

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Medicina

**ESPIROMETRIA EM PRÉ-ESCOLARES ASMÁTICOS: UM
ESTUDO DE VIDA REAL**

GUILHERME RACHE GASPAR

Belo Horizonte
2013

GUILHERME RACHE GASPAR

**ESPIROMETRIA EM PRÉ-ESCOLARES ASMÁTICOS: UM
ESTUDO DE VIDA REAL**

Monografia apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, para obtenção do título de Especialista em Pneumologia Pediátrica.

Área de Concentração: Saúde da Criança e do Adolescente.

Orientadora: Prof.^a Laura Maria de Lima Belizário Facury Lasmar.

Co-orientadora: Prof.^a Nara Sulmonett

Belo Horizonte
Faculdade de Medicina - UFMG
2013



ATA DA DEFESA DA MONOGRAFIA DO ALUNO GUILHERME RACHE GASPAR

Realizou-se, no dia 10 de dezembro de 2013, às 08:00 horas, sala 507, Faculdade de Medicina, da Universidade Federal de Minas Gerais, a defesa de monografia, intitulada *Espirometria em pré-escolares asmáticos: um estudo de vida real.*, apresentada por GUILHERME RACHE GASPAR, número de registro 2013673714, graduado no curso de MEDICINA, como requisito parcial para a obtenção do certificado de Especialista em PNEUMOLOGIA PEDIÁTRICA, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Laura Maria de Lima Belizario Facury Lasmar - Orientador (UFMG), Prof(a). Nara Sulmonett (UFMG), Prof(a). Wenderson Clay Correia de Andrade (UFMG), Prof(a). Mariana de Fátima Viana Pimenta (UFMG).

A Comissão considerou a monografia:

Aprovada

Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 10 de dezembro de 2013.

Prof(a). Laura Maria de Lima Belizario Facury Lasmar (Doutora)

Prof(a). Nara Sulmonett (Mestre)

Prof(a). Wenderson Clay Correia de Andrade (Mestre)

Prof(a). Mariana de Fátima Viana Pimenta (Mestre)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Reitor: Prof^o Clélio Campolina Diniz

Vice-Reitora: Profa. Rocksane de Carvalho Norton

Pró-Reitor de Pós-Graduação: Prof^o Ricardo Santiago Gomes

Pró-Reitor de Pesquisa: Prof^o Renato de Lima Santos

Diretor da Faculdade de Medicina: Prof^o Francisco José Penna

Vice-Diretor da Faculdade de Medicina: Prof^o Tarcizo Afonso Nunes

Coordenador do Centro de Pós-Graduação: Prof^o Manoel Otávio da Costa Rocha

Subcoordenadora do Centro de Pós-Graduação: Profa. Teresa Cristina de Abreu
Ferrari

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde

Área de Concentração em Saúde da Criança e do Adolescente

Chefe do Departamento de Pediatria: Profa. Benigna Maria de Oliveira

Coordenador do Programa de Pós-Graduação: Profa. Ana Cristina Simões e Silva

Subcoordenador do Programa de Pós-Graduação: Prof^o Prof. Eduardo Araújo de Oliveira

Colegiado do Programa de Pós-Graduação:

Profa. Ana Cristina Simões e Silva

Prof^o Alexandre Rodrigues Ferreira

Profa. Maria Cândida Ferrarez Bouzada Viana

Prof^o Jorge Andrade Pinto

Prof^o Eduardo Araújo de Oliveira

Profa. Ivani Novato Silva

Prof^o Marcos José Burle de Aguiar

Suelen Rosa de Oliveira (Disc Titular)

Coordenadora do Curso de Especialização em Pneumologia Pediátrica: Profa. Laura Maria de Lima Belizário Facury Lasmar

NOTA EXPLICATIVA

O trabalho de monografia desenvolvido durante o curso de especialização em Pneumologia Pediátrica será apresentado sob a forma de artigo científico, conforme norma do curso de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente.

AGRADECIMENTOS

A minha esposa, Dani, pela compreensão pelas horas em frente ao computador em vez de estar ao seu lado e por me dar toda a motivação quando essa acabava,

aos meus pais, Léa e Edson, modelos profissionais e de vida que me guiam no trabalho médico e no estudo acadêmico,

a minha orientadora, professora Laura Lasmar, por todos os preciosos ensinamentos, amizade e por ser fonte inesgotável de energia e inspiração para o trabalho com a pesquisa clínica,

a professora Nara Sulmonett, que me introduziu ao campo da fisiologia respiratória e me ensinou a me apaixonar pelo tema,

e, por último, agradeço ao grupo de pneumologia pediátrica do HC-UFGM e aos colegas de residência médica durante essa caminhada de 2 anos: foi uma grande aventura.

RESUMO

Introdução: A espirometria de pré-escolares vem emergindo com potencial para o estudo de distúrbios ventilatórios. A etnia é descrita como importante nos valores de referência e, estudo de Burity e colaboradores sugeriram valores para a população brasileira. Não foram encontrados artigos brasileiros utilizando esta equação. **Objetivo:** Avaliar a taxa de sucesso e comparar os valores espirométricos de pré-escolares asmáticos brasileiros com equação brasileira e outra internacional. Verificar o resultado da variação do volume expiratório forçado do meio segundo ($VEF_{0,5\%}$) e do volume expiratório forçado do 1º segundo (VEF_1) à prova broncodilatadora. **Métodos:** Foi realizado um estudo descritivo de vida real. Foram coletados dados de todos pré-escolares asmáticos referenciados para o laboratório de função pulmonar do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais entre 2009 e 2013 que apresentaram manobras aceitáveis pelas normas da *American Thoracic Society*. Os dados foram comparados com as equações de Burity e Nystad e, calculados quantos pacientes apresentaram uma variação à prova broncodilatadora acima de 12%. **Resultados:** A taxa de sucesso foi de 64% e, comparando-se os valores previstos entre as duas equações utilizadas, não houve diferenças estatisticamente significantes. Após a administração de broncodilatador, um total de 11 pacientes apresentou variação acima de 12% do $VEF_{0,5}$ comparados a 4 considerando o VEF_1 ($p = 0.05$). **Conclusão:** A maioria das crianças conseguiu realizar o teste. Os valores encontrados foram semelhantes comparando as equações brasileira e internacional. São necessários mais estudos para se entender o papel da prova broncodilatadora em pré-escolares.

Palavras-chave: espirometria, pré-escolar, asma, valores de referencia, volume expiratório forçado, broncodilatadores.

ABSTRACT

Background: Spirometry in preschool age is emerging as an important tool for the study of lung diseases. Different predicted value equations in various regions of the world were described in the past decade. In Brazil, study of Burity et al suggested reference values for the Brazilian population. Objective: Collect spirometric data of Brazilian preschool children with asthma and compare their values between a Brazilian and an international equation. Verify the change in forced expiratory volume in half a second (FEV_{0,5}) and forced expiratory volume in 1 second (FEV₁) after the bronchodilator test. Methods: Data of all asthmatic preschool children who were referred to the pulmonary function laboratory of the Hospital das Clínicas, Federal University of Minas Gerais, Brazil, in the period between 2009 and 2013 were collected. The predicted values of the equations of Burity *et al* and Nystad *et al* were compared. Observe the variation of the FEV_{0,5} and FEV₁ after the bronchodilator test. Results: Of 64 patients, 41 were able to perform the test (64 % success rate). Comparing the predicted values between the two equations used, there was no statistical significance in any age group. A total of 11 patients had variation of the FEV_{0,5} above 12 % compared to 4 patients considering FEV₁ (p < 0.05). Conclusion: Most children could perform the test. The predicted values for this study were similar comparing them with the Brazilian and the international equation. Further studies to understand the role of bronchodilator test in preschool children are still needed.

Keywords: Spirometry, preschool, asthma, reference values, Forced Expiratory Volume, Bronchodilator Agents.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATS	<i>American Thoracic Society</i>
COEP	Comitê de ética em pesquisa
Cols	Colaboradores
CVF	Capacidade vital forçada
ERS	<i>European Respiratory Society</i>
FEF _{25/75%}	Fluxo expiratório forçado em 25 e 75% da curva da capacidade vital forçada
LIN	Limite inferior da normalidade
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
VEF _{0,5}	Volume expiratório forçado do meio segundo.
VEF _{0,75}	Volume expiratório forçado do 0,75 segundo.
VEF ₁	Volume expiratório forçado do 1º segundo

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	10
2.PACIENTES E MÉTODOS.....	11
3 RESULTADOS.....	16
4 DISCUSSÃO.....	20
5 REFERÊNCIAS.....	23

1 INTRODUÇÃO

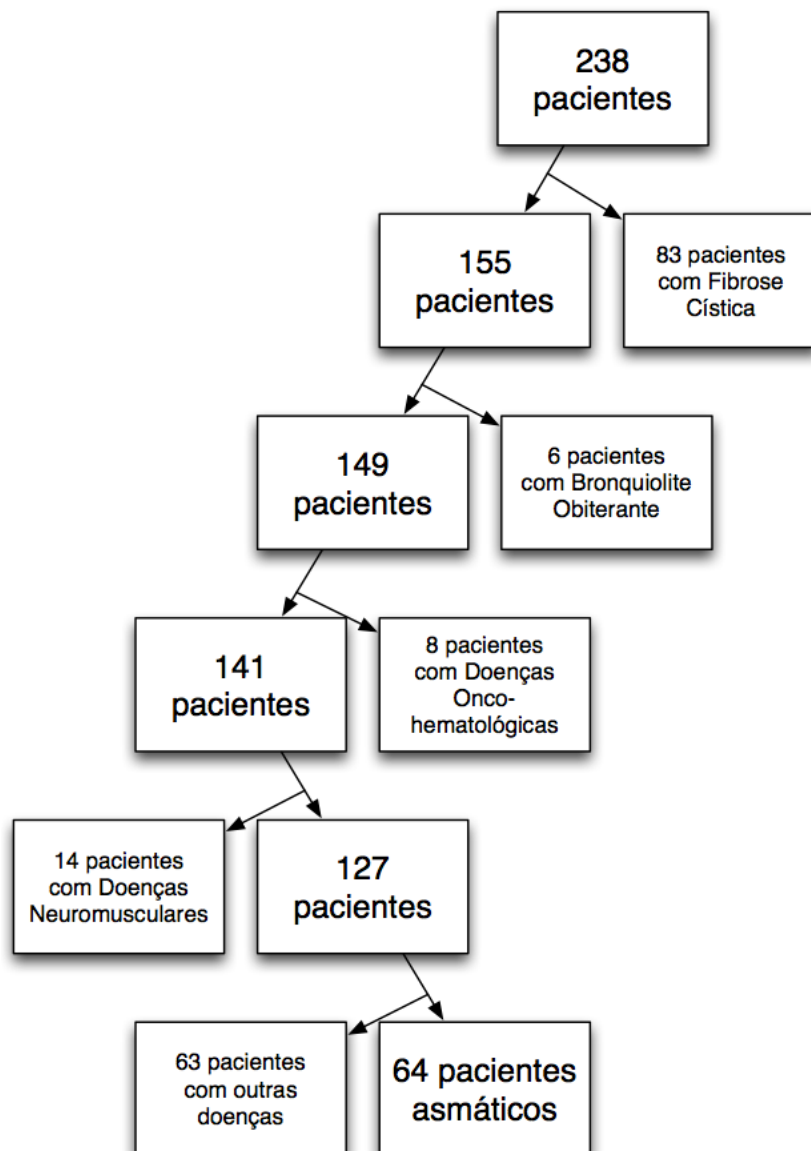
É importante investigar os pacientes com sibilância recorrente por terem risco elevado de desenvolverem asma ao atingirem a adolescência, sobretudo se atópicos pois estes têm maior probabilidade.^{1,2} Além disso, a intensidade dos sintomas de asma durante os dois primeiros anos de vida está fortemente relacionada ao seu prognóstico tardio.³ Os parâmetros clínicos isoladamente podem ser insuficientes para o diagnóstico da asma, sendo necessários parâmetros mais objetivos.⁴ Em pacientes escolares os testes de função pulmonar são utilizados na monitoração da evolução da doença, para avaliação das intervenções terapêuticas, no diagnóstico e prognóstico.⁵ Recentemente tem sido demonstrado que a maioria dos pré-escolares podem também realizar os testes de função pulmonar de maneira adequada se motivados e supervisionados.⁴ A taxa de sucesso para a realização das manobras espirométricas em pré-escolares asmáticos varia entre 68-93%.⁶⁻⁸

Os *guidelines* da *American Thoracic Society* (ATS) e *European Respiratory Society* (ERS) citam equações de referência internacionais para essa faixa etária.^{4,6,8-10} Entretanto é destacado a importância da etnia dos pacientes para a correta construção destas equações de referência.⁴ Em estudo recente de Burity e colaboradores (cols) foram definidos valores de referência em pré-escolares brasileiros na cidade do Recife-PE, e os autores sugerem que sejam aplicadas às populações com características semelhantes.¹¹ Mas não foi possível encontrar nenhum estudo brasileiro que utilizasse estes valores de referência, e, devido a importância clínico-epidemiológica da asma em pré-escolares, o presente estudo teve como objetivo avaliar as taxas de sucesso, comparar os valores encontrados do volume expiratório forçado do 1º segundo (VEF₁) e do volume expiratório forçado do meio segundo (VEF_{0,5}) com os previstos de equações de referência nacional e internacional, e a variação desses parâmetros após a administração do broncodilatador.

2 PACIENTES E MÉTODOS

Foi realizado um estudo de vida real retrospectivo e descritivo. Foram realizadas 238 espirometrias em pré-escolares, sendo 83 de pacientes com fibrose cística, 6 de pacientes com bronquiolite obliterante, 8 com doenças onco-hematológicas, 14 com doenças neuromusculares, e 64 pacientes com diagnóstico médico de asma. Outros 63 pacientes apresentavam outros diagnósticos. O fluxograma 1 descreve esquematicamente a seleção da nossa amostra.

Fluxograma 1: Seleção da amostra.



O estudo foi realizado entre fevereiro de 2009 a outubro de 2013 no Laboratório de Função Pulmonar do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais. Foram incluídas todas as espirometrias de crianças entre 3 a 6 anos referenciadas com diagnóstico médico de asma e excluídos os testes de pacientes com outros diagnósticos. Os pacientes eram orientados a suspender broncodilatadores de ação rápida e corticoides inalatórios associados ou não a broncodilatadores de longa duração no dia anterior.

No dia do exame foram registrados o peso e a altura e aplicado aos responsáveis questionário clínico de sintomas respiratórios¹². Os exames foram realizados por técnico em função pulmonar certificado pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia.

Os critérios de aceitabilidade foram: ausência de artefatos nas curvas, presença de platô ao final da curva, início satisfatório da inspiração, evidência de esforço máximo, término adequado (presença de platô no último segundo), volume de retroextrapolação menor que 5% da CVF, expiração sem hesitação, inspiração máxima antes do início do teste.¹³ Como critérios de reprodutibilidade, os volumes pulmonares não deveriam variar mais que 5%. As crianças fizeram quantas tentativas fossem necessárias para executar as manobras.^{4,13} Foram obtidas pelo menos três curvas aceitáveis e duas reprodutíveis.

As figuras 1, 2 e 3 demonstram a manobras de espirometria de curvas espirométricas pré-broncodilatador de um paciente do estudo.

Figura 1: morfologia de curvas Fluxo X Volume de um paciente de cinco anos de idade.

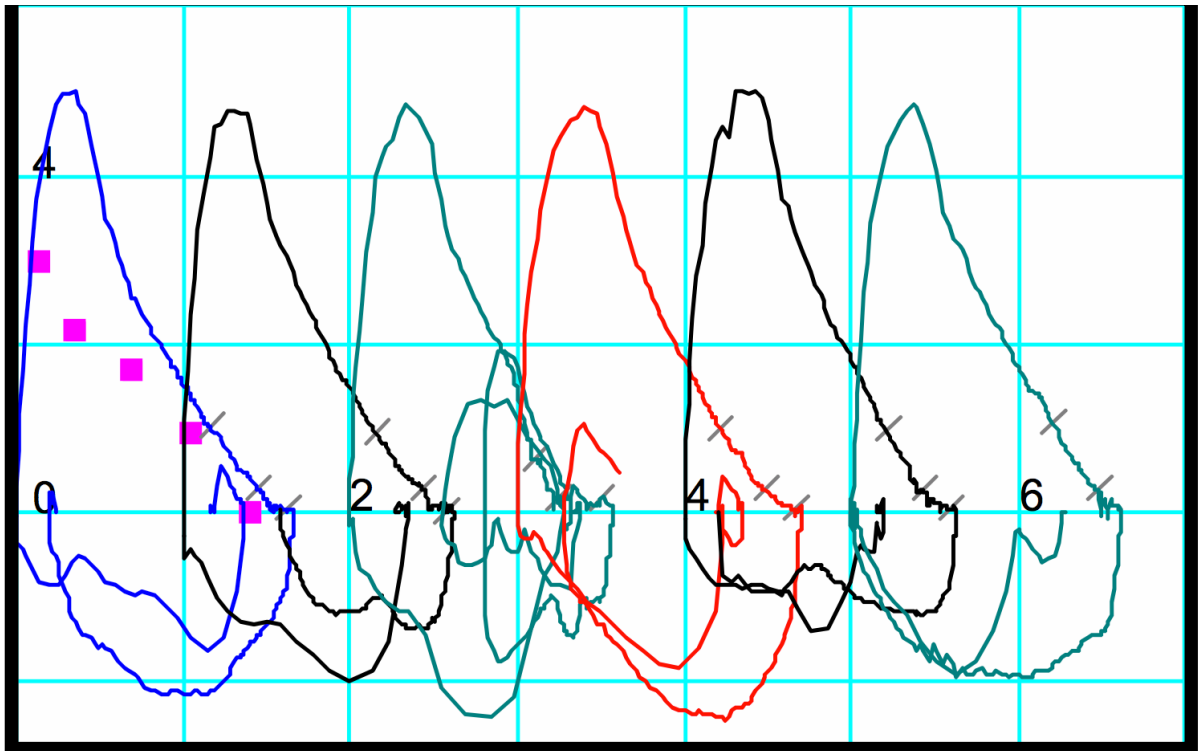


Figura 2: curvas de Volume X Tempo de um paciente de cinco anos de idade.

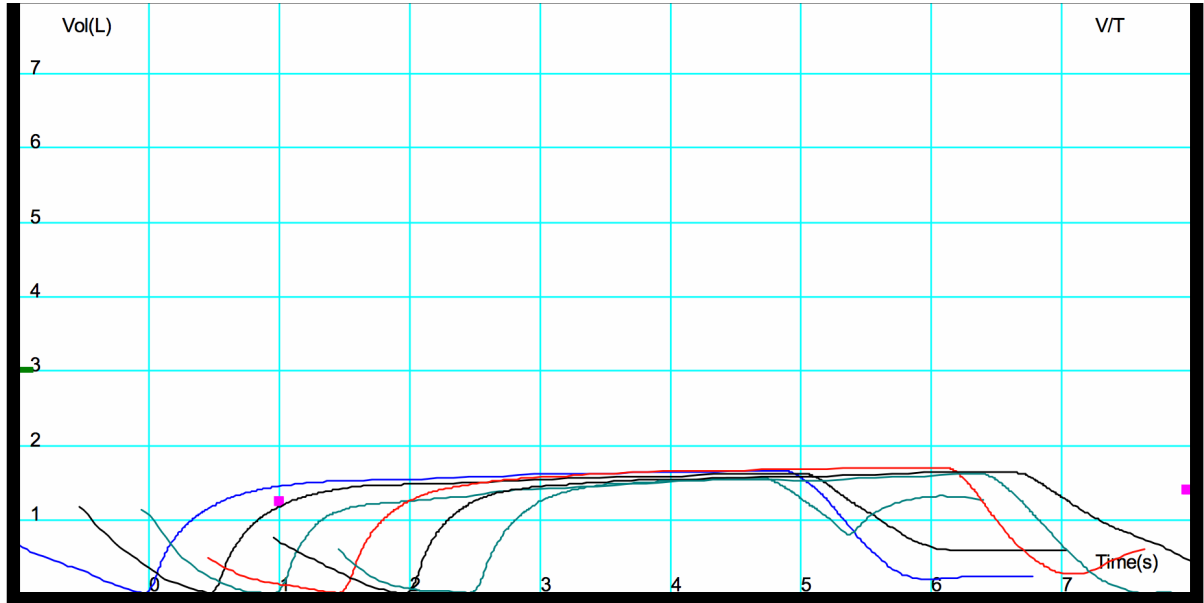
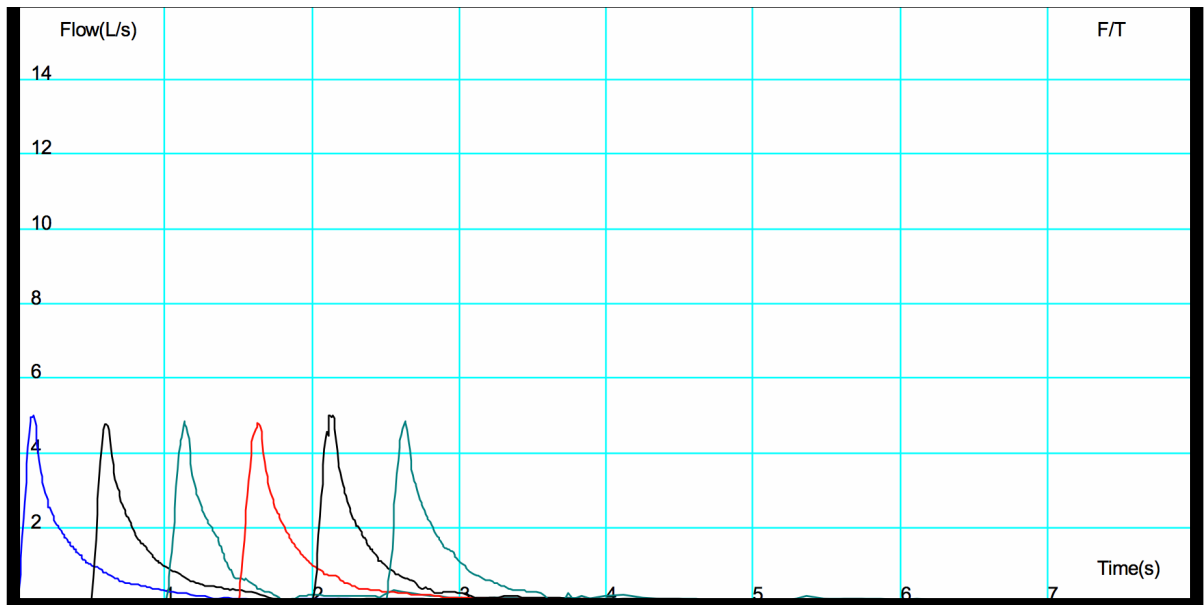


Figura 3: curvas de Fluxo X Tempo de um paciente de cinco anos de idade.



Foi utilizado espirômetro KoKo PFT Spirometer (Koko® Spirometer, PDS Instrumentation, Louisville, CO, EUA) com calibração diária, realizada antes dos exames.

Foram utilizados programas gráficos lúdicos de incentivo Koko PFT Software (nSpire Health, Inc, EUA). Foram registrados os valores absolutos e percentuais do previsto segundo as equações de Nystad e cols e Burity e cols ^{6,11} dos seguintes parâmetros: VEF_{0,5}, VEF₁, CVF, VEF_{0,5}/CVF, VEF₁/CVF e FEF_{25-75%} antes e após administração de 400µ de salbutamol com espaçador valvulado e máscara (Flumax®, Flumax Equipamentos Médicos Ltda, MG, Brasil).

De acordo com a distribuição dos dados as frequências das variáveis descritivas foram expressas em media, com seu respectivo desvio padrão e/ou mediana e intervalo interquartil. Para comparação entre variáveis categóricas utilizou-se o teste do qui quadrado e exato de Fisher e variáveis contínuas o teste de Mann - Whitney. O nível de significância final foi de $p < 0,05$.

O protocolo do estudo foi aprovado pela coordenação do Laboratório de Função Pulmonar do Hospital das Clínicas da UFMG e encaminhado ao Comitê de Ética e Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais no projeto intitulado “espirometria em pré-escolares”.

3 RESULTADOS

Foram selecionados 64 pacientes que preencheram os critérios de inclusão, e 41 deles (64%) conseguiram realizar a espirometria de forma adequada e 23 (35%) não conseguiram. A tabela 1 demonstra as características descritivas dos pacientes.

Tabela 1. Características Descritivas dos Pacientes (n = 64)

Idade (anos)	M/F*	Peso (Kg)	Altura (cm)	Taxas de Sucesso
		Mediana (IQR)	Mediana (IQR)	n/N (%) IC95%
3	1/4	15,2 (14,1 - 16,9)	100 (97,5 - 106,0)	3/5 (60) 17-92
4	4/5	17,5 (15,4 - 16,9)	102 (99,0 - 108,5)	5/9 (56) 23-85
5	11/12	19,9 (17,4 - 22,1)	113 (109,0 - 116,0)	11/13 (85) 61-93
6	17/10	22,3 (20,0 - 25,5)	119 (115,0 - 126,0)	22/27 (82) 61-93
Total	33/31	20,0 (17,2 - 22,87)	114 (106,2 - 118,5)	41/64 (64) 51-75

* M/F: masculino/feminino. Dados apresentados como mediana e intervalos interquartil Q1 e Q3 em Peso e Altura.

A taxa de sucesso variou entre as faixas etárias, sendo que a a partir dos cinco e seis anos foi de cerca de 80% e em todas as faixas etárias de 64%. A mediana de idade foi de 5 anos e não houve diferenças quanto ao gênero. A tabela 2 compara as taxas de sucesso de outros autores.

Tabela 2. Comparação da taxa de sucesso de realização de espirometria de pré-escolares asmáticos em diversos estudos.

Publicação	n° de pacientes	Taxas de sucesso (%)	Comentário
Nystad e cols ⁶	603	68	476 pacientes asmáticos na amostra
Vilozni e cols ⁸	156	76	
Veras e cols ¹⁴	74	82	71 pacientes asmáticos na amostra
Borrego e cols ⁵	43	86	

A tabela 3 mostra as características dos valores do VEF_{0,5} encontrados comparados aos valores de referência de Burity e cols¹¹ e Nystad e cols⁶.

Tabela 3. Valores do volume expiratório forçado do meio segundo mensurados e previstos pelas equações de Burity e cols e Nystad e cols (N= 41)

Idade (anos)	Tempo expiratório (L)	VEF_{0,5} (L) - absoluto	VEF_{0,5} (L) - previsto por Burity	VEF_{0,5} (L) - previsto por Nystad	Valor p
3	1,24 (1,02-1,53)	0,58 (0,57-0,67)	0,73 (0,73 - 0,98)	0,75 (0,75 -1,00)	0,67
4	1,64 (1,34-2,65)	0,55 (0,48- 0,85)	0,79 (0,75 - 0,80)	0,79 (0,75 - 0,87)	0,83
5	2,46 (1,76-3,16)	0,84 (0,72 - 1,08)	0,95 (0,81 - 1,04)	1,02 (0,87 - 1,06)	0,36
6	2,13 (1,55-3,25)	1,07 (0,90 - 1,1)	1,03 (0,93-1,18)	1,10 (1,02 - 1,26)	0,13

Dados apresentados como mediana e intervalos interquartil Q1 e Q3 em Tempo expiratório (L), VEF_{0,5} (L) - absoluto, VEF_{0,5} (L) - previsto por Burity, VEF_{0,5} (L) - previsto por Nystad. Valor p referente a comparação entre os valores previstos por Burity e cols¹¹ e Nystad e cols.⁶

Comparando-se os valores em litros (L) encontrados, com os previstos pelas equações de Burity e cols¹¹ e Nystad e cols⁶, não houve diferenças estatisticamente significantes entre os valores encontrados e os previstos. Na mesma tabela encontram-se os valores do tempo expiratório das curvas em estudo, o qual variou, entre 3 a 6 anos, de 1,24 litros até 2,13 litros. A tabela 4 mostra as características dos valores do VEF₁ encontrados comparados aos previstos pelos valores de referência de Burity e cols¹¹ e Nystad e cols⁶.

Tabela 4. Valores do volume expiratório forçado do 1° segundo mensurados e previstos pelas equações de Burity e cols e Nystad e cols (N= 41)

Idade (anos)	Tempo expiratório (L)	VEF₁ (L) - absoluto	VEF₁ (L) - previsto por Burity	VEF₁ (L) - previsto por Nystad	Valor p
3	1,24 (1,02-1,53)	0,76 (0,69 - 0,94)	0,89 (0,87 - 1,19)	0,69 (0,39 - 0,94)	0,08
4	1,64 (1,34-2,65)	0,71 (0,68 - 1,07)	0,94 (0,86 - 0,96)	0,80 (0,44 - 1,0)	0,67
5	2,46 (1,76-3,16)	1,17 (0,92 - 1,46)	1,16 (0,96 - 1,26)	0,98 (0,69 - 1,23)	0,23
6	2,13 (1,55-3,25)	1,35 (1,21 - 1,53)	1,26 (1,14 - 1,49)	1,21 (1,05 - 1,30)	0,2

Dados apresentados como mediana e intervalos interquartil Q1 e Q3 em tempo expiratório (L), VEF₁ (L) - absoluto, VEF₁ (L) - previsto por Burity, VEF₁ (L) - previsto por Nystad. Valor p referente a comparação entre os valores previstos por Burity e cols¹¹ e Nystad e cols⁶.

A tabela 5 demonstra o numero de pacientes com valores do VEF_{0,5} e VEF₁ segundo o limite inferior e superior da normalidade.

Tabela 5. Número de pacientes segundo o limite inferior e superior da normalidade dos valores do VEF_{0,5} e VEF₁ pela tabela de Burity e cols

Parâmetro	abaixo do LIN por Burity e cols	acima do LIN por Burity e cols	p
VEF _{0,5}	8	33	
VEF ₁	4	37	0,22

Ao se considerar o número de pacientes cujos valores encontram-se abaixo do limite inferior da normalidade (LIN) segundo o previsto por Burity e cols¹¹, encontrou-se que 8 pacientes apresentavam valores de VEF_{0,5} abaixo do LIN enquanto que 4 pacientes apresentavam valores de VEF₁ abaixo do LIN. Ao se realizar a comparação desses resultados não se encontrou significância estatística (p = 0,22).

A tabela 6 demonstra as características funcionais após a administração do broncodilatador.

Tabela 6. Características funcionais da variação do VEF_{0,5} e VEF₁ após o broncodilatador. N= 64

Idade (anos)	n/N*	Média ± SD** Variação do VEF _{0,5} (%)	Média ± SD** Variação do VEF ₁ (%)	Taxas de Sucesso (%)
3	2/5	1,0 ± 6,0	-0,3 ± 5,5	40
4	3/9	25,7 ± 11,7	2,6 ± 10,8	33
5	8/23	11,5 ± 4,7	7,3 ± 3,7	34
6	18/27	8,6 ± 1,4	4,9 ± 1,2	67
Total	31/64	10,6 ± 11,1	5,2 ± 8,3	48

* n = número de indivíduos que conseguiram realizar a manobra pós-broncodilatador. N = número de indivíduos totais. **Dados apresentados como média seguida do desvio-padrão da variação.

Após a administração do broncodilatador observa-se que das 41 crianças que conseguiram realizar a espirometria, 31 delas (76,6%) conseguiu realizar a prova broncodilatadora e a taxa de sucesso após a prova foi maior nas crianças de 6 anos. A média da variação dos valores do VEF_{0,5} foi superior aos do VEF₁.

A tabela 7 traz a comparação entre o VEF_{0,5} e VEF₁ considerando o ponto de corte de 12% após a administração do broncodilatador.

Tabela 7. Comparação entre VEF_{0,5} e VEF₁ quanto a diferenças entre variação

Varição	VEF _{0,5}	VEF ₁	p
≥ 12%	11	4	
< 12%	20	27	0,04

Observam-se diferenças estatisticamente significantes (p=0,04) quanto à variação após a administração do broncodilatador ao se considerar os valores do VEF_{0,5} e VEF₁ com ponto de corte de 12%.

DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou que a taxa de sucesso de pré-escolares foi de 64% (IC 95%, 51,0 – 75,4) e não houve diferenças entre os valores previstos pelas equações de referência brasileira e internacional. Um numero maior de pacientes apresentou variação de 12% após a administração do broncodilatador com o VEF_{0,5} comparados ao VEF₁.

A taxa de sucesso do presente estudo é similar a encontrada em pré-escolares asmáticos que realizaram espirometria no estudo de Nystad e cols⁶ (68% entre pacientes assintomáticos e asmáticos) e inferior aos de Vilozni e cols⁸ (76% entre asmáticos), Borrego e cols⁵ (86% entre pacientes asmáticos) e Veras e cols¹⁴ (82% entre uma população predominantemente asmática). A nossa taxa de sucesso foi surpreendente uma vez que o laboratório de função pulmonar não se encontra ainda adaptado para a realização de função pulmonar em pré-escolares e este estudo terá aplicabilidade na medida que implantarmos as recomendações da ATS/ERS, garantindo ambiente específico para

estimular e aumentar a interação dos pré-escolares, o que seria viável de implementar uma vez que o laboratório possui excelente infraestrutura com profissionais capacitados e iniciando a experiência com essa faixa etária.

O tempo expiratório que os pacientes apresentaram durante as manobras revelam valores que chegaram até a um mínimo de 1,02 segundos, corroborando que pré-escolares podem exalar toda a capacidade vital forçada no 1º segundo. Esse achado reforça a adoção de parâmetros específicos para esse grupo de estudo, como o $VEF_{0,5}$ e $VEF_{0,75}$.^{4 15}

Com relação às equações de referência, são citados pela ATS/ERS⁴ quatro estudos que sugerem valores previstos para pré-escolares.^{6,8-10} Optamos por utilizar as equações de referência de Burity e colaboradores, uma vez que a etnia é considerada um fator importante a ser considerado nos valores funcionais e por ser um trabalho pioneiro brasileiro.¹¹ Para compará-la utilizamos os valores internacionais previstos por Nystad e colaboradores.⁶ Entretanto, não encontramos diferenças estatisticamente significantes entre os valores previstos por essas duas equações.

Dentre os valores de $VEF_{0,5}$ e VEF_1 , nós encontramos que a maioria dos pacientes apresentaram valores abaixo dos previstos pelas equações de referência de Burity e cols. Achado que possivelmente explicaria o diagnóstico dos pacientes. Entretanto ao se considerar o limite inferior da normalidade das equações de Burity e cols¹¹ não houve diferenças estatisticamente significantes ($p = 0,22$) entre o percentual de pacientes que apresentavam obstrução segundo o limite inferior da normalidade do VEF_1 e do $VEF_{0,5}$. Mas a ausência de diferença estatística não extrapola o resultado da significância clínica ao avaliarmos individualmente o paciente.

Poucos estudos avaliaram a prova broncodilatadora^{5,8} e a ATS não normatizou os pontos de corte para se considerar a prova positiva.⁴ Nós encontramos que a maioria das crianças conseguiram realizar a prova e, na ausência de critérios para avaliar essa prova em pré-escolares, consideramos o ponto de corte utilizado para escolares de 12% de variação. Com base nestes critérios encontramos que 11 pacientes (35%) elevaram os valores do $VEF_{0,5}$ superior a 12% enquanto 4 (13%) elevaram os valores do VEF_1 superior a 12%, com diferença estatística significativa. ($p = 0,04$). Estes dados apontam para a possibilidade de o $VEF_{0,5}$ ser de maior aplicabilidade clínica que o VEF_1 em pré-escolares.

Em estudo que objetivou avaliar a resposta ao broncodilatador os autores encontraram que os valores do VEF_1 apresentaram variação de 10-13% em crianças asmáticas.⁸ em nosso estudo a média da variação foi de 5%. Por sua vez Borrego e cols.

avaliando a prova broncodilatadora em 43 pacientes asmáticos com média de idade de 5,1 anos \pm 0,8 encontraram variação de 15% utilizando como parâmetro o VEF_{0,75}.

O presente estudo tem aplicações práticas pois desde que sintomas clínicos, sozinhos, podem ser insuficientes para diagnosticar e acompanhar a evolução da asma em pré-escolares, nossos dados demonstraram que mesmo em um ambiente não familiarizado com testes de função pulmonar em pré-escolar, a taxa de sucesso foi de 64% apontando a viabilidade de aumentarmos essa taxa adaptando o nosso laboratório às condições preconizadas pela ATS/ERS. Emerge ainda a necessidade de outros estudos utilizando os valores de referência da primeira curva brasileira e a padronização da resposta ao broncodilatador em pré-escolares, assim como o melhor parâmetro se VEF₁, VEF_{0,5} ou VEF_{0,75}.

Em conclusão taxa de sucesso foi elevada para um estudo de vida real aumentando com a idade, e não houve diferenças ao se utilizar as diferentes equações. Para melhor aplicabilidade clínica da espirometria em pré-escolares é necessário padronizar a variação ao broncodilatador.

REFERÊNCIAS

1. Illi S, Mutius von E, Lau S, Niggemann B, Grüber C, Wahn U. Perennial allergen sensitisation early in life and chronic asthma in children: a birth cohort study. *Lancet*. Elsevier; 2006 Aug 26;368(9537):763–70.
2. Martinez FD. What have we learned from the Tucson Children's Respiratory Study? *Paediatr Respir Rev*. 2002 Sep;3(3):193–7.
3. Devulapalli CS, Carlsen KCL, Haland G, Munthe-Kaas MC, Pettersen M, Mowinckel P, et al. Severity of obstructive airways disease by age 2 years predicts asthma at 10 years of age. *Thorax*. BMJ Publishing Group Ltd and British Thoracic Society; 2008 Jan 1;63(1):8–13.
4. Beydon N, Davis SD, Lombardi E, Allen JL, Arets HGM, Aurora P, et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Pulmonary Function Testing in Preschool Children. *Am J Respir Crit Care Med*. 2007 Jun 15;175(12):1304–45.
5. Borrego LM, Stocks J, Almeida I, Stanojevic S, Antunes J, Leiria-Pinto P, et al. Bronchodilator responsiveness using spirometry in healthy and asthmatic preschool children. *Archives of Disease in Childhood*. 2013 Feb;98(2):112–7.
6. Nystad W, Samuelsen SO, Nafstad P, Edvardsen E, Stensrud T, Jaakkola JJK. Feasibility of measuring lung function in preschool children. *Thorax*. 2002 Dec;57(12):1021–7.
7. Piccioni P, Borraccino A, Forneris MP, Migliore E, Carena C, Bignamini E, et al. Reference values of Forced Expiratory Volumes and pulmonary flows in 3–6 year children: a cross-sectional study. *Respir Res*. 2007;8:14.
8. Vilozni D, Barak A, Efrati O, Augarten A, Springer C, Yahav Y, et al. The role of computer games in measuring spirometry in healthy and “asthmatic” preschool children. *Chest*. 2005 Sep;128(3):1146–55.

9. Eigen H, Bieler H, Grant D, Christoph K, Terrill D, Heilman DK, et al. Spirometric pulmonary function in healthy preschool children. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001 Mar;163(3 Pt 1):619–23.
10. Zapletal A, Chalupová J. Forced expiratory parameters in healthy preschool children (3-6 years of age). *Pediatr Pulmonol*. 2003 Mar 1;35(3):200–7.
11. Burity EF, Pereira CAC, Rizzo JA, Brito MCA, Sarinho ESC. Reference values for spirometry in preschool children. *J Pediatr (Rio J)*. 2013 Jul;89(4):374–80.
12. Pereira CA de C, Moreira MÁF. Chapter 6 - Pletismografia – resistência das vias aéreas. *Diretrizes para Testes de Função Pulmonar*. Brasília: Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia; 2002.
13. Rodrigues JC, Cardieri JMA, Bussamara MHC, Nakaie CMA, Almeida MB, Silva Filho LVFDS, et al. Provas de função pulmonar em crianças e adolescentes. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. Brasília: Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia; 2002;28(Suppl 3):S207–10.
14. Veras TN, Pinto LA. Feasibility of spirometry in preschool children. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2011 Jan;37(1):69–74.
15. Burity EF, Pereira CA de C, Rizzo JÂ, Sarinho ESC, Jones MH. Early termination of exhalation: effect on spirometric parameters in healthy preschool children. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2011 Jul;37(4):464–70.