pode ser diferente nas posições assentada e em ortostatismo, pois nessa última, a mecânica dos músculos respiratórios parece ser mais eficaz<sup>21</sup>.

Em um grupo de pacientes que realizaram cirurgia abdominal verificou-se que a capacidade vital forçada era mais elevada na posição ortostática<sup>22</sup>. Segundo os autores, o ortostatismo resulta em mais vantagem mecânica aos músculos respiratórios e proporciona maiores pressões de ventilação<sup>22</sup>, semelhante aos resultados de outros autores<sup>17</sup>, que encontraram valores de VEF1 e capacidade vital forçada significativamente maiores em ortostatismo do que na posição assentada, em 90 adultos saudáveis.

Sabe-se menos sobre a influência da posição do corpo na permeabilidade nasal<sup>23-26</sup> e até hoje a maioria dos estudos enfoca nas diferenças da patência nasal entre as posições assentada e ortostatismo<sup>24</sup> ou entre a vigília e o sono<sup>25</sup>.

Recentemente, pesquisa comparou o PFE e o PFIN na posição assentada e ortostática em 76 adultos saudáveis, para esclarecer se havia influência da posição do corpo na permeabilidade nasal. Foram encontradas significativas diferenças entre o PFE em ortostatismo, sendo valores na posição ortostática su-

periores aos valores de PFE em assentados ( $p=0,000,9$ ). Os valores de PFIN mostraram apenas tendência a significativa diferença entre a posição assentada e a posição ortostática, sendo esta última maior que a anterior<sup>27</sup>.

Até o momento não haviam sido identificadas publicações que tivessem avaliado esse aspecto na população pediátrica.

O presente estudo comparou o PFE e o PFIN nas posições assentada e ortostática em 411 crianças e adolescentes saudáveis. Foram encontradas significativas diferenças entre o PFIN em ortostatismo, sendo valores na posição ortostática superiores aos valores de PFIN em assentados na faixa etária entre 10 e 13 anos ( $p=0,000,5$ ) e considerando faixa etária geral ( $p=0,013$ ). Os valores de PFE por cada faixa etária e no geral não mostraram diferenças entre a posição assentada e a ortostática.

Dessa forma, essa pesquisa sugere que as medidas do PFIN, em crianças e adolescentes saudáveis, sejam coletadas na posição ortostática, já que foi evidenciado que nessa posição os valores são maiores do que na posição assentada. A coleta do PFE pode ser realizada tanto em ortostatismo quanto na posição assentada, pois foi evidenciado que não há diferença de valores em ambas as posições. Pode-se, porém, recomendar a coleta também em ortostatismo para facilitar a associação e otimizar a coleta do PFIN.

Concluindo, a padronização da posição da coleta do PFIN e do PFE permitirá mais disseminação do uso do PFIN na faixa etária pediátrica, facilitando a avaliação da obstrução nasal por pediatras, otorrinolaringologistas, alergologistas e médicos da atenção primária à saúde. Além disso, poderá auxiliar em novas pesquisas que utilizem medidas objetivas na avaliação de pacientes com rinite alérgica e asma.

## Referências

22. Brożek JL, Bousquet J, Agache I, Agarwal A, Bachert C, Bosnic-Anticevich S, *et al.* Allergic rhinitis and its impact on asthma (ARIA) guidelines-2016 revision. *J Allergy Clin Immunol.* 2017 Jun 8; pii: S0091-6749(17)30919-3.
23. Wilson A, Dempsey OJ, Sims EJ, Coutie WJR, Paterson MC, Lipworth BJ. Evaluation of treatment response in patients with seasonal allergic rhinitis using domiciliary nasal peakflow. *Clin Exp Allergy.* 2000; 30:833-8.

24. Solé D, Rosário Filho NA, Sarinho ES, Camelo Nunes IC, Barreto BAP, Me-deiros ML, *et al.* Prevalence of asthma and allergic diseases in adolescents: nine-year follow up study (2003-2012). *J Pediatr, Rio J.* 2015; 91(1):30-35.
25. Kocabas CN, Civelek E, Sackesen C, Orhan F, Tuncer A, Adalioglu G, *et al.* Burden of rhinitis in children with asthma. *Pediatr Pulmonol.* 2005; 40:235-40.
26. Gurkan F, Davutoglu M, Bilici M, Dagli A, Haspolat K. Asthmatic children and risk factors at a province in the southeast of Turkey. *Allergol Immunopathol (Madr).* 2002; 30:25-9.
27. Sichletidis L, Chloros D, Tsiotsios I, Gioulekas D, Kyriazis G, Spyratos D, *et al.* The prevalence of allergic asthma and rhinitis in children of Polichni, Thessa-loniki. *Allergol Immunopathol (Madr).* 2004; 32:59-63.
28. Cruz AA. The “united airways” require an holistic approach to management. *Allergy.* 2005; 60:871-4.
29. Fernandes SS, Andrade RC, Ibiapina CC. Application of peak nasal inspira-tory flow reference values in the treatment of allergic rhinitis. *Rhinology.* 2014; 52:0-0.
30. Quanjer PH, Lebowitz MD, Gregg I, Miller MR, Pedersen OF. Peak expiratory flow: conclusions and recommendations of a Working Party of the European Respiratory Society. *Eur Respir J Suppl.* 1997; 24:2S-8.
31. Global Initiative for Asthma (GINA): Global strategy for asthma management and prevention. 2019.
32. Chaves C, Ibiapina CdC, de Andrade CR, Godinho R, Alvim CG, Cruz AA. Correlation between peak nasal inspiratory flow and peak expiratory flow in children and adolescents. *Rhinology.* 2012; 50(4):381-5.
33. Ibiapina C, Andrade CR, Moreira Camargos PA, Goncalves Alvim C, Augusto Cruz A. Reference values for peak nasal inspiratory flow in children and adolescent in Brazil. *Rhinology.* 2011; 49:304-308.
34. Papachristou A, Bourli E, Aivazi D, Futzila E, Papastavrou T, Konstandinidis T, *et al.* Normal peak nasal inspiratory flow rate values in Greek children and adolescents Hippokratia. 2008 Apr; 12(2):94-7.
35. Van Spronsen E, Ebbens FA, Fokkens WJ. Normal peak nasal inspiratory flow rate values in healthy children aged 6 to 11 years in the Netherlands. *Rhinology.* 2012; 50:22-25.
36. Katz S, Arish N, Rokach A, Zaltzman Y, Marcus EL. The effect of body posi-tion on pulmonary function: a systematic review. *BMC Pulmonary Medicine.*

37. Behrakis PK, Baydur A, Jaeger MJ, Milic-Emili J. Lung mechanics in sitting and horizontal body positions. *Chest*. 1983; 83(4):643-6.
38. Townsend MC. Spirometric forced expiratory volumes measured in the standing versus the sitting posture. *Am Rev Respir Dis*. 1984;130:123-124.
39. Antunes BO, Souza HC, Gianinis HH, Passarelli-Amaro RC, Tambascio J, Gastaldi AC, *et al*. Peak expiratory flow in healthy, young, non-active subjects in seated, supine, and prone postures. *Physiother Theory Pract*. 2016 Aug; 32(6):489-493. ISSN 1532-5040.
40. Badr C, Elkins MR, Ellis ER. The effect of body position on maximal expiratory pressure and flow. *Aust J Physiother*. 2002; 48(2):95-102.
41. Costa R, Almeida N, Ribeiro F. Body position influences the maximum inspiratory and expiratory mouth pressures of young healthy subjects. *Physiotherapy*. 2015; 101:239-241.
42. Gea J. The evolution of the human species: A long journey for the respiratory system. *Arch Bronconeumol*. 2008; 44:263–270.
43. Martinez BP, Silva JR, Silva VS, Gomes Neto M, Forgiarini Júnior LA. Influence of different body positions in vital capacity in patients on postoperative upper abdominal. *Braz J Anesthesiol*. 2015; 65:217-221.
44. Fairley JW, Durham LH, Ell SR. Correlation of subjective sensation of nasal patency with nasal inspiratory peak flow rate. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 1993; 18:19-22.
45. Roithmann R, Demeneghi P, Faggiano R, Cury A. Effects of posture change on nasal patency. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2005; 71:478-484.
46. Rohrmeier C, Schitteck S, Ettl T, Herzog M, Kuehnel TS. The nasal cycle during wakefulness and sleep and its relation to body position. *Laryngoscope* 2014; 124:1492-1497.
47. Davis SS1, Eccles R. Nasal congestion: mechanisms, measurement and medications. Core information for the clinician. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 2004; 29:659-666.
48. Ottaviano G, Scadding GK, Iacono V, Scarpa B, Martini A, Lund VJ. Peak nasal inspiratory flow and peak expiratory flow. Upright and sitting values in an adult population. *Rhinology*. 2016; 54:160-163.
49. Asher MI, Montefort S, Bjorksten B, Lai CK, Strachan DP, Weiland SK, *et al*. ISAAC Phase Three Study Group. Worldwide time trends in the prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and eczema in childhood: ISAAC Phases One and Three repeat multicountry cross-sectional surveys. *Lancet*. 2006; 368(9537):733-43.

## 4 ARTIGO ORIGINAL 3 – PICO DO FLUXO INSPIRATÓRIO NASAL: AMPLIAÇÃO DA FAIXA ETÁRIA DA CURVA DE REFERÊNCIA PEDIÁTRICA

### RESUMO

Medidas objetivas da função nasal realizadas a partir do pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN) podem auxiliar na avaliação e seguimento dos pacientes com rinite alérgica, cuja prevalência é elevada. A portabilidade e custo baixo conferem a esse instrumento facilidade de utilização. No entanto, valores de referência do PFIN para a faixa etária pediátrica ainda não estão bem estabelecidos. A literatura apresenta valores de referência para uma população brasileira entre oito e 15 anos, tendo proposto uma equação-modelo que inclui o sexo e a altura como variáveis, no entanto, ficou restrita a essa faixa etária. **Objetivo:** ampliar os valores de referência do PFIN para a faixa etária de seis a 18 anos. **Método:** estudo transversal realizado em escolas de Belo Horizonte e região metropolitana, Brasil. A população estudada foi composta de escolares e adolescentes saudáveis entre seis e 18 anos, selecionados de forma aleatória. Os participantes realizaram três medidas do PFIN no equipamento *In-check-inspiratory flow meter* (Clement Clarke, Harlow, Inglaterra). Os valores do PFIN foram relacionados a sexo, idade, estatura e peso. **Resultados:** participaram do estudo 879 escolares e adolescentes (51,6% do sexo feminino). Observou-se correlação positiva entre as medidas do PFIN, estatura e sexo, sendo maiores no sexo masculino. O modelo de regressão linear final para PFIN possibilitou a elaboração de fórmulas para cada sexo, para estimativa da medida em indivíduos de seis a 18 anos. **Conclusão:** a ampliação da curva de referência dos valores do PFIN poderá incentivar a utilização dessa medida e auxiliar na avaliação de pacientes com afecções nasais, especialmente a rinite alérgica.

Palavras-chave: Pico do fluxo inspiratório nasal. Valores de referência. Idade. Rinite alérgica.

### ABSTRACT

Objective measurements of nasal function performed from the peak of nasal inspiratory flow (PFIN) can assist in the evaluation and follow-up of patients with allergic rhinitis, whose prevalence is high. Portability and low cost make this instrument easy to use. However, PFIN reference values for the pediatric age group are not yet well established. The literature presents reference values for a Brazilian population between eight and 15 years old, having proposed a model equation that includes sex and height as variables, however, it was restricted to this age group. **Objective:** to expand the PFIN reference values for the age group of six to 18 years. **Method:** cross-sectional study carried out in schools in Belo Horizonte and metropolitan region, Brazil. The studied population consisted of healthy schoolchildren and adolescents between six and 18 years old, selected at random. Participants performed three PFIN measurements on the *In-check-inspiratory flow meter* equipment (Clement Clarke, Harlow, England). The PFIN values were related to sex, age, height and weight. **Results:** 879 students and adolescents (51.6% female) participated in the study. There was a positive correlation between the measurements of the PFIN, height and sex, being higher in males. The final linear regression model for PFIN enabled the formulation of formulas for

each sex, to estimate the measure in individuals aged six to 18 years. **Conclusion:** the expansion of the reference curve of the PFIN values may encourage the use of this measure and assist in the evaluation of patients with nasal disorders, especially allergic rhinitis.

Keywords: nasal inspiratory peak inspiratory flow. Reference values. Age. Allergic rhinitis.

## INTRODUÇÃO

A rinite alérgica é caracterizada pela inflamação da mucosa de revestimento nasal, definida por um ou mais dos sintomas: obstrução nasal, rinorreia, espirros, prurido nasal, prurido ocular e hiposmia<sup>1</sup>. É uma das doenças crônicas de maior prevalência na população, interferindo na qualidade de vida dos pacientes, afetando o desempenho escolar e social<sup>1</sup>.

Para o diagnóstico e tratamento dos pacientes com rinite alérgica, são necessários, na maioria das vezes, apenas a anamnese e o exame físico. É recomendada, porém, para rastreamento e seguimento da resposta terapêutica, a avaliação objetiva da patência nasal para medir o grau de obstrução nasal<sup>2</sup>. Essa avaliação da permeabilidade nasal pode ser realizada por rinomanometria, rinometria acústica e pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN)<sup>3</sup>.

A rinometria acústica mensura a área de secção transversal de diferentes segmentos da cavidade nasal, desde as narinas até as coanas, favorecendo a identificação do local das constrictões que contribuem para a resistência nasal de maneira rápida e não invasiva, exigindo pouca colaboração do paciente<sup>3</sup>. A rinomanometria mensura, simultaneamente através de transdutores, o fluxo nasal e as diferenças da pressão nasal. Essa técnica requer a cooperação do paciente. Esses dois exames são de alto custo, não são portáteis e precisam de um operador capacitado e bem treinado<sup>4</sup>.

Em contrapartida, o PFIN é um método que permite a avaliação funcional da via nasal de forma simples, rápida, barata e não invasiva<sup>5-11</sup>.

Vários estudos têm demonstrado sensibilidade do PFIN semelhante à de outros métodos, como a rinomanometria ou rinometria acústica<sup>12,13</sup>.

Em pacientes adultos, valores e tabelas de referência para PFIN estão mais bem definidos, tanto para utilização do equipamento no diagnóstico quanto

no seguimento e acompanhamento de paciente com doenças nasais em cuidados primários<sup>14,15</sup>. Estudo avaliou 137 adultos saudáveis e estabeleceu curvas com variação normal para a população adulta saudável, elaborando gráficos relacionados a idade, estatura e sexo<sup>14</sup>.

Existem poucos estudos realizados em indivíduos saudáveis propondo valores de referência para o PFIN, especificamente em crianças e adolescentes<sup>16-18</sup>.

Em um estudo pioneiro, Prescott et al.<sup>19</sup> demonstraram em crianças de 6 meses a 8 anos, correlação positiva entre PFIN e peso e ou altura.

Papachristou et al.<sup>16</sup> estudaram 3.170 crianças gregas de cinco a 18 anos e foi demonstrado que os valores do PFIN no sexo masculino tornaram-se estaticamente mais significantes do que no sexo feminino somente após os 12 anos ( $p < 0,001$ ).

Van Spronsen avaliou 166 crianças holandesas de seis a 11 anos, foram estudadas a influência de idade, sexo, etnia, peso e altura no PFIN e evidenciado que a idade foi o único parâmetro de influência no PFIN<sup>18</sup>.

Na população brasileira, Ibiapina et al, apuraram-se valores de referência para indivíduos entre oito e 15 anos, tendo sido proposta uma equação-modelo que inclui o sexo e a altura como variáveis<sup>17</sup>. Nesse estudo foi observada correlação positiva entre as medidas do PFIN e a estatura e o sexo, sendo maiores no sexo masculino. O modelo de regressão linear final para PFIN possibilitou a elaboração da fórmula para estimativa em pacientes de oito a 15 anos:  $\text{PFIN} = \text{idade (meses)} \times 0,7 + (a \times 11,2)$ , sendo  $a = 1$ , se sexo masculino; e  $a = 0$ , se sexo feminino<sup>17</sup>.

Apesar dessas pesquisas, os valores de referência do PFIN para a população pediátrica ainda não estão bem estabelecidos. O objetivo deste estudo é a ampliação da curva de valores de referência para o PFIN para faixa etária brasileira entre seis e 18 anos.

## **METODOLOGIA**

### **Delineamento, população, local e período do estudo**

Trata-se de estudo transversal realizado em 10 escolas de Belo Horizonte e região metropolitana entre abril de 2018 e abril de 2019. A população estudada

foi composta de escolares e adolescentes entre seis e 18 anos, selecionados de forma aleatória.

### **Critérios de inclusão e exclusão**

Crianças e adolescentes saudáveis com resposta negativa no questionário ISAAC<sup>20</sup> às perguntas sobre asma e rinite alérgica foram incluídos. Aqueles com resposta positiva no questionário do ISAAC referente ao relato de espirros, coriza (corrimento nasal) ou obstrução nasal nos últimos 12 meses foram excluídos bem como pacientes com hipertrofia moderada a grave das adenoides detectada pela anamnese e verificação de fácies e postura de respirador oral, palato ogival, mordida cruzada. Também foram excluídos casos de sinusite bacteriana diagnosticada clinicamente por secreção nasal purulenta, gotejamento pós-nasal e dor à percussão facial associados ou não a cefaleia e febre, desvio de septo nasal, pólipos nasais, infecção das vias aéreas superiores em atividade, aqueles com qualquer doença crônica e com incapacidade de realizar a manobra para obtenção do PFIN. A recusa a participar do estudo ou a ausência do termo de consentimento livre e IMC superior a 30 também constituíram critérios de exclusão.

### **Avaliação clínica**

Os participantes foram avaliados em visita às escolas, onde foram realizados o preenchimento do questionário pelos adolescentes maiores de 12 anos. Para os menores dessa idade, os questionários, enviados para domicílio previamente, foram respondidos pelos pais. Foram obtidas três manobras para obtenção do PFIN e também colhidas as informações quanto a sexo, idade, peso e estatura.

### **Obtenção do PFIN**

O participante realizou a higiene nasal habitual antes da verificação do PFIN, assuando levemente as narinas. Com o indivíduo em ortostatismo, foi adaptada cuidadosamente a máscara facial, sendo orientado a fazer, a partir do volume residual, uma vigorosa inspiração nasal com a boca fechada até atingir a capacidade pulmonar total. O equipamento utilizado foi *in-check-inspiratory*

*flow meter* (Clement Clarke, Harlow, Inglaterra). Foram realizadas no mínimo três verificações, sendo analisado o maior valor obtido.

Figura 1 - Medidor do pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN)



Fonte: Clement Clarke®.

### **Análise estatística**

Foram realizados os testes de distribuição de frequências para descrever as medidas das variáveis estudadas.

### **Análise univariada**

A análise de correlação de Pearson foi utilizada para comparação das variáveis PFIN e estatura, para todas as faixas etárias.

### **Análise multivariada**

Foi utilizado um modelo de regressão linear, com o intuito de explicar as medidas do PFIN, baseando-se nas variáveis estatura e sexo das crianças e adolescentes com idade de seis a 18 anos.

Todos os resultados foram considerados significativos para uma probabilidade de significância inferior a 5% ( $p < 0,05$ ).

### **Aspectos éticos**

O protocolo e o termo de consentimento livre e esclarecido foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais.

## **RESULTADOS**

No presente estudo foram distribuídos 2200 questionários, sendo que 1716 (78%) foram respondidos. Desses, 48% foram excluídos inicialmente. Após devido IMC > 30, mais 8 participantes foram excluídos, sendo então avaliados no final, 879 crianças e adolescentes, entre 6 a 18 anos, sendo 51,6% do sexo feminino. A Tabela 1 apresenta as características descritivas da população estudada de acordo com sexo, faixa etária (anos), estatura (cm), peso (kg) e índice de massa corpórea (IMC).

Tabela 1 - Medidas descritivas das variáveis estatura, peso e IMC de acordo com a faixa etária e sexo das crianças e adolescentes. n=879

Faixa etária	Sexo	n	Medidas descritivas		
			Estatura (cm)	Peso (kg)	IMC
6 anos	Masculino	34	121,2 ± 4,5	22,1 ± 2,8	15,1 ± 1,8
	Feminino	31	119,5 ± 5,8	22,9 ± 5,1	15,9 ± 2,8
7 anos	Masculino	32	127,6 ± 6,9	28,0 ± 7,2	17,0 ± 3,0
	Feminino	39	126,4 ± 8,4	26,4 ± 7,8	16,2 ± 3,0
8 anos	Masculino	30	133,7 ± 5,5	28,7 ± 6,3	16,0 ± 2,7
	Feminino	38	132,6 ± 6,6	27,5 ± 4,8	15,6 ± 1,9
9 anos	Masculino	31	138,6 ± 6,8	33,2 ± 7,7	17,1 ± 2,9
	Feminino	41	138,4 ± 6,5	32,2 ± 7,0	16,7 ± 2,8
10 anos	Masculino	34	145,1 ± 6,9	35,6 ± 7,3	16,8 ± 2,4
	Feminino	30	142,9 ± 6,1	35,4 ± 7,4	17,2 ± 2,6
11 anos	Masculino	46	146,5 ± 8,2	39,4 ± 11,3	18,1 ± 3,9
	Feminino	37	151,1 ± 7,6	44,4 ± 11,4	19,3 ± 4,0
12 anos	Masculino	31	153,2 ± 8,4	41,9 ± 8,4	17,8 ± 3,3
	Feminino	35	156,5 ± 7,7	42,6 ± 6,2	17,4 ± 2,4
13 anos	Masculino	33	162,8 ± 10,8	51,9 ± 12,8	19,5 ± 3,8
	Feminino	30	158,9 ± 5,6	51 ± 8,7	20,2 ± 3,2
14 anos	Masculino	31	166,5 ± 7,9	53,7 ± 8,0	19,3 ± 2,0
	Feminino	35	160 ± 6,5	52,4 ± 10,4	20,5 ± 3,6
15 anos	Masculino	30	169,8 ± 7,0	57,7 ± 9,4	20,0 ± 2,8
	Feminino	31	160,9 ± 7,4	53,3 ± 6,4	20,6 ± 2,5
16 anos	Masculino	38	177,7 ± 6,1	69 ± 10,9	21,8 ± 2,8
	Feminino	42	162,9 ± 6,3	53,5 ± 7,5	20,1 ± 2,3
17 anos	Masculino	28	174,4 ± 6,1	63,9 ± 8,6	21,0 ± 2,9
	Feminino	32	164,3 ± 6,6	55,7 ± 7,9	20,7 ± 2,9
18 anos	Masculino	30	176,9 ± 6,8	67,0 ± 12,0	21,3 ± 3,2
	Feminino	30	162,3 ± 6,2	57,2 ± 7,9	21,7 ± 2,9

**NOTA:** Medidas descritivas → Média ± desvio-padrão.

Ressalta-se que das 879 crianças e adolescentes inicialmente estudadas, 25 foram retirados da análise de regressão múltipla, pois algumas medidas do PFIN, considerando-se estatura e sexo, foram consideradas como *outlier*. Portanto, 854 crianças e adolescentes foram estudados no modelo de regressão linear final, como visto na Tabela 2.

Tabela 2 - Análise de regressão: PFIN e variáveis independentes estatura e sexo das crianças e adolescentes.

Variáveis	Coefficiente não padronizado	Coefficiente padronizado	Intervalo de confiança 95%		Parâmetros de avaliação	
	B	$\beta$	Limite inferior	Limite superior	p	VIF
Constante	-43,396	—	-56,985	-29,807	< 0,001	—
Estatura (cm)	0,947	0,567	0,857	1,037	< 0,001	1,0
Sexo	8,627	0,141	5,324	11,929	< 0,001	1,0

**Base de dados:** 854 crianças, 25 casos de *outliers* VIF → Fator de Inflação de Variância

Tanto a estatura quanto o sexo contribuíram significativamente ( $p < 0,05$ ) e de forma positiva e direta na medida do PFIN. Portanto, o resultado desse modelo final mostra que quanto maior a estatura e sendo a criança e adolescente do sexo masculino, maior será a medida do PFIN.

Análise análoga à apresentada anteriormente para a variável PFIN, foi aplicada separando-se as crianças e adolescentes por sexo, como visto na Tabela 3 para o sexo masculino e Tabela 4 para o feminino, respectivamente.

Tabela 3 - Análise de regressão: PFIN e a variável independente estatura – sexo masculino. n=425

Variáveis	Coefficiente Não padronizado	Coefficiente padronizado	Intervalo de confiança 95%		p
	B	$\beta$	Limite inferior	Limite superior	
Constante	-51,586	—	-70,391	-32,781	< 0,001
Estatura (cm)	1,056	0,644	0,934	1,177	< 0,001

**Nota:** R = 0,644      R<sup>2</sup> = 41,4%      R<sup>2</sup><sub>ajustado</sub> = 41,3%

De acordo com a medida do coeficiente de determinação, 41,4% de toda a variabilidade do PFIN são explicados pela estatura da criança e adolescente do sexo masculino. Para esse sexo, o Gráfico 1 analisa a correlação entre a medida

do PFIN e estatura; e no Gráfico 2, a distribuição normal dos resíduos padronizados da regressão linear múltipla final, tendo como variável-desfecho o PFIN.

Gráfico 1 - Correlação entre a medida do PFIN padronizado e estatura: sexo masculino

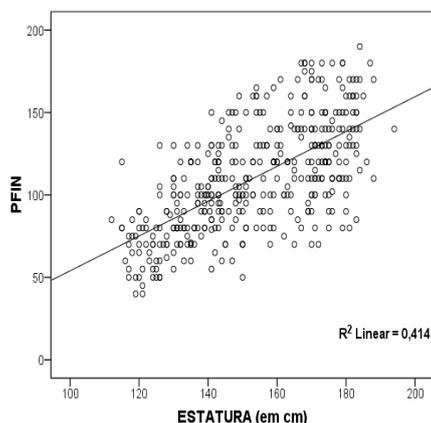
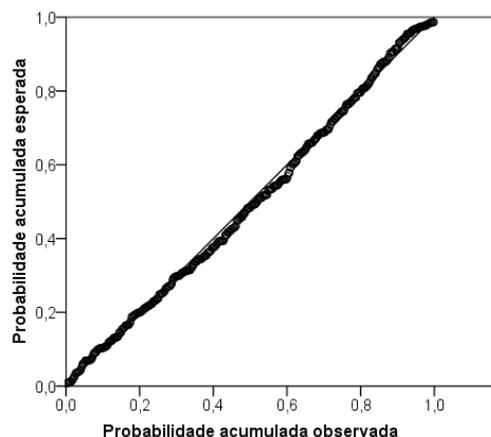


Gráfico 2 – Distribuição normal dos resíduos: variável PFIN



O modelo de regressão linear final para PFIN possibilitou a elaboração da equação para estimativa da medida do PFIN de acordo com estatura e sexo.

#### Equação do modelo final para sexo masculino:

$$\text{PFIN} = -51,586 + 1,056 \times \text{ESTATURA}$$

Nota:  $R = 0,644$        $R^2 = 41,4\%$        $R^2_{\text{ajustado}} = 41,3\%$

A Tabela 4 mostra a análise de regressão para o sexo feminino.

Tabela 4 - Análise de regressão: PFIN e a variável independente estatura: sexo feminino, n=454

Variáveis	Coeficiente Não padronizado B	Coeficiente padronizado $\beta$	Intervalo de confiança 95%		p
			Limite inferior	Limite superior	
Constante	-15,369	—	-33,684	2,947	0,100
Estatura (cm)	0,743	0,500	0,620	0,866	< 0,001

Nota:  $R = 0,500$        $R^2 = 25,0\%$        $R^2_{\text{ajustado}} = 24,9\%$

Somente 25 % de toda a variabilidade ( $R^2 = 25,0\%$ ) do PFIN são explicados pela estatura da criança e adolescente do sexo feminino. Os Gráficos 3 e 4 analisam a correlação entre o PFIN e a estatura e a distribuição normal dos resíduos

padronizados da regressão linear múltipla final, tendo como variável-desfecho o PFIN para o sexo feminino.

Gráfico 3 - Correlação entre a medida do PFIN padronizado e estatura: sexo feminino

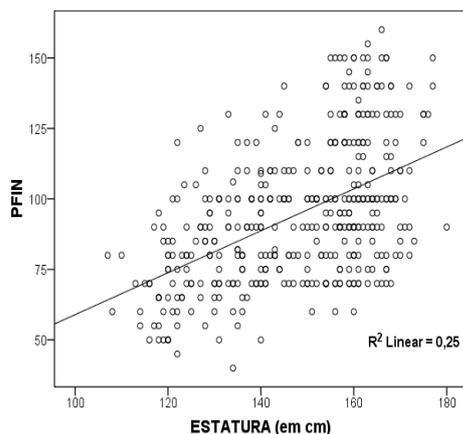
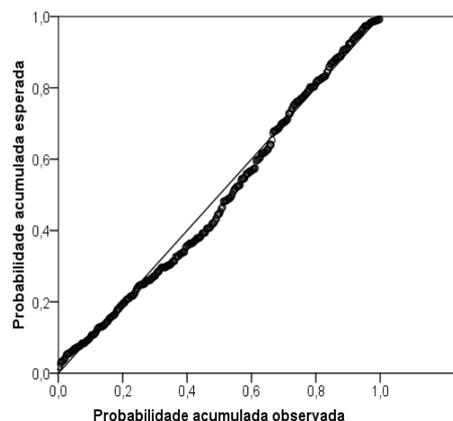


Gráfico 4 – Distribuição normal dos resíduos: variável PFIN



### Equação do modelo final para sexo feminino:

$$\text{PFIN} = -15,369 + 0,743 \times \text{ESTATURA}$$

Nota:  $R = 0,500$        $R^2 = 25,0\%$        $R^2_{\text{ajustado}} = 24,9\%$

Ficou evidenciado que existe comportamento diferenciado para as medidas do PFIN, dependendo do sexo da criança e adolescente, principalmente ao avaliar a variabilidade da medida do PFIN em relação à estatura das crianças do sexo masculino (Gráfico 5), quando comparada a variabilidade no grupo de crianças do sexo feminino (Gráfico 6).

Gráfico 5 - Valores de PFIN- masculino

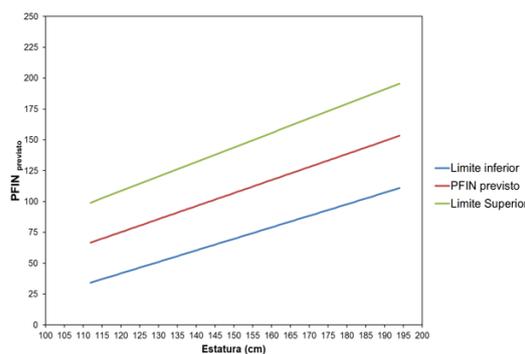
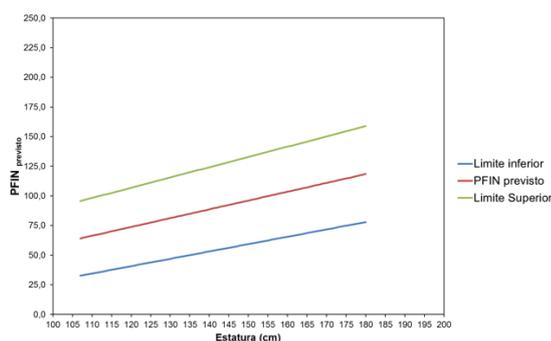


Gráfico 6 - Valores PFIN -feminino



Os Gráficos 5 e 6 demonstram que tanto para o sexo masculino quanto para o feminino, as médias dos valores previstos do PFIN aumentam com a estatura e são mais altas no sexo masculino.

## DISCUSSÃO

A avaliação objetiva da fluidodinâmica nasal constitui a base do diagnóstico e acompanhamento de pacientes com queixa de obstrução nasal. Este estudo sugere valores de referência do PFIN para crianças e adolescentes de seis a 18 anos, ampliando a curva brasileira dos valores de PFIN já existentes para oito a 15 anos. Na população estudada, foi observada correlação positiva entre as medidas do PFIN e o sexo e a estatura.

Prescott et al. demonstraram em crianças de seis meses a oito anos demonstraram correlação positiva entre PFIN e a idade<sup>19</sup>. Nesse estudo foram avaliados 102 participantes e obtidas medidas do PFIN a partir de um equipamento que gravava todas as inspirações das crianças. Também foi verificada relação linear do PFIN com a altura e o peso.

Papachristou et al<sup>16</sup> estudaram 3.170 crianças gregas de cinco a 18 anos, e demonstrou-se que os valores do PFIN no sexo masculino tornam-se estatisticamente mais significantes do que no sexo feminino somente após os 12 anos ( $p < 0,001$ ). Diferentemente, o presente estudo evidenciou valores do PFIN maiores no sexo masculino e de acordo com o aumento da altura, como já evidenciado em estudos anteriores.

Van Spronsen avaliou 166 crianças holandesas de seis a 11 anos quanto à influência de idade, sexo, etnia, peso e altura no PFIN, ficou evidenciado, diferentemente do presente estudo, que a idade foi o único parâmetro de influência no PFIN<sup>18</sup>.

Ibiapina et al<sup>17</sup> apresentaram valores de referência para uma população brasileira entre oito e 15 anos, tendo sido proposta uma equação-modelo para estimativa do valor de PFIN que inclui o sexo e a altura como variáveis :  $PFIN = idade \text{ (meses)} \times 0,7 + (a \times 11,2)$ , sendo  $a = 1$ , se sexo masculino; e  $a = 0$ , se sexo feminino . A média do PFIN no sexo masculino foi de 111,6 L/min ( $\pm 38,2$ ) e no sexo feminino foi de 99,2 L/min ( $\pm 31,6$ )<sup>17</sup>.

Da mesma forma que no presente estudo, outras pesquisas revelaram aumento no valor do PFIN, de acordo com a repetição<sup>8,14,15,18,21</sup>. Isso reforça a ideia de que existe uma curva de aprendizagem e que é crucial uma orientação prévia e cuidadosa do procedimento. Após o aprendizado da técnica, o PFIN apresenta alta reprodutibilidade, o que traduz o representativo potencial desse método no seguimento de doenças crônicas e para avaliação de resposta ao tratamento<sup>8</sup>.

O PFIN é um método que permite a avaliação funcional da via nasal de forma simples, rápida, barata e não invasiva. A avaliação objetiva da permeabilidade nasal com base no PFIN complementa a avaliação clínica, contribuindo para o diagnóstico e seguimento dos pacientes com rinite alérgica. O PFIN e a avaliação clínica devem ser complementares<sup>22</sup>.

A potencial aplicação do PFIN no nível dos cuidados primários de saúde pode ter grande interesse, motivando os pacientes e incentivando-os para melhor adesão ao tratamento das doenças nasais, tais como rinite alérgica, hipertrofia de adenoide, entre outras. O uso de parâmetros clínicos e objetivos pode aperfeiçoar o controle da doença, ajudando na definição do tratamento mais adequado.

No presente estudo participaram 879 escolares e adolescentes. Observou-se correlação positiva entre as medidas do PFIN, estatura e o sexo, sendo maiores no sexo masculino. O modelo de regressão linear final para PFIN possibilitou a elaboração de fórmulas específicas de cada sexo para a estimativa da medida do PFIN em indivíduos de seis a 18 anos, sendo para o sexo masculino:

PFIN =  $-51,586 + 1,056 \times$  estatura e para o sexo feminino: PFIN =  $-15,369 + 0,743 \times$  estatura.

Concluindo, a ampliação da curva dos valores de referência do PFIN para escolares e adolescentes (seis a 18 anos) aliada à facilidade de obtenção das suas medidas facilitará a avaliação da obstrução nasal por pediatras, otorrinolaringologistas, alergologistas e profissionais que atuam na atenção básica. Dessa forma o melhor controle dos sintomas da rinite alérgica pode melhorar o controle dos sintomas da asma. Essa ampliação, representa o seguimento do estudo realizado inicialmente pelo Ibiapina et al. e poderá auxiliar também na realização de novas pesquisas que utilizem medidas objetivas na avaliação de pacientes com rinite alérgica e outras afecções nasais.

## Referências

1. Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA) 2008 Update (in collaboration with the World Health Organization, GA2LEN and AllerGen). *Allergy* 2008; 63 (suppl 86):8-160.
2. Brożek JL, Bousquet J, Agache I, Agarwal A, Bachert C, Bosnic-Anticevich S, et al. Allergic rhinitis and its impact on asthma (ARIA) guidelines-2016 revision. *J Allergy Clin Immunol*. 2017 Jun 8; pii: S0091-6749(17)30919-3.
3. Clement PA, Gordts F. Standardisation Committee on Objective Assessment of the Nasal Airway, IRS, and ERS. Consensus report on acoustic rhinometry and rhinomanometry. *Rhinology*. 2005 Sep; 43(3):169-79.
4. Ottaviano G, Lund VJ, Nardello E, Scarpa B, Frasson G, Staffieri A, et al. Comparison between unilateral PNIF and rhinomanometry in healthy and obstructed noses. *Rhinology*. 2014; 52(1):25–30.
5. Ottaviano G, Fokkens WJ. Measurements of nasal airflow and patency: a critical review with emphasis on the use of peak nasal inspiratory flow in daily practice. *Allergy*. 2016; 71:162–174.
6. Chandra RK, Patadia MO, Raviv J. Diagnosis of nasal airway obstruction. *Otolaryngol Clin North Am*. 2009; 42(2):207-25.
7. Ubiratan R, Teixeira F, Eduardo C, Zappelini M. Peak nasal inspiratory flow evaluation as an objective method of measuring nasal airflow. 2011; 77(4):473– 80.

8. Starling-Schwanz R, Peake HL, Salome CM, Toelle BG, Ng KW, Marks GB, *et al.* Repeatability of peak nasal inspiratory flow measurements and utility for assessing the severity of rhinitis. *Allergy Eur J Allergy Clin Immunol.* 2005; 60(6):795–800.
9. Blomgren K, Simola M, Hytönen M, Pitkäranta A. Peak nasal inspiratory and expiratory flow measurements practical tools in primary care? 2003; 206–10.
10. Wilson A, Dempsey OJ, Sims EJ, Coutie WJR, Paterson MC, Lipworth BJ. Evaluation of treatment response in patients with seasonal allergic rhinitis using domiciliary nasal peak inspiratory flow. *Clin Exp Allergy.* 2000; 30:833–8.
11. Dor-wojnarowska A, Rabski M, Fal AM, Liebhart J, Panaszek B, Samoliński B. An attempt to estimate parameters useful for establishing a normal range for peak nasal inspiratory flow Próba oceny parametrów przydatnych do wyznaczenia normy dlanosowego. 2011;(November 2010):320–4.
12. Wilson AM, Sims EJ, Robb F, Cockburn W, Lipworth BJ. Peak inspiratory flow rate is more sensitive than acoustic rhinometry or rhinomanometry in detecting corticosteroid response with nasal histamine challenge. *Rhinology.* 2003; 41(1):16–20.
13. Holmström M, Scadding GK, Lund VJ, Darby YC. Assessment of nasal obstruction: A comparison between rhinomanometry and nasal inspiratory peak flow. *Rhinology.* 1990; 28(3):191-6.
14. Ottaviano G, Scadding GK, Coles S, Lund VJ. Peak nasal inspiratory flow; normal range in adult population. 2006; 32-5.
15. Klossek JM, Lebreton JP, Delagranda A, Dufour X. PNIF measurement in a healthy french population. A prospective study about 234 patients. *Rhinology.* 2009; 47(4):389–92.
16. Papachristou A, Bourli E, Aivazi D, Futzila E, Papastavrou T, Konstandinidis T, *et al.* Normal peak nasal inspiratory flow rate values in Greek children and adolescents. *Hippokratia.* 2008; 12(2):94–7.
17. Ibiapina CC, Andrade CR, Camargos PAM, Alvim CG, Cruz AA. Reference values for peak nasal inspiratory flow in children and adolescents in Brazil. *Rhinology.* 2011;49(3):304–8.
18. van Spronsen E, Ebbens FA, Fokkens WJ. Normal peak nasal inspiratory flow rate values in healthy children aged 6 to 11 years in the Netherlands. *Rhinology.* 2012; 50(1):22.
19. Prescott CAJ, Prescott KE. Peak nasal inspiratory flow measurement: an investigation in children. 1995; 32:137-41.

20. Asher MI, Montefort S, Bjorksten B, Lai CK, Strachan DP, Weiland SK. *et al.* ISAAC Phase Three Study Group. Worldwide time trends in the prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and eczema in childhood: ISAAC Phases One and Three repeat multicountry cross-sectional surveys. *Lancet*. 2006; 368(9537):733-43.
21. Dufour X, Gohler C, Delagranda A, Fontanel JP, Klossek JM. Peak nasal inspiratory flow: apprentissage de laméthode de mesure et reproductibilité. *Ann d'Otolaryngologie Chir Cervico faciale*. 2007; 124(3):115-9.
22. Gomes DL, Camargos PAM, Ibiapina CC, Andrade CR. Nasal peak inspiratory flow and clinical score in children and adolescents with allergic rhinitis. *Rhinology*. 2008; 46:276-280.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A rinite alérgica e a asma são doenças crônicas de alta prevalência na população e, apesar de não estarem entre aquelas de maior gravidade, são consideradas problema global de saúde pública pois interferem na qualidade de vida dos pacientes, prejudicando o desempenho social e escolar, principalmente das crianças.

A RA está associada à asma e constitui um fator de risco independente para seu aparecimento, além disso, o controle da rinite parece favorecer o controle da asma.

O presente estudo pretendeu contribuir com os estudos das crianças e adolescentes com afecções alérgicas, iniciados há cerca de 17 anos pelo grupo de pneumologia pediátrica da UFMG.

O artigo de revisão evidenciou que o Pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN) e o Pico do fluxo expiratório (PFE) são métodos utilizados há anos, para avaliação da função nasal e das vias aéreas inferiores. A portabilidade e custo acessível conferem a esses instrumentos facilidade de utilização.

Essas medidas auxiliam no diagnóstico e seguimento da rinite alérgica e asma respectivamente, porém requerem cooperação e realização da manobra adequada pelo paciente, especialmente na faixa etária pediátrica. No entanto, alguns aspectos como a influência da posição corporal nas medidas do PFIN e PFE e valores de referência do PFIN para a faixa etária pediátrica ainda não estão bem estabelecidos.

No primeiro artigo original, os resultados obtidos permitem o aconselhamento da medição dos valores do PFIN na posição ortostática, considerando que nesta posição os valores são maiores do que na posição assentada. Em relação ao PFE a posição corporal não apresentou diferença nos valores, entretanto sugere que a coleta do PFE também seja realizada em ortostatismo, para que não gere confusão e melhor padronização de posição, já que o paciente pode apresentar muitas vezes asma e RA associadas.

A ampliação da curva dos valores de referência do PFIN para escolares e adolescentes (seis a 18 anos) aliada à facilidade de obtenção das suas medidas facilitará a avaliação da obstrução nasal por pediatras, otorrinolaringologistas, alergologistas e profissionais que atuam na atenção básica. Essa ampliação poderá auxiliar também na realização de pesquisas que utilizem medidas objetivas na avaliação de pacientes com rinite alérgica e outras afecções nasais.

É necessário avançar no estudo da influência corporal em relação aos valores do PFIN e do PFE, já que esse estudo foi pioneiro em crianças e adolescentes saudáveis. Dessa forma contribuirá para a padronização da posição ideal para realizações dessas técnicas, facilitando a avaliação nasal e pulmonar dessa faixa etária além de incentivar novos estudos em continuidade à linha de pesquisa.

## 7 ANEXOS E APÊNDICES

### Anexo A - Questionário ISAAC

#### ISAAC - ESTUDO DE DOENÇAS RESPIRATÓRIAS (6 a 12 anos)

Preencha o espaço indicado com seu nome, escola e data de nascimento. Se você cometer um erro nas respostas de escolha simples, circule os parênteses e remarque a resposta correta. Marque somente uma opção, a menos que seja instruído para o contrário.

Escola: \_\_\_\_\_

Data de hoje: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Seu nome: \_\_\_\_\_

Sua idade: \_\_\_\_\_ Data de nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

(Assinale todas as suas respostas até o final do questionário)

Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino

QUESTIONÁRIO
--------------

1) Nos últimos 12 meses a criança ou o adolescente teve algum problema com espirros, coriza (corrimento nasal) ou obstrução nasal quando NÃO estava gripado? ( ) Sim ( ) Não

2) Alguma vez na vida a criança ou o adolescente teve rinite alérgica? ( ) Sim ( ) Não

3- Nos últimos 12 meses, quantas crises de sibilos (chiado no peito) a criança ou o adolescente teve?

- ( ) Nenhuma
- ( ) 1 a 3 crises
- ( ) 4 a 12 crises
- ( ) mais de 12 crises

4 – Nos últimos 12 meses, com que frequência a criança ou o adolescente teve o sono perturbado por chiado no peito?

- ( ) Nunca acordou com chiado
- ( ) Menos de uma noite por semana
- ( ) Uma ou mais noites por semana

5 – Nos últimos 12 meses o chiado foi tão forte a ponto de impedir que a criança ou o adolescente conseguisse dizer mais de duas palavras em cada respiração?

( ) Sim ( ) não

6 – Alguma vez na vida a criança ou o adolescente teve asma? ( ) Sim ( ) não

7 – Nos últimos 12 meses a criança ou o adolescente teve chiado no peito após exercícios físicos? ( ) Sim ( ) não

8 – Nos últimos 12 meses a criança ou o adolescente teve tosse seca á noite, sem estar gripado ou com infecção respiratória? ( ) Sim ( ) não

## Anexo B – Questionário ISAAC

### ISAAC - ESTUDO DE DOENÇAS RESPIRATÓRIAS (> 13 anos)

Preencha o espaço indicado com seu nome, escola e data de nascimento. Se você cometer um erro nas respostas de escolha simples, circule os parênteses e remarque a resposta correta. Marque somente uma opção, a menos que seja instruído para o contrário.

Escola: \_\_\_\_\_  
 Data de hoje: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
 Seu nome: \_\_\_\_\_  
 Sua idade: \_\_\_\_\_ Data de nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

(Assinale todas as suas respostas até o final do questionário)

Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino

#### QUESTIONÁRIO 1

1) Alguma vez na vida, você teve sibilos (chiado no peito)? ( ) Sim ( ) Não

Se você respondeu não, passe para a questão número 6.

2) Nos últimos 12 (doze) meses, você teve sibilos (chiado no peito)? ( ) Sim ( ) Não

3) Nos últimos 12 (doze) meses, quantas crises de sibilo (chiado no peito) você teve?  
 nenhuma crise ( )  
 1a3crises ( )  
 4a12crises ( )  
 mais de 12 crises ( )

4) Nos últimos 12 (doze) meses, com que frequência você teve seu sono perturbado por chiado no peito?

Nunca acordou com chiado ( )  
 Menos de 1 noite por semana ( )  
 Uma ou mais noites por semana ( )

5) Nos últimos 12 (doze) meses, seu chiado foi tão forte a ponto de impedir que você conseguisse dizer mais de 2 palavras entre cada respiração? ( ) Sim ( ) Não

6) Alguma vez na vida você teve asma? ( ) Sim ( ) Não

7) Nos últimos 12 (doze) meses, você teve chiado no peito após exercícios físicos? ( ) Sim ( ) Não

8) Nos últimos 12 (doze) meses, você teve tosse seca à noite, sem estar gripado ou com infecção respiratória? ( ) Sim ( ) Não

#### QUESTIONÁRIO 2

Todas as perguntas são sobre problemas que ocorreram quando você **não** estava gripado ou resfriado.

1 – Alguma vez na vida você teve problemas com espirros ou coriza (corrimento nasal), quando não estava gripado ou resfriado? ( )Sim ( )não

2 – Nos últimos 12 meses você teve problemas com espirros, coriza (corrimento nasal) ou obstrução nasal quando não estava gripado ou resfriado? ( )Sim ( )não

3 – Nos últimos 12 meses você teve problema nasal acompanhado de lacrimejamento ou coceira nos olhos? ( )Sim ( )não

4 – Em qual dos últimos 12 meses esse problema nasal ocorreu? (Por favor, marque em qual ou quais meses isso aconteceu)

( ) janeiro  
( ) fevereiro  
( ) março  
( ) abril

( ) maio  
( ) junho  
( ) julho  
( ) agosto

( ) setembro ( ) outubro  
( ) novembro ( ) dezembro

5 – Nos últimos 12 meses, quantas vezes suas atividades diárias foram atrapalhadas por esse problema nasal?

( ) Nenhuma  
( ) Um pouco  
( ) Moderado  
( ) Muito

6 – Alguma vez na vida você teve rinite alérgica? ( )Sim ( )não

**Anexo D - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da UFMG**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Parecer nº. ETIC 584/08

**Interessado(a): Prof. Cássio da Cunha Ibiapina**  
**Departamento de Pediatria**  
**Faculdade de Medicina - UFMG**

**DECISÃO**

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 15 de janeiro de 2009, após atendidas as solicitações de diligência, o projeto de pesquisa intitulado "**Pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN): elaboração de curva de referência para faixa etária pediátrica**" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

**Profa. Maria Teresa Marques Amaral**  
**Coordenadora do COEP-UFMG**

## Anexo E - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Correlação dos valores do Pico do fluxo inspiratório nasal (PFIN) e do pico de do fluxo expiratório (PFE) na posição ortostática e assentada em crianças e adolescentes saudáveis.

**Pesquisador:** Cláudia Ribeiro de Andrade

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 88464718.7.0000.5149

**Instituição Proponente:** Faculdade de Medicina da UFMG

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.716.742

#### Apresentação do Projeto:

A associação clínica entre rinite alérgica e asma é reconhecida há séculos. O diagnóstico das doenças respiratórias na infância é um assunto de relevância na literatura atual. Sabe-se que as informações adquiridas por anamnese ou por escores clínicos em pediatria muitas vezes são relatadas por um interlocutor (os pais ou um cuidador), diminuindo a fidelidade das informações. A avaliação clínica dos pacientes é amplamente utilizada e considerada suficiente para o dia a dia. Mas são desejáveis medidas objetivas, que forneçam uma informação complementar que possa vir a facilitar o diagnóstico e acompanhamento dessas enfermidades.

Sabe-se que existe uma associação entre a mecânica da respiração e a posição do corpo. Em particular, as mudanças na posição do corpo resultam em mudanças consideráveis na pressão pulmonar final expiratória, conformidade e resistência mecânica. Essas mudanças demonstraram ocorrer nas diferentes posições do corpo, apesar de taxas respiratórias e volumes correntes similares. Uma diferença significativa nos resultados espirométricos também foi demonstrada entre posições assentadas e ortostatismo em indivíduos normais.

Estudo recente foi o primeiro a avaliar PNIF e PFE em uma posição assentada e em ortostatismo selecionada aleatoriamente em 76 adultos saudáveis. Foram encontradas diferenças significativas entre o PFE em ortostatismo, sendo valores na posição ortostática superiores aos valores de PFE

**Endereço:** Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

**Bairro:** Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE

**Telefone:** (31)3409-4592

**E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 2.716.742

assentados ( $p: 000,9$ ). Os valores de PNIF mostraram apenas uma tendência para uma diferença significativa entre a posição assentada e a posição ortostática, sendo esta última maior que a anterior. É importante salientar que não foram encontrados na literatura pesquisa estudos envolvendo crianças e adolescentes. Nesse contexto, o objetivo desse projeto é comparar os resultados do efeito da posição obtidos com a utilização de dois métodos de propedêutica das duas doenças. O pico de fluxo inspiratório nasal – PFIN e o Pico de fluxo expiratório – PFE assentados e em ortostatismo. Métodos de reconhecido valor, por fornecerem medidas objetivas e confiáveis, com baixo custo e de fácil aplicabilidade clínica, servindo como critério para indicação de uma avaliação mais detalhada.

Os participantes serão selecionados em escolas particulares selecionados de forma randomizada, no período de 12 meses. A faixa etária estudada será de seis a dezoito anos. Serão considerados para o estudo 260 estudantes em cada idade (sendo 130 meninos e 130 meninas). Esses serão avaliados pelo pesquisador em visita às escolas onde será feito o preenchimento do questionário e a obtenção de três manobras do PFIN e PFE, ambas na posição assentada e em ortostatismo. O melhor valor individual de três aferições consecutivas será escolhido para análise.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário:

O objetivo desse projeto é comparar os resultados do efeito da posição obtidos com a utilização de dois métodos de propedêutica de asma e rinite alérgica. O pico de fluxo inspiratório nasal – PFIN e o Pico de fluxo expiratório – PFE assentados e em ortostatismo e o desta forma aventar uma padronização da melhor posição para coleta desses dois métodos.

Objetivo Secundário:

O PFIN e PFE são métodos de reconhecido valor, por fornecerem medidas objetivas e confiáveis, com baixo custo e de fácil aplicabilidade clínica, servindo como critério para indicação de uma avaliação mais detalhada de rinite alérgica e asma respectivamente.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos:

O estudo exige dos participantes inspiração nasal e expiração forçada, desta forma o risco é mínimo. O resultado da pesquisa serão tornados públicos, independente se favorável ou não.

**Endereço:** Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

**Bairro:** Unidade Administrativa II

**CEP:** 31.270-901

**UF:** MG

**Município:** BELO HORIZONTE

**Telefone:** (31)3409-4592

**E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 2.716.742

**Benefícios:**

É de grande importância a realização do estudo, pois permitirá uma maior disseminação da utilização do PFIN e PFE na faixa etária pediátrica em todo mundo, além de uma padronização da melhor posição corporal para coleta desses dos métodos. A realização do estudo em nosso país abre-se a possibilidade de nova publicação internacional de relevância.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa relevante para área de Ciências da Saúde, com propósito clínico. Texto bem fundamentado e bem delineado. Projeto com início em março de 2018 e previsão de término em novembro de 2020.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foram apresentados os seguintes documentos:

Projeto detalhado;

Informações básicas do projeto;

Folha de rosto;

Parecer fundamentado do Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina da UFMG;

TALE (02 versões) e TCLE.

**Recomendações:**

Não há.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

S.M.J. sou a favor da aprovação do projeto.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o COEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

**Endereço:** Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

**Bairro:** Unidade Administrativa II

**CEP:** 31.270-901

**UF:** MG

**Município:** BELO HORIZONTE

**Telefone:** (31)3409-4592

**E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 2.716.742

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1069136.pdf	06/06/2018 15:31:23		Aceito
Outros	CARTA.pdf	06/06/2018 15:30:04	Cláudia Ribeiro de Andrade	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TLCE.pdf	06/06/2018 15:24:59	Cláudia Ribeiro de Andrade	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE2.pdf	06/06/2018 15:24:36	Cláudia Ribeiro de Andrade	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE1.pdf	06/06/2018 15:24:22	Cláudia Ribeiro de Andrade	Aceito
Outros	Aprovacao.pdf	17/04/2018 21:16:01	Cláudia Ribeiro de Andrade	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.docx	09/04/2018 21:23:23	Cláudia Ribeiro de Andrade	Aceito
Folha de Rosto	Plataforma.pdf	09/04/2018 11:44:37	Cláudia Ribeiro de Andrade	Aceito
Outros	88464718parecer.pdf	15/06/2018 19:10:43	Vivian Resende	Aceito
Outros	88464718aprovacao.pdf	15/06/2018 19:11:10	Vivian Resende	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BELO HORIZONTE, 15 de Junho de 2018

\_\_\_\_\_  
**Assinado por:**  
**Vivian Resende**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005  
**Bairro:** Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901  
**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE  
**Telefone:** (31)3409-4592 **E-mail:** coop@prpq.ufmg.br

## **Apêndice A - Termo de consentimento pós-informação**

Eu fui informado que será realizada uma pesquisa para conhecer melhor os valores normais dos aparelhos Pico de Fluxo Inspiratório Nasal (PFIN) e Pico de Fluxo Expiratório (PFE) para avaliação de crianças e adolescentes com Rinite Alérgica. Com esta pesquisa, os médicos querem conhecer os valores normais da inspiração e da expiração para que possam oferecer serviços de saúde com melhor qualidade na assistência.

Esta pesquisa vai acontecer durante as atividades escolares com a autorização da diretoria da instituição. O questionário leva, aproximadamente, 20 minutos para ser respondido. Se a resposta for negativa para Rinite Alérgica será realizada a manobra para obtenção de um valor de inspiração e outro de expiração, o que consiste numa simples inspiração profunda e rápida em uma máscara acoplada ao aparelho (medidor) e uma expiração máxima em outro aparelho com o uso de um bucal descartável.

Não será dito o da criança ou do adolescente, da sua família ou o seu endereço para nenhuma pessoa. Os resultados destas observações serão publicados em revistas de medicina e de forma global, ou seja, sem falar o nome ou outros dados pessoais. Todas as informações fornecidas aos médicos sobre o participante ficarão em absoluto sigilo.

Caso o responsável não autorize ou a criança/adolescente não queira participar da pesquisa, eles não serão prejudicados nas atividades escolares e a atenção dedicada a ele continuará igual, sem nenhuma modificação. Foi expli-

cado que a participação nesta pesquisa não causará nenhum problema ao participante, pois os médicos e estudantes vão apenas fazer perguntas por escrito e a realização de manobras no aparelho de PFIN e PFE, caso a resposta para Rinite Alérgica for negativa. Os responsáveis serão sempre comunicados sobre qualquer procedimento e nada será feito sua autorização ou permissão.

Em caso de dúvida, poderei procurar o Dr. Cássio da Cunha Ibiapina no Hospital das Clínicas da UFMG, situado à Av. Alfredo Balena, número 110 - 6º andar ou pelo telefone (31) 99976-7871, Belo Horizonte - MG.

Belo Horizonte, \_\_\_\_/\_\_\_\_/ 2018.

Assinatura do responsável pela criança

\_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador \_\_\_\_\_