

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Medicina
Programa de Pós-graduação em Ciências Aplicadas à Saúde do Adulto

Tarciane Aline Prata

VALORES DE REFERÊNCIA PARA ESPIROMETRIA FORÇADA
EM ADULTOS BRASILEIROS NEGROS

Belo Horizonte
2018

Tarciane Aline Prata

**Valores de referência para espirometria forçada
em adultos brasileiros negros**

Versão final

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Saúde do Adulto da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Saúde do Adulto.

Orientadora: Profa. Dra. Silvana Spíndola de Miranda

Co-Orientadora: Profa. Dra. Eliane Viana Mancuzo

Co-Orientador: Dr Carlos Alberto de Castro Pereira

Belo Horizonte
2018

P912v Prata, Tarciane Aline.
Valores de referência para Espirometria forçada em adultos brasileiros negros [manuscrito]. / Tarciane Aline Prata. - Belo Horizonte: 2018.
56f.: Il.
Orientador (a): Silvana Spíndola de Miranda.
Coorientador (a): Eliane Viana Mancuzo; Carlos Alberto de Castro Pereira
Área de concentração: Ciências Aplicadas à Saúde de Adulto.
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Espirometria. 2. Valores de Referência. 3. Testes de Função Respiratória. 4. Grupo com Ancestrais do Continente Africano. 5. Dissertações Acadêmicas. I. Miranda, Silvana Spíndola de. II. Mancuzo, Eliane Viana. III. Pereira, Carlos Alberto de Castro. IV. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. V. Título.

NLM: WF 141



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS APLICADAS À SAÚDE DO ADULTO

UFMG


FOLHA DE APROVAÇÃO

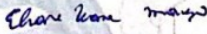
**VALORES DE REFERÊNCIA PARA ESPIROMETRIA FORÇADA EM ADULTOS
BRASILEIROS NEGROS**

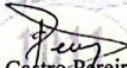
TARCIANE ALINE PRATA

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


Aprovada em 15 de junho de 2018, pela banca constituída pelos membros:


Prof. Silvana Spindola de Miranda - Orientadora
UFMG


Prof. Eliane Viana Mancuzo - Coorientadora
UFMG


Dr. Carlos Alberto de Castro Pereira - Coorientador
UNIFESP


Prof. Marise Oliveira Fonseca
UFMG


Dra. Maria Raquel Soares
HSPE-SP

Belo Horizonte, 15 de junho de 2018.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, pela família que me foi dada como um presente inestimável, pela oportunidade de estar realizando esse projeto, um sonho. Pelas amizades que tenho e que sempre guardarei. Por sempre iluminar meu caminho.

Aos meus queridos pais, eterna gratidão por tudo que sou. Pelos exemplos de pais, de amor incondicional, exemplos de força, dignidade, dedicação, integridade. Exemplos, sem os quais chegar até esta realização não seria possível.

À minha filha, Ana Luiza, meu bem maior, força motriz de aprendizado e amor infinito, que me faz querer ser cada dia melhor, mais forte, única.

Ao meu esposo, Ivan, pelo amor, pela compreensão e incentivo em crescer, por compartilhar comigo sonhos e projetos. Gratidão por me ajudar a me tornar alguém melhor. Gratidão pelo meu maior presente (Ana Luiza).

Ao meu irmão Tarcísio, pelo amor fraterno sem o qual não teria me construído. Por ser alguém com quem sempre posso contar.

À minha cunha, Jucilene, pelo apoio, pela ajuda na realização dos exames de espirometria.

Aos meus sogros, Gláucia e Lucélvio, presentes de Deus, que são para mim como pais. Pela disponibilidade, incentivo, por compartilharem e participarem de nossas conquistas.

À Silvana Spíndola, minha orientadora, pela confiança, pela dedicação e disponibilidade, pelos ensinamentos, pelas idéias claras de trabalho.

À Eliane Mancuzo, minha coorientadora, alguém que participa da minha formação desde o início da minha residência em clínica médica, e depois, em pneumologia. Pelos constantes ensinamentos, por ter em muito contribuído não só em minha formação como profissional, mas também como pessoa, pelo exemplo de enorme capacidade de trabalho, e de conhecimento, pelo prazer de ensinar, de compartilhar não só a ciência, mas os melhores conhecimentos e princípios para a vida. Alguém singular, com alma dotada de leveza, humanidade, sensibilidade. Pela oportunidade, por ter tornado este sonho possível. Pela disponibilidade e amizade de sempre.

Ao Dr Pereira pela confiança, pela reconhecida sabedoria, presteza, disponibilidade, dedicação, postura ética frente à pesquisa, busca de conhecimento

qualificado. Mestre por excelência, exemplo de enorme capacidade de ensinamento e trabalho. Pelo ter sido fundamental na realização deste projeto.

Ao Dr Gediel Cordeiro pelo incentivo e pelos ensinamentos, à FHEMIG pelo apoio ao crescimento e ao aperfeiçoamento acadêmico e profissional.

Aos professores, profissionais e colegas da Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Saúde do Adulto da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, que forneceram bases sólidas para minha formação.

A todos meus familiares e amigos, que ajudaram das mais distintas formas, sempre me ensinando o enorme valor do convívio, o prazer e a leveza.

A todos os voluntários, participantes deste estudo.

A todos o meu mais sincero e terno agradecimento!

RESUMO

Objetivo: Derivar equações de referência para a espirometria forçada em adultos brasileiros negros, saudáveis, que nunca fumaram, e comparar com os valores previstos para raça branca publicados em 2007. **Métodos:** Os exames seguiram as normas recomendadas pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e os espirômetros preencheram os requisitos técnicos exigidos pelas diretrizes da American Thoracic Society/ European Respiratory Society. Os limites inferiores foram derivados pela análise do 5º percentil dos resíduos. **Resultados:** Equações e limites de referência foram derivados em 120 homens e 124 mulheres, habitantes de oito cidades brasileiras, por espirômetro de fluxo. Os valores previstos para capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1), relações VEF_1/CVF e pico de fluxo expiratório (PFE) ajustaram-se melhor por regressões lineares, e os fluxos, por equações logarítmicas. Os valores de referência do VEF_1 e da CVF para ambos os sexos foram significativamente menores quando comparados aos previstos para adultos brasileiros da raça branca derivados em 2007. **Conclusão:** Valores previstos para a espirometria forçada foram obtidos em uma amostra da população brasileira negra. Os valores são inferiores aos previstos para a raça branca, justificando a utilização de uma equação específica para adultos negros.

Palavras-chave: Espirometria; Valores de Referência; Testes de Função Pulmonar.

ABSTRACT

Objective: To develop reference equations for forced spirometry in healthy black Brazilian adults who never smoked, and to compare them with the predicted values for white race published in 2007. **Methods:** The tests followed the standards recommended by the Brazilian Society of Pulmonology and spirometers have met the technical requirements required by the guidelines of the American Thoracic Society / European Respiratory Society. The lower limits were derived by the analysis of the 5th percentile of the residues. **Results:** Equations and reference limits were derived in 120 men and 124 women, habitants of eight Brazilian cities, by flow spirometer. Predicted values for forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in the first second (FEV₁), FEV₁ / FVC ratio and PEF fit better by linear regressions. The flows fit better in logarithmic equations. The reference values of FEV₁ and FVC in the present study were significantly lower when compared to the predicted for white Brazilian adults derived in 2007. **Conclusion:** Values predicted for forced spirometry were obtained in a sample of the Brazilian black population. The values are lower than those predicted for the white race, justifying the use of a specific equation for blacks.

Keywords: Spirometry; Reference Values; Lung Function Tests.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ATS	<i>American Thoracic Society</i>
CV	Capacidade vital
CVF	Capacidade vital forçada
ERS	<i>European Respiratory Society</i>
FEF25-75%	Fluxo expiratório forçado médio entre 25 e 75% da curva de CVF
FEF50%	Fluxo expiratório forçado médio na faixa de 50% da curva de CVF
FEF75%	Fluxo expiratório forçado médio na faixa de 50% da curva de CVF
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PFE	Pico de fluxo expiratório
SBPT	Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia
SPSS -22	<i>Statistical Package for the Social Sciences-22</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
VEF1	Volume expiratório forçado no primeiro segundo
VEF1/CVF	Relação volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Antecedentes científicos.....	12
2. JUSTIFICATIVA.....	16
3. OBJETIVOS.....	17
3.1 Objetivo geral.....	17
3.2 Objetivos específicos.....	17
4. METODOLOGIA.....	18
4.1 Delineamento do estudo.....	18
4.2 Pacientes.....	18
4.3 Procedimentos.....	19
4.4 Procedimentos estatísticos.....	21
4.5 Procedimentos éticos.....	22
5. NOTA EXPLICATIVA.....	23
6. ARTIGO.....	24
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
8. PERSPECTIVAS.....	45
REFERENCIAS.....	46
APÊNDICE.....	50
ANEXOS.....	53
ANEXO A.....	53
ANEXO B.....	54

ANEXO C.....	55
ANEXO D.....	56

1. INTRODUÇÃO

Os testes funcionais respiratórios apresentam papel essencial no manejo de pacientes com doenças pulmonares e também naqueles sob risco de desenvolver disfunção respiratória. Os exames fornecem dados objetivos de função pulmonar, que podem ser correlacionados com dados altamente subjetivos, tais como dispneia.¹

Os valores previstos para a espirometria devem se basear em estudos transversais de indivíduos livres de sintomas respiratórios, de doença e de exposição a fumo ou biomassa e derivados na mesma área geográfica e na altitude apropriada.²

Ressalta-se que todas as medidas clínicas, incluindo os testes de função pulmonar, estão sujeitas a influências técnicas relacionadas ao instrumento e como o teste é realizado. Além dos fatores técnicos, há também a influência de fatores não técnicos, isto é, biológicos, sobre as diferenças observadas nessas medidas.³

As principais fontes biológicas de variação nas medidas espirométricas são: fatores intra-individuais, relacionados com a posição do corpo e pescoço; manobra expiratória forçada e sua influência na mecânica pulmonar, exposição recente a poluentes, ritmo (circadiano) diurno, efeito sazonal, semanal e anual e efeitos hormonais cíclicos; e os fatores entre os indivíduos, que incluem todos os acima, acrescidos de: sexo, tamanho, idade, cor, predisposição para desenvolver doenças respiratórias, doenças pregressas e atuais, exposição ao tabagismo, à biomassa, ocupação, local de residência (rural/urbano) e fatores socioeconômicos.²

A cor tem sido um determinante da função pulmonar em alguns países. Foi sugerido que negros têm volumes de 6 a 15% menores e fluxos expiratórios forçados reduzidos, quando comparados aos indivíduos brancos.⁴ Diversos estudos mostraram que os valores de referência para a espirometria, corrigidos para os dados antropométricos, são menores em negros.⁵⁻¹¹ Nos EUA há muitos anos já se utiliza equações de referências para americanos, negros afrodescendentes e mexicanos.¹²

No Brasil, os dois estudos que publicaram equações para negros não encontraram diferenças na função pulmonar em relação a brancos.^{13, 14} A ausência de diferença pode ser justificada por diversos fatores: uso de instrumento

inadequado para aferição dos dados (espirômetro de fole), amostra insuficiente de indivíduos incluídos nos estudos e caracterização fenotípica dos indivíduos.^{15, 16}

A existência de literatura científica mostrando haver diferenças na função pulmonar entre brancos e negros, a ausência de estudos no Brasil que confirmassem tais diferenças, e a importância dos valores de referência em indivíduos brasileiros negros, para a interpretação dos resultados da espirometria, motivaram o interesse em desenvolver o presente estudo.

1.1 Antecedentes científicos

A espirometria (do latim *spirare* = respirar + *metrum* = medida) é a medida do ar que entra e sai dos pulmões. Pode ser realizada durante respiração lenta ou durante manobras expiratórias forçadas. Trata-se de um teste que auxilia na prevenção, permite o diagnóstico e a quantificação dos distúrbios ventilatórios, além de contribuir para avaliação prognóstica tanto de doenças obstrutivas quanto restritivas.³ Deve ser parte integrante da avaliação de pacientes com sintomas respiratórios ou doença respiratória conhecida. Constitui exame peculiar em Medicina, pois exige a compreensão e a colaboração do paciente, equipamentos exatos e emprego de técnicas padronizadas aplicadas por pessoal especialmente treinado.³

Os valores obtidos devem ser comparados a valores previstos adequados para a população avaliada. Sua interpretação deve ser feita à luz dos dados clínicos e epidemiológicos.^{17, 18}

Esses valores previstos (referência) devem ser derivados de estudos transversais obtidos em indivíduos livres de sintomas e doenças respiratórias, de exposição a fumo ou biomassa e derivados na mesma área geográfica e na altitude apropriada.² É preferível escolher valores de referência para homens e mulheres da mesma população. Critérios metodológicos requerem que os valores de referência sejam obtidos por operadores treinados, usando equipamentos e técnicas que preencham critérios apropriados. E a população de referência deve ser apropriada para a questão ou uso para a qual a equação de referência é aplicada.³

Devido a mudanças nas populações ao longo do tempo, inovações tecnológicas nos equipamentos, mudanças nas padronizações para obtenção das

curvas e conceitos estatísticos mutáveis, valores de referência devem ser periodicamente derivados.³

Novas equações para valores de referência na raça branca foram obtidas para a população brasileira em 2007.¹⁹ Os valores diferem de forma significativa de valores publicados por outras equações.^{12, 20, 21}

Todas as medidas clínicas, incluindo os testes de função pulmonar, estão sujeitas a influências técnicas relacionadas ao instrumento e como o teste é realizado.³ Procedimentos padronizados, tais como calibração regular do instrumento e método uniforme na administração do teste, podem minimizar as fontes técnicas de variação relacionadas ao instrumento e ao indivíduo.³ Além dos fatores técnicos, há também a influência de fatores não técnicos, isto é, biológicos, sobre as diferenças observadas nessas medidas²² As principais fontes biológicas de variação nas medidas espirométricas são: fatores intra-individuais, relacionados com a posição do corpo e pescoço; manobra expiratória forçada e sua influência na mecânica pulmonar, exposição recente a poluentes, ritmo (circadiano) diurno, efeito sazonal, semanal, anual e efeitos hormonais cíclicos; e os fatores entre os indivíduos, que incluem todos os acima, acrescidos de: sexo, tamanho, idade, raça, predisposição para desenvolver doenças respiratórias, doenças pregressas e atuais, exposição ao tabagismo, à biomassa, ocupação, local de residência (rural/urbano) e fatores socioeconômicos.²

Em ordem decrescente de importância influenciam as variáveis funcionais: sexo, estatura, raça, idade, fatores técnicos, peso e outros.^{17, 23}

O sexo responde por 30% da variação da função pulmonar, sendo usual a separação das equações de referência por sexo. Os volumes pulmonares são maiores no sexo masculino, mas a razão entre o volume respiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) e capacidade vital forçada (CVF) ou VEF1/CVF, é discretamente menor, em média, provavelmente pela maior compressão dinâmica resultante da maior força muscular.^{24, 25}

Após o sexo, a estatura é o determinante isolado mais importante da função pulmonar. Eventualmente, indivíduos com estaturas não usuais são testados. Pessoas com extremos de estatura podem ser classificadas como tendo função pulmonar anormal com base nas equações previstas; deve-se usar a estatura medida e nunca a referida. A relação VEF1/ CVF pode ser reduzida por compressão das vias aéreas e resultar em falso diagnóstico de obstrução ao fluxo aéreo.³

Outro fator é a idade. Os valores máximos de CVF são alcançados em torno de 25 anos no sexo masculino e 20 anos no sexo feminino.^{24, 26} Estudos longitudinais demonstram, entretanto, que, após a fase de crescimento máximo, a CVF permanece inalterada até 35 a 40 anos, seguindo-se uma fase de declínio que se acelera após os 55 anos.²⁷

O peso também afeta a maioria das medidas funcionais primeiro por aumento da função – um efeito de muscularidade – e então diminuindo a função à medida que o peso torna-se excessivo – efeito de obesidade.²⁸ A maioria dos autores concorda que o peso não contribui para explicar as variáveis espirométricas ou só o faz em caso de obesidade acentuada, mas a inclusão ou não do peso pode depender das características de cada população individual.²⁹

Em relação à raça, desde o século XIX já havia relatos de que é um determinante de importância na função pulmonar. Gould,³⁰ em 1869, relatava que a capacidade vital (CV) de homens negros era em torno de 300ml ou 11% menor que a dos brancos, para a mesma estatura e circunferência torácica. Em 1927, Smillie e Augustine³¹ postulavam que a menor CV observada em negros poderia ser devida em parte ao menor comprimento do tronco.

Posteriormente, diversos estudos comprovaram que os valores de referência para a espirometria, em negros, corrigidos para os dados antropométricos, são menores.^{5, 12, 32-35} Isso motivou a recomendação conjunta da *American Thoracic Society* (ATS) e *European Respiratory Society* (ERS) em 2005 para que fossem usadas equações específicas de acordo com a raça.^{5,12,36} Antes da disponibilidade destas equações, um fator de ajuste (entre 10-15% a menos) era aplicado às equações derivadas de indivíduos da raça branca para aplicação em negros, o que se mostrou inadequado.³²

Em 1996, determinaram-se os valores previstos para uma amostra da população brasileira de adultos negros.¹³ Nesse estudo, não houve diferença entre os valores de referência quando comparados à equação para adultos brancos de 1992, porém a amostra foi pequena, os negros foram caracterizados apenas por inspeção da pele pelos pesquisadores e incluíam mulatos. Os exames foram realizados em espirômetro de fole, hoje considerado obsoleto. Em 2017, Rufino et al.¹⁴ publicaram uma equação para espirometria para a população brasileira. Em sua análise, também não encontraram diferença para os valores de referência entre

brancos e negros. A raça foi a autodeclarada, e os exames também foram realizados por espirômetro de fole.

A raça pode ser caracterizada pela ancestralidade genética ou ser autodeclarada. Os achados de que indivíduos negros têm menores valores de função pulmonar em comparação a brancos foram confirmados em estudos nos quais a raça foi caracterizada pela ancestralidade genética.^{7, 37}

Um grande estudo norte-americano que avaliou a raça pela ancestralidade genética demonstrou que indivíduos com maior carga de ancestralidade africana têm menores valores espirométricos, quando corrigidos para idade, sexo e estatura.⁷

Em uma coorte brasileira com 2869 indivíduos seguidos desde o nascimento e avaliados funcionalmente aos 30 anos de idade, homens e mulheres com maior ancestralidade africana tiveram menores valores para a capacidade vital forçada (CVF) e para o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁) corrigidos para a estatura e outros fatores.³⁷ Neste estudo, a correlação entre a cor autodeclarada e a ancestralidade foi boa, apesar de estudos brasileiros prévios mostrarem uma significativa dissociação, ao nível individual, entre a cor e a ancestralidade genômica.^{16, 38}

A diferença racial na função pulmonar tem sido atribuída em parte a fatores antropométricos tais como a menor razão tronco/pernas (índice de Cormic) em indivíduos negros.^{6, 37, 39} Outros fatores podem contribuir para a diferença entre os valores de função entre as raças, como os fatores socioeconômicos e ambientais, que estão interligados com a raça em diversos países, incluindo o Brasil.^{39, 40}

2. JUSTIFICATIVA

Muitos laboratórios de função pulmonar usam valores previstos sem conhecimento ou entendimento de suas origens e limitações ou por seleção do que parece ser o melhor conjunto de equações. Várias equações para valores de referência foram publicadas nas últimas décadas.^{12, 17, 19, 24, 32, 41}

Os valores derivados dessas equações para uma dada combinação de idade e estatura variam de forma considerável, especialmente em diferentes populações.¹⁷ Além disso, os valores previstos mudam com o tempo em uma determinada população. Devido a esses fatores, equações de referência devem ser obtidos periodicamente.

Segundo o Censo 2010, no Brasil, em dez anos a estrutura da população mudou em termos de cor, com destaque para uma maior proporção das pessoas que se autodeclararam como pretas e pardas, de 44,7% da população em 2000 para 50,7% em 2010. E em 2014, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, os negros (pretos e pardos) eram a maioria da população brasileira, representando 53,6% da população.⁴²

Há longo tempo se reconhece que indivíduos negros, adultos, têm menores valores de função pulmonar em comparação à raça branca.^{5,6,12} Embora dois estudos tenham publicado valores de referência em amostras da população brasileira de adultos negros, não encontrando diferença com os valores derivados para a raça branca,^{13,14} dados publicados em 2015 mostraram diferenças.³⁷ Trata-se de coorte brasileira de 2869 indivíduos seguidos desde o nascimento e avaliados aos 30 anos de idade com função pulmonar. Aqueles com maior ancestralidade africana tiveram menores valores para a CVF e para o VEF1 corrigidos para a estatura e outros fatores. Não foi objetivo desse estudo, obter equações de referência para negros.

Em virtude da mudança na estrutura populacional brasileira, dos fatores relacionados à aparente diferença de capacidade pulmonar relacionada à raça, independente da ancestralidade genética, da necessidade de se interpretar e classificar corretamente os resultados da espirometria nos negros, considerando os inúmeros prejuízos e danos, que um resultado equivocado possa acarretar, o presente estudo foi realizado.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral:

- Avaliar os resultados da espirometria em adultos brasileiros negros

3.2 Objetivos específicos:

- Derivar equações para valores de referência dos diversos parâmetros da curva expiratória forçada para brasileiros adultos negros;
- Comparar os valores de referência obtidos para adultos brasileiros negros com os valores previstos para a população branca, derivados em 2007.

4. METODOLOGIA

4.1 Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo transversal, multicêntrico, realizado em Belo Horizonte, e em comunidades quilombolas de Minas Gerais, no Centro Diagnóstico Brasil, São Paulo, São Paulo e no Hospital Cardiopulmonar, Salvador, Bahia, nos anos de 2015 a 2017. Foram utilizados também, dados obtidos pelo programa Respire e Viva em 2004 em oito cidades brasileiras (Porto Alegre, Curitiba, Santos, São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Brasília e Recife).¹⁹

4.2 Pacientes

Foram selecionados indivíduos negros por meio de convite verbal e anúncios afixados em diversos locais, como praças, supermercados, postos de saúde, eventos culturais, comunidades quilombolas. Os voluntários que aceitaram e consentiram em participar do estudo responderam inicialmente a um questionário respiratório traduzido da *American Thoracic Society/Division of Lung Diseases*, validado no Brasil, e, realizaram os exames em locais definidos pelos pesquisadores.^{43, 44}

Os critérios de inclusão no estudo foram:

- Idade acima de 20 anos no sexo feminino e 25 anos no sexo masculino, idades em que são alcançados os valores máximos de capacidade vital forçada (CVF) (**Anexo A**);²⁷
- Índice de Massa Corpórea (IMC) entre 18 e 30 kg/m²;
- Ausência de sintomas respiratórios significativos definidos por questionário padronizado (**Anexo B**);⁴⁴
- Ausência de gripe ou qualquer outra doença pulmonar nos últimos sete dias;
- Ausência de antecedentes de doença respiratória que poderiam resultar em disfunção pulmonar permanente, tais como tuberculose, asma e cirurgia torácica. A asma foi caracterizada por dois ou mais ataques de chiado, aliviados com broncodilatador, em qualquer época da vida;⁴⁵

- Ausência de doença cardíaca em qualquer época da vida, diagnosticada por algum médico;
- Indivíduos com diagnóstico de hipertensão arterial controlada também foram incluídos;
- Não ter trabalhado em ambientes com alta concentração de pó por um ano ou mais, que constituísse um fator de risco para doença pulmonar;
- Não ter fumado durante toda a vida
- A raça autodeclarada como negra pelo indivíduo associado à presença de características fenotípicas observadas pelos investigadores (cor da pele e dos olhos, cor e textura dos cabelos, forma do nariz e dos lábios).¹⁶

Os critérios de exclusão do estudo foram:

- Indivíduos com exposição à fumaça de fogão a lenha, bem como pessoas expostas à fumaça de cigarro no quarto de dormir;
- Aqueles que não preencheram os critérios de aceitação e reprodutibilidade para espirometria de qualidade (**Anexo C**)
 - Valores discrepantes: CVF/altura² discrepantes
 - Esforço inicial submáximo:
 - Volume retroextrapolado > 0,15L e 5% da CVF (o que foi maior);
 - Testes com picos de fluxo acima de 14 L/s em homens e 11 L/s em mulheres
 - Pico de fluxo baixo em comparação ao VEF1 indicando esforço inadequado em não portadores de obstrução de vias aéreas centrais
 - Indivíduos com antecedentes de pneumonia e internação no último ano;
 - Os casos com divergência entre a cor autorreferida e as características observadas pelos pesquisadores.

4.3 Procedimentos

Os indivíduos foram pesados e medidos com roupas leves e sem sapatos. As espirometrias foram realizadas em posição sentada, com clipe nasal utilizando espirômetros Multispiro (*Creative Biomedics*, San Clemente, CA, USA) em 2004 e espirômetros Koko (*Pulmonary Data Service*, Inc Company, Louisville, CO, USA)

entre 2015 e 2017. Os espirômetros preenchem os requisitos técnicos exigidos pelas diretrizes da American Thoracic Society.¹⁷

Os testes obedeceram às normas e aos critérios de aceitação e reprodutibilidade sugeridos pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT) e pelas diretrizes da ATS/ERS.^{3, 46} Durante a realização da manobra de capacidade vital forçada (CVF), gráficos em tempo real das curvas de fluxo-volume e volume-tempo eram fornecidos, com um sinal indicando a aceitação para os critérios de final de curva. Nos equipamentos utilizados, as provas podem ser superpostas automaticamente, o que facilita a verificação da reprodutibilidade dos testes.

Debris, vapor de água condensado ou muco acumulado no sensor podem aumentar o gradiente de pressão e resultar em fluxos e volumes elevados após a integração (erro de resistência).

Testes com picos de fluxo acima de 14 L/s em homens e 11 L/s em mulheres foram excluídos.¹⁹ Pico de fluxo baixo em comparação ao VEF1 indicando esforço inadequado em não portadores de obstrução de vias aéreas centrais também foram excluídos. Casos com relação VEF1(ml)/PFE L/min >8,5 no sexo masculino e > 8,8 no sexo feminino foram excluídos. Estes valores excedem o percentil 99 observado no estudo *Respire e Viva* de 2004, incluindo casos de ambas as raças, 413 casos do sexo masculino e 447 do sexo feminino (dados não publicados). Naquele estudo, os pacientes deveriam ter pelo menos dois valores de pico de fluxo com diferença $\leq 10\%$ do maior valor, além dos critérios usuais de reprodutibilidade para o VEF1 e CVF (0,15 L).¹⁹ Casos com esforço inicial inadequado foram excluídos.

Preenchidos os critérios de aceitação e reprodutibilidade, os maiores valores para a CVF, VEF1 e PFE foram anotados. O fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da curva de CVF (FEF 25-75%), bem como o FEF50% e o FEF75%, foram derivados das manobras com maior soma de CVF e VEF1.^{3, 46}

Os testes foram realizados pelos autores e por técnicos certificados pela SBPT. Calibrações antes de cada período de trabalho foram realizadas com seringas de 3L. Todos os testes foram revistos pelos pesquisadores, de acordo com o anexo C, após impressão das três melhores curvas.

O tamanho da amostra foi baseado em recomendação da *European Respiratory Society* (ERS), a qual sugeriu que mais de 100 indivíduos de cada sexo devem ser incluídos para os estudos de valores de referência de função pulmonar.⁴⁷

4.4 Procedimentos estatísticos

Foi utilizado o programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences-22* (SPSS-22):

- Foi verificada a distribuição das variáveis funcionais e antropométricas e de valores discrepantes. Indivíduos com relação CVF/altura² discrepantes foram excluídos;
- Análise de regressão univariada, testando-se os coeficientes de correlação dos parâmetros funcionais com as variáveis antropométricas e suas transformações. Variáveis com $p < 0,10$ foram selecionadas para inclusão na análise multivariada;
- Valores discrepantes, obtidos após cálculo das equações de regressão, foram detectados pelos resíduos padronizados acima de 3,3 ou abaixo de -3,3 desvios padrão e por análise das distâncias de Mahalanobis;⁴⁸
- Os testes destes casos foram cuidadosamente revistos na busca de problemas. Para avaliar a influência dos resultados discrepantes sobre os resultados dos modelos de regressão, a distância de Cook para os resíduos também foi analisada. Casos com valores acima de 1 foram excluídos;
- Após determinação das equações de regressão múltipla, os resíduos foram avaliados e sua aderência à curva normal verificada graficamente;
- Os resíduos foram desenhados contra cada uma das variáveis independentes e contra os valores esperados pela equação de regressão. Se o modelo estava correto, a distribuição dos resíduos foi uniforme em torno do eixo horizontal, e não mostrou nenhum padrão. Finalmente, verificou-se os resíduos eram constantes através das faixas de idade e estatura;⁴⁸
- Os limites inferiores das regressões foram calculados pelo 5º percentil do resíduo;
- Os valores espirométricos e antropométricos obtidos nas três principais cidades do estudo (São Paulo, Belo Horizonte e Rio de Janeiro) foram comparados por análise de variância (ANOVA), e a influência dos locais sobre as variáveis espirométricas, quando presentes, reavaliadas por análise de covariância (ANCOVA);

- As diferenças entre os valores previstos para a raça branca e os obtidos no presente estudo foram desenhados contra os previstos publicados para raça branca em 2007;⁴⁹
- O VEF1 e a CVF previstos, obtidos pelo presente estudo, foram comparados aos previstos publicados para raça branca em 2007 por regressão dos valores previstos nas duas amostras, utilizando-se sexo, idade e estatura observada no presente estudo.¹⁹ Teste *t* de Student emparelhado foi utilizado para comparação das médias.
- Pelas múltiplas comparações o nível de significância foi de $\alpha < 0,01$

4.5 Procedimentos éticos

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa sob o número CAAE 60844316.0.0000.5149.

Todos os participantes consentiram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

5. NOTA EXPLICATIVA

Conforme deliberação pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde do Adulto da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, os resultados dessa pesquisa serão apresentados sob forma de artigo.

O artigo intitulado “Valores de referência para espirometria forçada em adultos brasileiros negros”, foi enviado para o Jornal Brasileiro de Pneumologia, Qualis B2 para Medicina II.

6. ARTIGO

VALORES DE REFERÊNCIA PARA ESPIROMETRIA FORÇADA EM ADULTOS BRASILEIROS NEGROS

Autores: Tarciane Aline Prata¹, Eliane Mancuzo², Carlos Alberto de Castro Pereira³,
Silvana Spíndola de Miranda⁴, Larissa Voss Sadigursky⁵, Camila Hirotsu⁶,
Sérgio Tufik⁷

1. Pneumologista, pós-graduanda do Programa de Pós-Graduação das Ciências Aplicadas à Saúde do Adulto, UFMG
2. Professora adjunta, Departamento de Clínica da UFMG e pneumologista do laboratório de função pulmonar do Hospital das Clínicas-UFMG
3. Doutor em Pneumologia; Centro Médico Brasil-SP
4. Professora Titular, Departamento de Clínica Médica da UFMG,
5. Pneumologista do laboratório de função pulmonar, do Hospital Córdio Pulmonar, Salvador, Bahia
6. Doutora em Psicobiologia; Departamento de Psicobiologia, UNIFESP
7. Professor Titular. Departamento de Psicobiologia, UNIFESP

RESUMO

Objetivo: Derivar equações de referência para a espirometria forçada em adultos brasileiros negros, saudáveis, que nunca fumaram, e comparar com os valores previstos para raça branca publicados em 2007. **Métodos:** Os exames seguiram as normas recomendadas pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e os espirômetros preencheram os requisitos técnicos exigidos pelas diretrizes da American Thoracic Society/ European Respiratory Society. Os limites inferiores foram derivados pela análise do 5º percentil dos resíduos. **Resultados:** Equações e limites de referência foram derivados em 120 homens e 124 mulheres, habitantes de oito cidades brasileiras, por espirômetro de fluxo. Os valores previstos para capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1), relações VEF_1/CVF e pico de fluxo expiratório (PFE) ajustaram-se melhor por regressões lineares, e os fluxos, por equações logarítmicas. Os valores de referência do VEF_1 e da CVF para ambos os sexos foram significativamente menores quando comparados aos previstos para adultos brasileiros da raça branca derivados em 2007. **Conclusão:** Valores previstos para a espirometria forçada foram obtidos em uma amostra da população brasileira negra. Os valores são inferiores aos previstos para a raça branca, justificando a utilização de uma equação específica para adultos negros.

Palavras-chave: Espirometria; Valores de Referência; Testes de Função Pulmonar.

ABSTRACT

Objective: To develop reference equations for forced spirometry in healthy black Brazilian adults who never smoked, and to compare them with the predicted values for white race published in 2007. **Methods:** The tests followed the standards recommended by the Brazilian Society of Pulmonology and spirometers have met the technical requirements required by the guidelines of the American Thoracic Society / European Respiratory Society. The lower limits were derived by the analysis of the 5th percentile of the residues. **Results:** Equations and reference limits were derived in 120 men and 124 women, habitants of eight Brazilian cities, by flow spirometer. Predicted values for forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in the first second (FEV1), FEV1 / FVC ratio and PEF fit better by linear regressions. The flows fit better in logarithmic equations. The reference values of FEV1 and FVC in the present study were significantly lower when compared to the predicted for white Brazilian adults derived in 2007. **Conclusion:** Values predicted for forced spirometry were obtained in a sample of the Brazilian black population. The values are lower than those predicted for the white race, justifying the use of a specific equation for blacks.

Keywords: Spirometry; Reference Values; Lung Function Tests.

INTRODUÇÃO

A espirometria é um teste essencial no diagnóstico e acompanhamento das doenças respiratórias. Os valores obtidos devem ser comparados a valores previstos adequados, derivados de indivíduos não fumantes, e livres de doenças cardiorrespiratórias.¹⁻³

Novas equações para valores de referência em brancos foram derivadas para a população brasileira em 2007.⁴ Os valores diferem de forma significativa de valores publicados por outras equações.⁵⁻⁷

Em relação aos negros, diversos estudos mostraram que os valores de referência para a espirometria, corrigidos para os dados antropométricos, são menores, o que levou à recomendação para que sejam usadas equações específicas de acordo com a raça.^{3,7, 8} Antes da disponibilidade destas equações, um fator de ajuste (entre 10-15% a menos) era aplicado nas equações derivadas de indivíduos brancos para aplicação em negros, o que se mostrou inadequado.⁹

De acordo com dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 2015, 45,11% dos brasileiros declararam-se brancos, 45,06% pardos, 8,86% pretos, 0,47% amarelos e 0,38% indígenas.⁽¹⁰⁾¹⁰

Dois estudos incluíram adultos brasileiros negros para obtenção e comparação de valores de referência, tendo concluído por semelhantes aos observados em brancos.^{11, 12} Os exames foram realizados em espirômetros hoje considerados obsoletos.^{4, 13} A raça pode ser caracterizada pela ancestralidade genética ou ser autodeclarada. Um grande estudo norte-americano demonstrou que indivíduos com maior ancestralidade africana têm menores valores espirométricos, quando corrigidos para idade, sexo e estatura.¹⁴ De modo semelhante, em uma grande coorte brasileira de indivíduos seguidos desde o nascimento e avaliados funcionalmente aos 30 anos de idade, homens e mulheres com maior ancestralidade africana tiveram menores valores para a capacidade vital forçada (CVF) e para o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁) corrigidos para a estatura e outros fatores.¹⁵ Independente da ancestralidade genética, diferenças antropométricas (em particular a relação menor do tronco com a estatura em pé em negros) e fatores ambientais tais como nutrição e influências socioeconômicas podem contribuir para estas diferenças.¹⁵⁻¹⁷

O objetivo do presente estudo foi derivar valores de referência para os principais parâmetros da curva expiratória forçada para brasileiros adultos negros com equipamentos modernos e comparar com os valores previstos para a população branca, derivados em 2007.⁴

MÉTODOS

Os dados foram obtidos pelo programa *Respire e Viva* em 2004, em oito cidades brasileiras (Porto Alegre, Curitiba, Santos, São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Brasília e Recife) e nos anos de 2015 a 2017 em São Paulo, Salvador, Belo Horizonte e comunidades quilombolas em Minas Gerais.⁴ Foram selecionados indivíduos negros por meio de convite verbal e anúncios afixados em diversos locais. Os voluntários que aceitaram e consentiram em participar do estudo responderam inicialmente a um questionário respiratório traduzido da *ATS/Division of Lung Diseases*, validado no Brasil, e realizaram os exames nos locais disponíveis.^{18, 19}

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa sob o número CAAE 60844316.0.0000.5149.

Os critérios de inclusão no estudo foram:

- Idade acima de 20 anos no sexo feminino e 25 anos no sexo masculino, idades em que são alcançados os valores máximos de capacidade vital forçada (CVF);²⁰
- Índice de Massa Corpórea (IMC) entre 18 e 30 kg/m²;
- Ausência de sintomas respiratórios significativos definidos pelo questionário;¹⁹
- Ausência de estado gripal ou qualquer outra doença pulmonar nos últimos sete dias;
- Ausência de antecedentes de doença respiratória que poderiam resultar em disfunção pulmonar permanente, tais como tuberculose, asma e cirurgia torácica. A asma foi caracterizada por dois ou mais ataques de chiado, aliviados com broncodilatador, em qualquer época da vida;
- Ausência de doença cardíaca em qualquer época da vida, diagnosticada por algum médico;

- Indivíduos com diagnóstico de hipertensão arterial controlada foram incluídos;
- Não ter trabalhado em ambiente com alta concentração de pó por um ano ou mais, que constituísse um fator de risco para doença pulmonar;
- Não ter fumado durante toda a vida;
- A cor autodeclarada pelo indivíduo como preta associada à presença de características fenotípicas observadas pelos investigadores (cor da pele e dos olhos, cor e textura dos cabelos, forma do nariz e dos lábios).²¹

Foram excluídos indivíduos com antecedentes de pneumonia e internação no último ano, aqueles com exposição à fumaça de fogão a lenha, bem como pessoas expostas à fumaça de cigarro no quarto de dormir, e os casos com divergência entre a cor autorreferida e as características fenotípicas observadas pelos pesquisadores.

Os indivíduos foram pesados e medidos com roupas leves e sem sapatos. As espirometrias foram realizadas em posição sentada, com clipe nasal utilizando espirômetros Multispiro (Creative Biomedics, San Clemente, CA, USA) em 2004 e espirômetros Koko (Pulmonary Data Service, Inc Company, Louisville, CO, USA) entre 2015 e 2017. Os espirômetros preencheram os requisitos técnicos exigidos pelas diretrizes da ATS.²

Os testes obedeceram às normas e aos critérios de aceitação e reprodutibilidade sugeridos pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT) e pelas diretrizes da ATS/ERS.^{1, 22}. O esforço inicial adequado foi avaliado pelo volume retroextrapolado $< 0,15L$ e 5% da CVF (o que foi maior). O pico de fluxo foi considerado para avaliação do esforço inicial.¹

Debris, vapor de água condensado ou muco acumulado no sensor podem aumentar o gradiente de pressão e resultar em fluxos e volumes elevados após a integração (erro de resistência). Testes com picos de fluxo acima de 14 L/s em homens e 11 L/s em mulheres foram excluídos.⁴ Também foram excluídos exames com pico de fluxo baixo em comparação ao VEF₁, indicando esforço inadequado, caracterizado por relação VEF₁(ml)/PFE L/min $> 8,5$ no sexo masculino e $> 8,8$ no sexo feminino. Estes valores excedem o percentil 99 observado no estudo *Breathe and Live* de 2004, que incluiu casos de ambas as raças, 413 do sexo masculino e 447 do sexo feminino (dados não publicados). Naquele estudo, os pacientes deveriam ter pelo menos dois valores de pico de fluxo com diferença $\leq 10\%$ do maior valor, além dos critérios usuais de reprodutibilidade para o VEF₁ e CVF (0,15 L).⁴

Preenchidos os critérios de aceitação e reprodutibilidade, os maiores valores para a CVF, VEF₁ e PFE foram anotados. Os fluxos expiratórios foram derivados das manobras com maior soma de CVF e VEF₁.^{1, 22}

Os testes foram realizados pelos autores ou por técnicos certificados pela SBPT. Calibrações antes de cada período de trabalho foram realizadas com seringas de 3L. Todos os testes foram revistos após impressão das três melhores curvas.

O tamanho da amostra foi baseado em recomendação da *European Respiratory Society* (ERS), a qual sugeriu que mais de 100 indivíduos de cada sexo devem ser incluídos para os estudos de valores de referência de função pulmonar.²³

Para análise dos resultados foi utilizado o programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences-22* (SPSS-22).

As etapas para os cálculos seguiram as descritas por Pereira et al. 2007.⁴ Os limites inferiores das regressões foram calculados pelo 5º percentil dos resíduos não padronizados.

Os valores espirométricos e antropométricos obtidos nas três principais cidades do estudo (São Paulo, Belo Horizonte e Rio de Janeiro) foram comparados por análise de variância (ANOVA), e a influência dos locais sobre as variáveis espirométricas, se presentes, reavaliadas por análise de covariância (ANCOVA).

As diferenças entre os valores previstos para a raça branca e os obtidos no presente estudo foram desenhados contra os previstos publicados para raça branca em 2007. Teste *t* de Student emparelhado foi utilizado para comparação das médias.

Pelas múltiplas comparações o nível de significância foi de $\alpha < 0,01$.

RESULTADOS

Foram incluídos na análise final 244 negros, sendo 124 do sexo feminino e 120 do sexo masculino.

O fluxograma para a constituição final da amostra está representado na **Figura 1**.

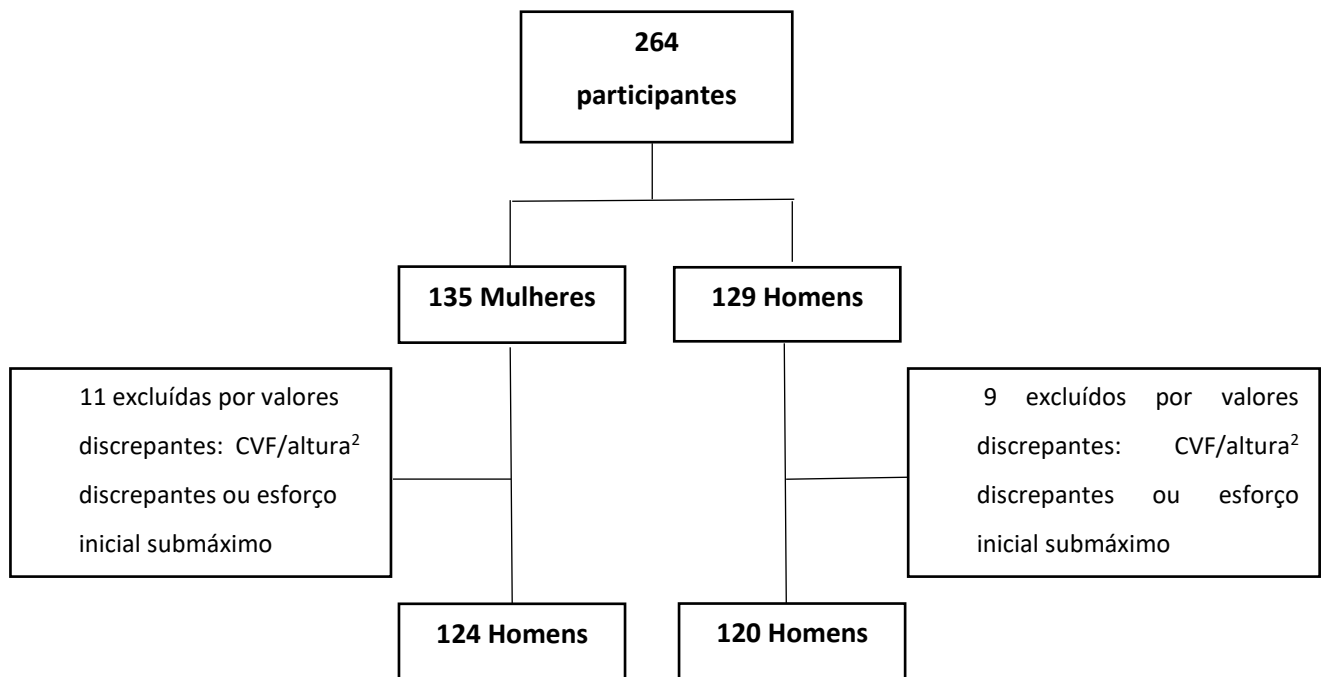


Figura 1. Fluxograma para inclusão dos participantes no estudo

Os dados dos exames foram coletados nas seguintes cidades: São Paulo: 88, Belo Horizonte e comunidades quilombolas: 83, Rio de Janeiro: 52, Salvador: 10 e outras cidades: 11. A distribuição para os dados antropométricos é mostrada na **Tabela 1**. A idade no sexo masculino variou de 26-82 anos e de 20 a 83 anos no sexo feminino. A mediana de estatura no sexo masculino foi de 171 cm (151-187 cm) e 158 cm (145-175 cm) no sexo feminino.

Tabela 1 - Distribuição da população de referência, sexo masculino e feminino, por faixas de idade, estatura e índice de massa corporal.

Variável	Sexo feminino N=124		Sexo masculino N = 120	
	N	%	N	%
Idade (anos)				
20-24	-	-	7	5,6
25-34	33	27,5	31	25,0
35-44	31	25,8	18	14,5
45-54	23	19,2	23	18,5
55-64	16	13,3	24	19,4
65-74	8	6,7	13	10,5
≥75	9	7,5	8	6,5

Estatura (cm)				
145-154	1	0,8	29	23,3
155-164	25	20,8	74	59,7
165-174	55	45,8	20	16,1
175-184	34	28,3	1	0,8
≥ 185	5	4,2	-	
IMC (Kg/m²)				
18-24	38	31,7	43	34,7
25-30	82	68,3	81	65,3

IMC: Índice de massa corporal (peso/estatura²).

Os valores médios e a dispersão para os dados espirométricos, expressa pelos desvios-padrão, são mostrados na **Tabela 2**. Por análise de variância, a CVF foi menor em Belo Horizonte quando comparada com a CVF obtida em São Paulo e Rio de Janeiro, no sexo feminino. Entretanto, por análise de covariância, levando-se em conta a idade e a estatura, a diferença não permaneceu significativa. Em Belo Horizonte foram incluídas mulheres com média de idade maior (56 ± 17 vs 43 ± 14 anos no restante, $p < 0,01$).

Tabela 2 - Dados espirométricos principais da amostra de referência.

	Homens (n= 120)	Mulheres (n= 124)
CVF (L)*	4,42 ± 0,78	3,10 ± 0,52
VEF ₁ (L)*	3,55 ± 0,69	2,55 ± 0,48
VEF ₁ /CVF (%)*	80,3 ± 5,4	82,0 ± 5,4
FEF _{25-75%} (L/s)#	3,54 ± 1,17	2,77 ± 0,93
FEF _{50%} (L/s)#	4,39 ± 1,36	3,54 ± 1,06
FEF _{75%} (L/s)#	1,43 ± 0,63	1,11 ± 0,52
PFE (L/s)*	9,77 ± 2,07	6,73 ± 1,28

*Média e desvio padrão; #: média e desvio padrão logarítmico; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; FEF_{25-75%}: fluxo expiratório forçado entre 25 e 75%; FEF_{50%}: fluxo expiratório forçado de 50%; FEF_{75%}: fluxo expiratório de 75% e PFE: pico de fluxo expiratório.

Para o VEF₁, CVF, VEF₁/CVF e PFE houve melhor ajuste com equações lineares, enquanto que para os fluxos o melhor ajuste se deu através de equações logarítmicas. As equações de predição são mostradas na **Tabela 3** para o sexo

masculino e na **Tabela 4** para o sexo feminino. O peso não teve influência relevante nos valores de referência.

Os valores para os coeficientes de explicação (r^2) foram, em geral, semelhantes entre os sexos; os coeficientes de explicação foram maiores para a CVF e VEF₁ em comparação aos obtidos para os fluxos expiratórios. Para os fluxos, os maiores valores de r^2 foram observados para o FEF_{75%}. Em relação à idade, o VEF₁ cai em média 24 ml/ano no sexo masculino e 17 ml/ano no sexo feminino.

O limite inferior para a relação VEF₁/CVF pode ser estabelecido subtraindo-se 9 do valor previsto no sexo masculino e 8 no sexo feminino. Valores abaixo de 70% foram observados em alguns homens com mais de 60 anos e em mulheres com mais de 65 anos.

Tabela 3 - Equações de regressão, coeficiente de explicação (r^2) e limites inferiores para as variáveis espirométricas na população de raça negra do sexo masculino

Sexo masculino, 26-82 anos, estatura 151-187 cm, raça negra (n = 120)					
Tipo equação	Coef estatura	Coef. Idade	Constante	R ²	Limite inferior
Linear					
CVF (L)	0,048	- 0,019	-2,931	0,52	P - 0,78
VEF ₁ (L)	0,033	- 0,024	-0,989	0,57	P - 0,76
VEF ₁ /CVF(%)	-0,134	- 0,189	112,0	0,26	P - 8,70
PFE (L/s)	0,059	-0,048	1,903	0,24	P - 2,67
Logarítmica					
FEF _{25-75%} (L/s)	-	- 0,670	3,735	0,42	P X 0,62
FEF _{50%} (L/s)	-	- 0,517	3,383	0,30	P X 0,62
FEF _{75%} (L/s)	-	- 0,956	3,872	0,50	P X 0,57

Equações lineares: Estatura × coeficiente – idade × coeficiente ± constante
Exemplo: CVF = estatura × 0,048 – idade × 0,02 - 3,00

Equações logarítmicas: log natural (log estatura × coeficiente – log idade × coeficiente ± constante)
Exemplo: FEF_{25-75%} = 2,7183(- log n idade × 0,67 + 3,74)

CVF: Capacidade Vital Forçada; VEF1: volume expiratório forçado no primeiro segundo; FEF25-75%: fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da CVF; PFE: Pico de Fluxo Expiratório; FEF50%: fluxo expiratório forçado em 50% da CVF; FEF75%: fluxo expiratório após 75% de expiração da CVF; P: Previsto.

Tabela 4 - Equações de regressão, coeficiente de explicação (r^2) e limites inferiores para as variáveis espirométricas na população de raça negra do sexo feminino.

Sexo feminino, 20-83 anos, estatura 145-175 cm, raça negra (n=124)					
Tipo equação	Coef estatura	Coef. Idade	Constante	R ²	Limite inferior
Linear					
CVF (L)	0,035	- 0,013	- 1,83	0,47	P - 0,66
VEF ₁ (L)	0,025	- 0,017	- 0,69	0,56	P - 0,55
VEF ₁ /CVF(%)	-0,074	-0,200	103,2	0,33	P - 7,8
PFE (L/s)	-	- 0,029	8,134	0,14	P- 1,77
Logarítmica					
FEF ₂₅₋₇₅ (L/s)	-	- 0,625	3,32	0,37	P x 0,63
FEF ₅₀ (L/s)	-	- 0,436	2,862	0,23	P x 0,61
FEF ₇₅ (L/s)	-	-1,01	3,805	0,50	P x 0,54

Equações lineares: Estatura × coeficiente – idade × coeficiente ± constante

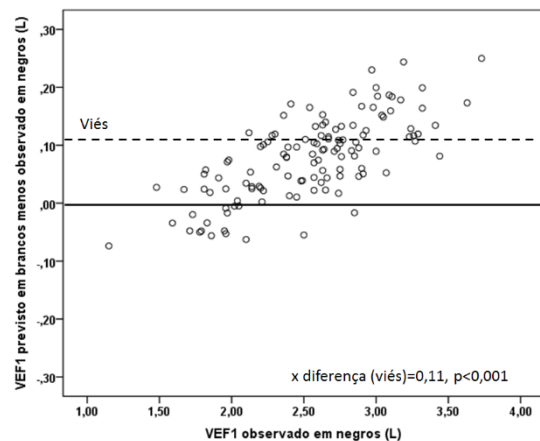
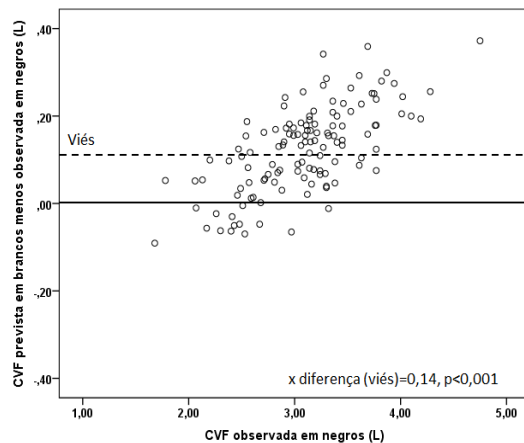
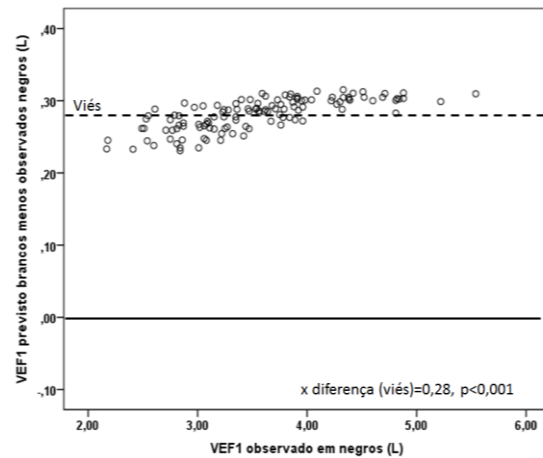
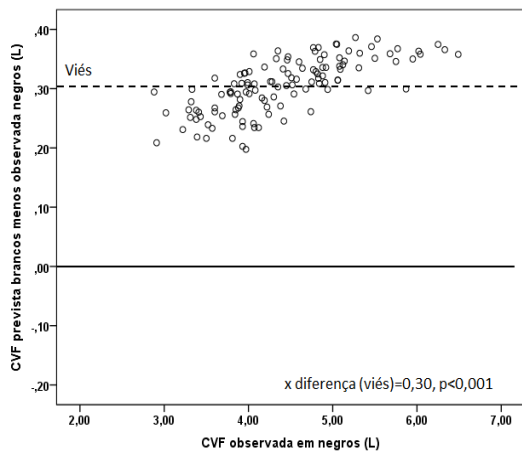
Equações logarítmicas: log natural (log estatura × coeficiente – log idade × coeficiente ± constante)

CVF: capacidade vital forçada; VEF1: volume expiratório forçado no primeiro segundo; FEF25-75%: fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da CVF; PFE: pico de fluxo expiratório; FEF50%: fluxo expiratório forçado em 50% da CVF; FEF75%: fluxo expiratório após 75% de expiração da CVF; e P: Previsto

As comparações entre os valores previstos de CVF e VEF1 para brancos em 2007 e os observados atuais são mostradas na **Figura 2**. Os valores foram sistematicamente menores para a CVF e o VEF1 em ambos os sexos nos negros. No sexo masculino, a CVF foi em média 0,30 L menor e o VEF1 0,28 L menor ($p < 0,001$ para ambos), enquanto que no sexo feminino, a CVF foi em média 0,14 L menor e o VEF1 0,11 L menor ($P < 0,001$ para ambos). Observa-se que as diferenças entre os previstos para brancos e negros aumentam à medida que os valores previstos se elevam. Quando as diferenças para a CVF foram correlacionadas com a

estatura, observou-se correlação positiva significativa em ambos os sexos (masculino $r=0,93$, feminino $r=0,88$, $p<0,001$ para ambos).

Por teste t de Student emparelhado, a relação VEF1/CVF foi maior no sexo masculino nos brancos, embora em média apenas 1,0% ($p=0,021$). No sexo feminino os valores observados entre brancos e negros foram semelhantes ($p=0,12$). Não houve correlação significativa entre a diferença da razão VEF1/CVF entre as raças e a idade em ambos os sexos.



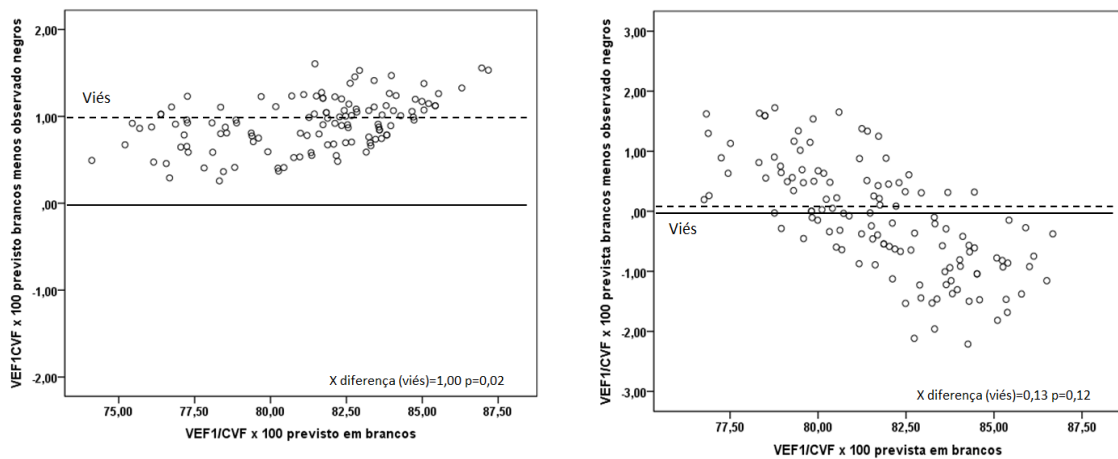


Figura 2. Comparações entre os valores previstos de CVF e VEF1 para brancos em 2007 e os observados para negros, no sexo masculino (acima) e sexo feminino (abaixo).

Quando os valores previstos para brancos e negros foram plotados, observou-se que a diferença percentual foi proporcional para a CVF e para o VEF1 (~6,5%, $p < 0,01$) no sexo masculino, mas não foi proporcional no sexo feminino (Figura 3).

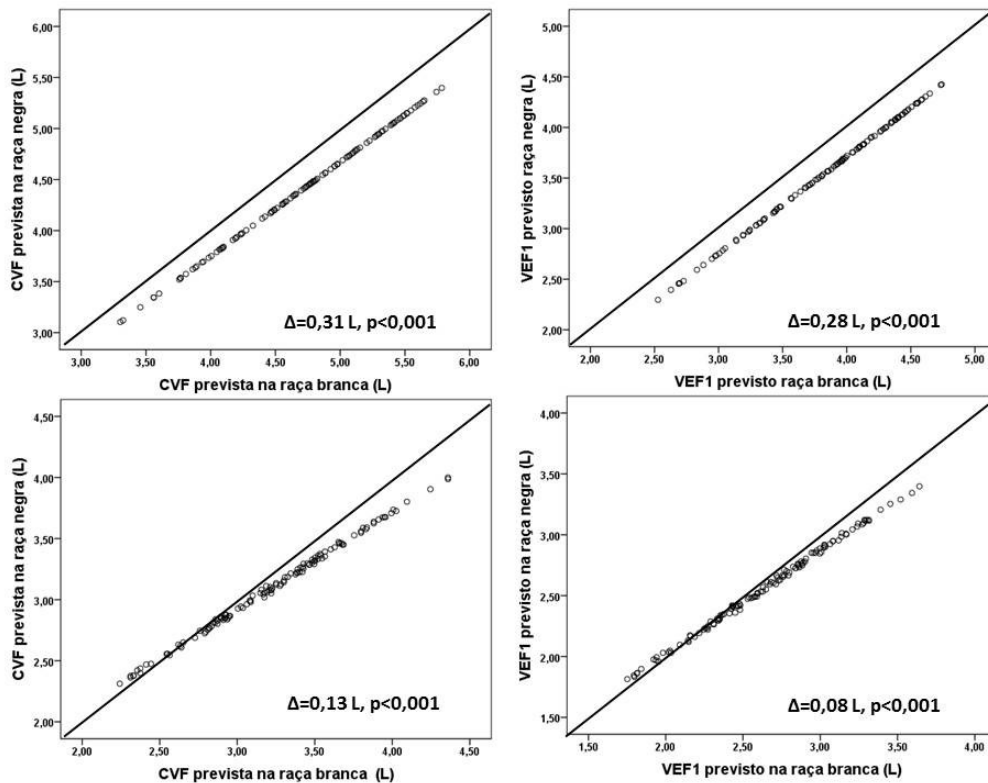


Figura 3. Valores previstos para CVF, VEF1 e VEF/CVF% para brancos e negros no sexo masculino (acima) e sexo feminino (abaixo)

DISCUSSÃO

Este é o primeiro estudo multicêntrico brasileiro que derivou equações de referência para adultos negros, em uma amostra significativa de voluntários, em espirômetros que preenchem os critérios requeridos pela ATS.² A comparação entre as equações do presente estudo com a publicada para adultos da raça branca em 2007, mostrou uma diferença não proporcional para a CVF e para o VEF₁ no sexo feminino, indicando que há necessidade de uma equação específica, não se devendo utilizar fator de correção para inferir valores a partir dos previstos para brancos.⁹ No sexo masculino as diferenças para a CVF e VEF₁ foram proporcionais, mas abaixo do sugerido na literatura.⁹

Para a derivação de valores de referência para a função pulmonar devem ser incluídos apenas indivíduos não fumantes e sem sintomas ou doenças cardiorrespiratórias. Para isto, um questionário epidemiológico respiratório validado deve ser aplicado. Preenchidas as condições acima referidas, o uso de voluntários para estabelecimento de valores de referência é válido.^{18, 25}

Valores de referência não devem ser extrapolados para idades e estaturas além daquelas incluídas nas equações de regressão.¹ Foram incluídos no presente estudo indivíduos de ambos os sexos, com estatura e idade variadas, mostrando uma boa representatividade. As idades de 82 anos no sexo masculino e 83 anos no sexo feminino foram as idades máximas em que se obtiveram participantes com critérios de inclusão.

O menor número de participantes acima de 65 anos é explicado pela dificuldade de se encontrar indivíduos saudáveis que preencham os critérios de inclusão nesta faixa de idade.⁴ Em relação à estatura, não houve diferença entre os estudos de 2007 e o atual.⁴ A mediana de estatura observada na presente amostra foi semelhante à descrita para a população brasileira: nos homens da amostra 170,5 cm versus 171 cm na população geral e nas mulheres 158 cm na amostra versus 159 cm na população geral.²⁶

A correlação negativa entre a razão VEF₁/CVF e a estatura deve-se à maior geração de força muscular expiratória, com compressão das vias aéreas.¹

Não foram incluídos indivíduos com IMC > 30 kg/m², excluindo assim o efeito da obesidade sobre os volumes pulmonares.²⁷

A escolha do melhor modelo de regressão deve obedecer a diversos passos, dando-se preferência para equações lineares sempre que o ajuste for semelhante a outros modelos, por sua simplicidade. Semelhante ao estudo de 2007 para a raça branca, as equações para os fluxos seguiram uma curva logarítmica, o que torna o limite inferior uma percentagem fixa do previsto, e sensibiliza a detecção de obstrução ao fluxo aéreo.⁴ De particular interesse, e à semelhança do observado na raça branca, o FEF_{75%} foi o parâmetro com maior coeficiente de explicação com os dados antropométricos.

Os valores para a CVF e para o VEF₁, do presente estudo, foram menores quando comparados aos de adultos brancos publicados em 2007, mesmo considerando-se que na raça branca, aproximadamente 10% dos indivíduos incluídos eram obesos.⁴

Há longo tempo se reconhece que indivíduos negros adultos têm menores valores de função pulmonar em comparação à cor branca, enquanto a relação VEF₁/CVF é semelhante.^{7, 8, 16, 28-30} Estes achados foram confirmados em estudos nos quais a raça foi caracterizada pela ancestralidade genética.^{14,15}

Estudos brasileiros relacionando a ancestralidade genética com a cor autodeclarada mostraram resultados discrepantes. No estudo de Menezes et al. esta correlação foi boa.¹⁵ Dados semelhantes foram observados em um estudo não publicado em 137 indivíduos em São Paulo. Outros autores não encontraram correlação entre a raça autodeclarada e a ancestralidade genética no Brasil.³¹ Em casos individuais pode existir ampla dissociação entre a raça aparente e a determinada geneticamente. É importante assinalar ainda que os testes de ancestralidade genética para caracterização de raça não são desprovidos de limitações.³²

A diferença racial na função pulmonar tem sido atribuída em parte a fatores antropométricos tais como a menor razão tronco/pernas (índice de Cormic) em indivíduos de cor negra.^{15, 16, 30, 33} Esta razão torna-se menor ainda com a elevação da estatura, o que explica o aumento da diferença entre as raças com valores crescentes da estatura.³⁴ Outros fatores considerados para explicar a diferença

entre os valores de função entre as raças são os fatores socioeconômicos e ambientais, que estão interligados com a raça em diversos países, incluindo o Brasil.^{33, 35} Entretanto, em um estudo norte-americano e no estudo brasileiro de Menezes et al., estes fatores tiveram uma influência menor sobre a função pulmonar.^{5,16} Os fatores antropométricos, as condições socioeconômicas e outros indicadores explicam apenas em parte a diferença entre os valores espirométricos observados entre as raças.¹⁷ A função pulmonar é determinada por diversos genes, e no futuro é possível que amplo mapeamento genético associado à determinação da ancestralidade da raça consiga refinar os valores previstos de função pulmonar, além dos valores antropométricos.³⁶

Contrariamente aos nossos resultados, dois estudos em amostras da população brasileira de adultos negros não encontraram diferença com os valores derivados para a espirometria na raça branca.^{11, 12}

Scalambrini et al. avaliaram 139 homens e 56 mulheres negras e compararam os valores observados aos obtidos em um estudo paralelo para a raça branca, (334 homens e 141 mulheres) ambos realizados na década de 1990, através de espirômetro Vitalograph.^{11, 37} A raça foi caracterizada pelo observador. Uma reanálise entre os dados dos estudos publicados em 1992 e 1996, não publicada, mostrou que os valores para a CVF foram, na verdade, significativamente menores nos negros em ambos os sexos.

Rufino et al. publicaram valores previstos em uma amostra de 146 homens e 242 mulheres, voluntários do estado do Rio de Janeiro.¹² A raça foi autodeclarada. Uma figura é mostrada no estudo publicado comparando os valores para a CVF e para o VEF₁ em brancos e negros, sem diferença aparente, mas os dados são brutos e não corrigidos para idade e estatura. O uso de um único espirômetro de fole, Vitalograph, usado durante os quatro anos do estudo, explica porque os valores de CVF foram em média 0,5 L menores dos que os observados por Pereira para a raça branca em 2007.⁴ A complacência do fole cai com o uso repetido, pelo acúmulo de *debris* e umidade sem possibilidade de limpeza, resultando em subestimativa dos valores.^{4, 13}

Algumas limitações deste estudo devem ser consideradas. Não foram avaliados a estatura na posição sentada e o nível socioeconômico, o que poderia reduzir as diferenças observadas na CVF e no VEF₁.¹⁶ O número de indivíduos com

idade acima de 80 anos foi pequeno. Mulheres com estatura superior a 175 cm não estavam representadas.

Em conclusão, valores previstos para a espirometria foram obtidos em uma amostra ampla de adultos negros da população brasileira. Esses valores mostraram-se inferiores aos valores publicados para adultos brancos em 2007, justificando a necessidade de utilizar uma equação específica.

Agradecimentos

Este estudo recebeu financiamento do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), protocolo 310174/2014-7.

REFERÊNCIAS

1. Pereira CAC, Neder JA. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT). Diretrizes para Testes de Função Pulmonar. *J Bras Pneumol.* 2002;28(suppl.3):1-238.
2. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. American Thoracic Society. *Am Rev Respir Dis.* 1991;144(5):1202-18.
3. Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R, et al. Interpretative strategies for lung function tests. *Eur Respir J.* 2005;26(5):948-68.
4. Pereira CA, Sato T, Rodrigues SC. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. *J Bras Pneumol.* 2007;33(4):397-406.
5. Duarte AA, Pereira CA, Rodrigues SC. Validation of new brazilian predicted values for forced spirometry in caucasians and comparison with predicted values obtained using other reference equations. *J Bras Pneumol.* 2007;33(5):527-35.
6. Pereira CA, Duarte AA, Gimenez A, Soares MR. Comparison between reference values for FVC, FEV1, and FEV1/FVC ratio in White adults in Brazil and those suggested by the Global Lung Function Initiative 2012. *J Bras Pneumol.* 2014;40(4):397-402.
7. Hankinson JL, Odencrantz JR, Fedan KB. Spirometric reference values from a sample of the general U.S. population. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;159(1):179-87.
8. Quanjer PH, Stanojevic S, Cole TJ, Baur X, Hall GL, Culver BH, et al. Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3-95-yr age range: the global lung function 2012 equations. *Eur Respir J.* 2012;40(6):1324-43.

9. Scanlon PD, Shriver MD. "Race correction" in pulmonary-function testing. *N Engl J Med*. 2010;363(4):385-6.
10. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Em: ibge.gov.br/sobre-o-brasil/população/cor-ou-raça.
11. Scalabrini Costa F, Scueiri C, Silva JW, Pereira C, Nakatani J. Valores de referência para espirometria em uma amostra da população brasileira adulta da raça negra. *J Bras Pneumol*. 1996;22:165-70.
12. Rufino R, Costa CH, Lopes AJ, Maiworm AI, Maynard K, Silva LM, et al. Spirometry reference values in the Brazilian population. *Braz J Med Biol Res*. 2017;50(3):e5700.
13. Louw SJ, Goldin JG, Joubert G. Spirometry of healthy adult South African men. Part I. Normative values. *S Afr Med J*. 1996;86(7):814-9.
14. Kumar R, Seibold MA, Aldrich MC, Williams LK, Reiner AP, Colangelo L, et al. Genetic ancestry in lung-function predictions. *N Engl J Med*. 2010;363(4):321-30.
15. Menezes AM, Wehrmeister FC, Hartwig FP, Perez-Padilla R, Gigante DP, Barros FC, et al. African ancestry, lung function and the effect of genetics. *Eur Respir J*. 2015;45(6):1582-9.
16. Harik-Khan RI, Fleg JL, Muller DC, Wise RA. The effect of anthropometric and socioeconomic factors on the racial difference in lung function. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;164(9):1647-54.
17. Braun L, Wolfgang M, Dickersin K. Defining race/ethnicity and explaining difference in research studies on lung function. *Eur Respir J*. 2013;41(6):1362-70.
18. Ferris BG. Epidemiology standardization project: III. Recommended standardized procedures for pulmonary function testing. *Am Rev Respir Dis*. 1978;118(6 Pt2):55-88.
19. Aguiar VAN, Beppu OS, Romaldini H, Ratto OR, Nakatani J. Validade de um questionário respiratório modificado (ATS-DLD-78) como instrumento de um estudo epidemiológico em nosso meio. *Jornal de Pneumologia* 1988;14(3):111-6.
20. Burrows B, Cline MG, Knudson RJ, Taunig LM, Lebowitz MD. A descriptive analyses of the growth and decline of the FVC and FEV1. *Chest*. 1983;83(5):717-24.
21. Parra FC, Amado RC, Lambertucci JR, Rocha J, Antunes CM, Pena SD. Color and genomic ancestry in Brazilians. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2003;100(1):177-82.
22. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005;26(2):319-38.
23. Stocks J, Quanjer PH. Reference values for residual volume, functional residual capacity and total lung capacity. *ATS Workshop on Lung Volume*

Measurements. Official Statement of The European Respiratory Society. *Eur Respir J*. 1995;8(3):492-506.

24. Marsh S, Aldington S, Williams M, Weatherall M, Shirtcliffe P, McNaughton A, et al. Complete reference ranges for pulmonary function tests from a single New Zealand population. *N Z Med J*. 2006;119(1244):U2281.

25. Gräsbeck R. The evolution of the reference value concept. *Clin Chem Lab Med*. 2004;42(7):692-7.

26. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares. Tabela 2645 Estimativas populacionais das medianas de altura e peso das crianças, adolescentes e adultos, por sexo, situação do domicílio e idade-Brasil e Grande Regiões.

27. Melo LC, Silva MA, Calles AC. Obesity and lung function: a systematic review. *Einstein (Sao Paulo)*. 2014;12(1):120-5.

28. Burney PG, Hooper RL. The use of ethnically specific norms for ventilatory function in African-American and white populations. *Int J Epidemiol*. 2012;41(3):782-90.

29. Glindmeyer HW, Lefante JJ, McColloster C, Jones RN, Weill H. Blue-collar normative spirometric values for Caucasian and African-American men and women aged 18 to 65. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995;151(2 Pt 1):412-22.

30. Hsu KHK, Jenkins DE, Hsi BP, Bourhofer E, Thompson V, Tanakawa N, et al. Ventilatory functions of normal children and young adults: Mexican-American, white, and black. I. Spirometry. *J Pediatr*. 1979;95(1):14-23.

31. Pimenta JR, Zuccherato LW, Debes AA, Maselli L, Soares RP, Moura-Neto RS, et al. Color and genomic ancestry in Brazilians: a study with forensic microsatellites. *Hum Hered*. 2006;62(4):190-5.

32. Bolnick DA, Fullwiley D, Duster T, Cooper RS, Fujimura JH, Kahn J, et al. Genetics. The science and business of genetic ancestry testing. *Science*. 2007;318(5849):399-400.

33. Goldin JG, Louw SJ, Joubert G. Spirometry of healthy adult South African men. Part II. Interrelationship between socio-environmental factors and 'race' as determinants of spirometry. *S Afr Med J*. 1996;86(7):820-6.

34. Bardeen CR. General relations of sitting height to stature and of sitting height and stature to weight. *American Journal of Physical Anthropology*. 1923;6(4):355-88.

35. Síntese de indicadores sociais : uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro 2016. Available from: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98965.pdf>.

36. Ortega VE, Kumar R. The Effect of Ancestry and Genetic Variation on Lung Function Predictions: What Is "Normal" Lung Function in Diverse Human Populations? *Curr Allergy Asthma Rep.* 2015;15(4):16.
37. Pereira CAC, Barreto SP, Simões JG, Pereira FWL, Gerstler JG, Nakatani J. Valores de referência para espirometria em uma amostra da população brasileira adulta. *J Pneumol.* 1992;18:10-22.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos nós temos uma trajetória, um caminho a ser percorrido, escolhas a serem realizadas, um recado a ser dado. Durante a faculdade, meu despertar para a pesquisa foi incentivado quando consegui me inserir na iniciação científica com a professora Eliane Gontijo. Ali despertei para meu interesse para metodologia da pesquisa e o universo que está por trás das doenças, dos tratamentos e das nossas condutas como profissionais da saúde. Após me formar decidi que teria que me aperfeiçoar e a clínica foi o cenário que se abriu para essa possibilidade. Na clínica me encantei pela pneumologia e vi que esta especialidade possibilitaria que enxergasse o ser humano através do seu fôlego, da sua dispneia. A residência, sem dúvida, abriu muitas portas, não só academicamente, mas também profissionalmente. Entretanto, ainda não estava satisfeita. Precisava prosseguir mais..."barcos de verdade não navegam por acaso"... Sabia que a pós-graduação exigiria um tempo e uma dedicação a serem incluídos na minha rotina já estabelecida. Entretanto, estava decidida a seguir... Então fui à procura de uma pergunta ainda com lacunas dentro do universo em que tenho atuado que é a função pulmonar. Assim iniciei a minha história que foi contada com os resultados que mostramos nas páginas dessa dissertação.

O que esta experiência me proporcionou?

Durante a coleta dos dados, tive a oportunidade de visitar várias comunidades de quilombolas em Minas Gerais que desconhecia, bem perto de Belo Horizonte. Encontrei seres humanos incríveis! Aprendi um pouco de seus valores e vivenciei as dificuldades que têm encontrado para se integrarem em uma sociedade que ainda os vê como escravos da época colonial.

Entre os obstáculos encontrados na coleta dos dados para um estudo dessa relevância cito o encontro de indivíduos negros, que nunca fumaram, sem doenças respiratórias, sem sobrepeso e obesidade e sem comorbidades. Dificuldade essa ainda maior para indivíduos idosos, acima de 80 anos. E, além disso, o desafio das divergências entre a cor autodeclarada e as características fenotípicas, em um país em que a miscigenação está na essência de sua formação.

A experiência da realização deste trabalho, o crescimento adquirido durante a pós-graduação, os conhecimentos em ética, epidemiologia, estatística, leitura crítica

e redação de artigos científicos e tantos outros despertam e impulsionam o interesse em continuar na pós-graduação.

8. PERSPECTIVAS

Diante dos achados do trabalho, temos as seguintes perspectivas:

- Incorporação das equações de referência do presente estudo no software de função pulmonar do Brasil;
- Realização de equações de referência para outras etnias como os indígenas;
- Comparação com equações publicadas para negros, mais utilizadas em outros países.

REFERÊNCIAS

1. Pereira C. Bases e Aplicações Clínicas dos Testes de Função Pulmonar. Diagnóstico e tratamento. 2005;10(2):65-75.
2. Becklake MR, White N. Sources of variation in spirometric measurements. Identifying the signal and dealing with noise. *Occup Med*. 1993;8(2):241-64.
3. Pereira CAC, Neder JA. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT). Diretrizes para Testes de Função Pulmonar. *J Bras Pneumol*. 2002;28(suppl.3):1-238.
4. White NW, Hanley JH, Laloo UG, Becklake MR. Review and analysis of variation between spirometric values reported in 29 studies of healthy African adults. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994;150(2):348-55.
5. Quanjer PH, Stanojevic S, Cole TJ, Baur X, Hall GL, Culver BH, et al. Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3-95-yr age range: the global lung function 2012 equations. *Eur Respir J*. 2012;40(6):1324-43.
6. Harik-Khan RI, Fleg JL, Muller DC, Wise RA. The effect of anthropometric and socioeconomic factors on the racial difference in lung function. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;164(9):1647-54.
7. Kumar R, Seibold MA, Aldrich MC, Williams LK, Reiner AP, Colangelo L, et al. Genetic ancestry in lung-function predictions. *N Engl J Med*. 2010;363(4):321-30.
8. Hankinson JL, Kinsley KB, Wagner GR. Comparison of spirometric reference values for Caucasian and African American blue-collar workers. *J Occup Environ Med*. 1996;38(2):137-43.
9. Van Sickle D, Magzamen S, Mullahy J. Understanding socioeconomic and racial differences in adult lung function. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011;184(5):521-7.
10. Quanjer PH, Stanojevic S, Stocks J, Cole TJ. Ethnically specific norms for ventilatory function. *Int J Epidemiol*. 2012;41(5):1490; author reply 1-2.
11. Braun L, Wolfgang M, Dickersin K. Defining race/ethnicity and explaining difference in research studies on lung function. *Eur Respir J*. 2013;41(6):1362-70.
12. Hankinson JL, Odencrantz JR, Fedan KB. Spirometric reference values from a sample of the general U.S. population. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999;159(1):179-87.
13. Scalabrini Costa F, Scueiri C, Silva JW, Pereira C, Nakatani J. Valores de referência para espirometria em uma amostra da população brasileira adulta da raça negra. *J Bras Pneumol*. 1996;22:165-70.

14. Rufino R, Costa CH, Lopes AJ, Maiworm AI, Maynard K, Silva LM, et al. Spirometry reference values in the Brazilian population. *Braz J Med Biol Res.* 2017;50(3):e5700.
15. Crapo RO, Morris AH, Gardner RM. Reference spirometric values using techniques and equipment that meet ATS recommendations. *Am Rev Respir Dis.* 1981;123(6):659-64.
16. Parra FC, Amado RC, Lambertucci JR, Rocha J, Antunes CM, Pena SD. Color and genomic ancestry in Brazilians. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2003;100(1):177-82.
17. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. American Thoracic Society. *Am Rev Respir Dis.* 1991;144(5):1202-18.
18. P H. Interpretation of lung function tests. In: Simmons DH, editor. *Current Pulmonology.* 1991:261-96.
19. Pereira CA, Sato T, Rodrigues SC. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. *J Bras Pneumol.* 2007;33(4):397-406.
20. Duarte AA, Pereira CA, Rodrigues SC. Validation of new brazilian predicted values for forced spirometry in caucasians and comparison with predicted values obtained using other reference equations. *J Bras Pneumol.* 2007;33(5):527-35.
21. Pereira CA, Duarte AA, Gimenez A, Soares MR. Comparison between reference values for FVC, FEV1, and FEV1/FVC ratio in White adults in Brazil and those suggested by the Global Lung Function Initiative 2012. *J Bras Pneumol.* 2014;40(4):397-402.
22. Buirst A S. Evaluation of lung function: concepts of normality. In: Simmons DH. *Current pulmonology.* 1983;4:141-65.
23. Becklake MR. Concepts of normality applied to the measurement of lung function. *Am J Med.* 1986;80(6):1158-64.
24. Pereira CAC, Barreto SP, Simões JG, Pereira FWL, Gerstler JG, Nakatani J. Valores de referência para espirometria em uma amostra da população brasileira adulta. *J Pneumol.* 1992;18:10-22.
25. Knudson RJ, Schroter RC, Knudson DE, Sugihara S. Influence of airway geometry on expiratory flow limitation and density dependence. *Respir Physiol.* 1983;52(1):113-23.
26. Knudson RJ, Lebowitz MD, Holberg CJ, Burrows B. Changes in the normal maximal expiratory flow-volume curve with growth and aging. *Am Rev Respir Dis.* 1983;127(6):725-34.
27. Burrows B, Cline MG, Knudson RJ, Taunig LM, Lebowitz MD. A descriptive analyses of the growth and decline of the FVC and FEV1. *Chest.* 1983;83(5):717-24.

28. Myers JE. Differential ethnic standards for lung functions, or one standard for all? *S Afr Med J*. 1984;65(19):768-72.
29. Schoenberg JB, Beck GJ, Bouhuys A. Growth and decay of pulmonary function in healthy blacks and whites. *Respir Physiol*. 1978;33(3):367-93.
30. Gould BA. Investigations in the military and anthropological statistics of American soldiers. New York: Hurd e Houghton. 1869:468-99.
31. Smillie WG, Augustine DL. Vital capacity of negro race. *JAMA*. 1926;87:2055-8.
32. Scanlon PD, Shriver MD. "Race correction" in pulmonary-function testing. *N Engl J Med*. 2010;363(4):385-6.
33. Hsu KHK, Jenkins DE, Hsi BP, Bourhofer E, Thompson V, Tanakawa N, et al. Ventilatory functions of normal children and young adults: Mexican–American, white, and black. I. Spirometry. *J Pediatr*. 1979;95(1):14-23.
34. Burney PG, Hooper RL. The use of ethnically specific norms for ventilatory function in African-American and white populations. *Int J Epidemiol*. 2012;41(3):782-90.
35. Glindmeyer HW, Lefante JJ, McColloster C, Jones RN, Weill H. Blue-collar normative spirometric values for Caucasian and African-American men and women aged 18 to 65. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995;151(2 Pt 1):412-22.
36. Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R, et al. Interpretative strategies for lung function tests. *Eur Respir J*. 2005;26(5):948-68.
37. Menezes AM, Wehrmeister FC, Hartwig FP, Perez-Padilla R, Gigante DP, Barros FC, et al. African ancestry, lung function and the effect of genetics. *Eur Respir J*. 2015;45(6):1582-9.
38. Pimenta JR, Zuccherato LW, Debes AA, Maselli L, Soares RP, Moura-Neto RS, et al. Color and genomic ancestry in Brazilians: a study with forensic microsatellites. *Hum Hered*. 2006;62(4):190-5.
39. Goldin JG, Louw SJ, Joubert G. Spirometry of healthy adult South African men. Part II. Interrelationship between socio-environmental factors and 'race' as determinants of spirometry. *S Afr Med J*. 1996;86(7):820-6.
40. Síntese de indicadores sociais : uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro 2016. Available from: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98965.pdf>.
41. Musafiri S, van Meerbeeck JP, Musango L, Derom E, Brusselle G, Joos G, et al. Spirometric reference values for an East-African population. *Respiration*. 2013;85(4):297-304.

42. População negra no Brasil. www.ibge.gov.br.
43. Ferris BG. Epidemiology standardization project: III. Recommended standardized procedures for pulmonary function testing. *Am Rev Respir Dis*. 1978;118(6 Pt2):55-88.
44. Aguiar VAN, Beppu OS, Romaldini H, Ratto OR, Nakatani J. Validade de um questionário respiratório modificado (ATS-DLD-78) como instrumento de um estudo epidemiológico em nosso meio. *Jornal de Pneumologia* 1988;14(3):111-6.
45. Global strategy for asthma management and prevention.2015. (Accessed April 2015, at www.ginasthma.org).
46. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005;26(2):319-38.
47. Stocks J, Quanjer PH. Reference values for residual volume, functional residual capacity and total lung capacity. ATS Workshop on Lung Volume Measurements. Official Statement of The European Respiratory Society. *Eur Respir J*. 1995;8(3):492-506.
48. Pallant J. Multiple regression. In: Pallant J. *SPSS. Survival manual*. 2º ed. Berkshire: Open University Press; 2005: 140-59. 10-Campbell MJ. Multiple regression. In: Campbell MJ. *Statistics at Square Two: Understanding modern statistical applications in medicine*. London: Blackwell Publishing; 2004. p. 16-23.
49. Marsh S, Aldington S, Williams M, Weatherall M, Shirtcliffe P, McNaughton A, et al. Complete reference ranges for pulmonary function tests from a single New Zealand population. *N Z Med J*. 2006;119(1244):U2281.

APÊNDICE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Projeto de Pesquisa

Esta pesquisa seguirá os Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução número 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Nome: _____ Sexo: () M () F

RG: _____ Data de Nascimento: ____ / ____ / _____

Nós estamos convidando você a participar de um projeto de pesquisa que se chama:

1. Determinação de valores de referência para espirometria forçada em uma amostra de adultos da população brasileira de cor preta.

Este Termo de Consentimento pode conter palavras que o(a) senhor(a) não entenda. Peça ao pesquisador que explique as palavras ou informações não compreendidas completamente.

2. Pesquisador principal:

3. Outros pesquisadores:

4. Justificativa do projeto: A espirometria é um exame não invasivo, indolor, que mede a entrada e saída de ar dos pulmões, através de manobras de encher e esvaziar completamente os pulmões. A espirometria é utilizada no diagnóstico e acompanhamento de várias doenças, principalmente as que acometem o pulmão, como por exemplo, a asma e o enfisema. Os valores de referência para este exame variam com a idade, o sexo e a estatura. É possível também que os valores sejam diferentes entre pessoas da cor branca e da cor preta. Já há no Brasil estudo publicado com os valores de referência para pessoas da cor branca. Assim, este estudo possibilitará a determinação dos valores de referência em indivíduos de cor preta. Isso permitirá realizar com maior segurança diagnósticos espirométricos e

avaliação de tratamentos para as diversas alterações funcionais encontradas nesta população.

5. Objetivos da pesquisa: Esta pesquisa busca determinar os valores de referência para diversos parâmetros da espirometria para adultos brasileiros de cor preta, não fumantes, sem doenças pulmonares e cardíacas e outras condições que possam afetar a capacidade respiratória. Secundariamente, comparar com os valores previstos para a população brasileira de cor branca derivados em 2007, e comparar com equações mais usadas no mundo, publicadas para pessoas de cor preta.

6. Procedimentos da pesquisa: Caso aceite participar da pesquisa, você responderá a um questionário individual sobre sua saúde e realizará, sem nenhum custo, a espirometria.

7. Benefícios: Os resultados obtidos neste estudo poderão contribuir para melhor interpretar e classificar o exame de função pulmonar na população brasileira de cor preta. E dessa forma, poderá colaborar para uma melhor assistência na área de saúde, tanto em relação a diagnóstico como acompanhamento de tratamento relacionado às doenças que acometem o pulmão e a caixa torácica.

8. Riscos e desconfortos: O estudo não oferece riscos, apenas o incômodo da realização do exame. Nós iremos até o local que você escolher para a realização do exame, não sendo necessário seu deslocamento.

9. Direito de recusa: Você tem todo o direito de recusar a participar, em qualquer momento da pesquisa, sem nenhum prejuízo em seu atendimento ou nenhum outro tipo de ônus.

10. Garantia de esclarecimento: Em qualquer momento da pesquisa, você tem direito de receber todas as informações acerca da pesquisa e sanar todas as suas dúvidas.

11. Garantia de sigilo: Toda a informação pessoal obtida nesta pesquisa é confidencial. Os resultados da pesquisa serão apresentados em palestras,

simpósios ou congressos e poderão ser publicados em revistas científicas sem nenhuma forma de identificação individual dos participantes.

12. Ressarcimento e indenização: Você não receberá nenhuma compensação financeira para sua inclusão neste estudo, caracterizando o seu envolvimento como de participação voluntária. Excepcionalmente, se ocorrerem gastos, serão arcados pelos pesquisadores.

13. Contato com os pesquisadores:

14. Consentimento:

Li ou alguém leu para mim as informações contidas neste documento antes de assinar o termo de consentimento. Declaro que toda a linguagem técnica utilizada na descrição deste estudo de pesquisa foi satisfatoriamente explicada e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas. Confirmando também que recebi uma cópia deste termo. Compreendo que sou livre para me retirar do estudo em qualquer momento, sem perda de benefícios ou qualquer outra penalidade. Dou meu consentimento de livre e espontânea vontade para participar deste estudo.

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____

Assinatura do participante ou responsável

Assinatura do pesquisador

*Em caso de dúvidas sobre aspectos éticos dessa pesquisa, contatar: Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (COEP-UFMG): Av. Antônio Carlos, 6627, Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005, Campus Pampulha - Belo Horizonte, MG – Brasil, CEP: 31270-901
Telefone: (31) 3409-4592 Email: coep@prpq.ufmg.br*

ANEXOS**ANEXO A - Estratificação por faixas de idade**

	Sexo Feminino	Sexo masculino
Idade	20-29	25-29
	30-39	30-39
	40-49	40-49
	50-59	50-59
	60-69	60-69
	70-79	70-79
	80 e mais	80 e mais

ANEXO B – Questionário Respiratório

Nome: _____ Data ____/____/____
 Data de nascimento ____/____/____ Sexo: ()M ()F Altura: cm Peso: Kg

1. Tabagismo

Fuma ou fumou cigarros alguma vez na vida? Não () Sim () **Se sim Excluído**

2. Sintomas

Você habitualmente tosse ou pigarreja pela manhã? Não () Sim ()
 Você habitualmente elimina catarro? Não () Sim ()
 Seu peito chia com freqüência? Não () Sim ()
 O chiado melhora com algum remédio? Não () Sim ()
 Qual? _____
 Já teve 2 ou mais ataques de chiado aliviados com inalação? Não () Sim ()

3. Você tem falta de ar

Grau 0 – com atividades extraordinárias, tais como: correr, carregar cargas pesadas no plano ou cargas leves subindo escadas? Não () Sim ()
Grau 1 – com atividades maiores, tais como: subir ladeira muito inclinada, 2 ou mais andares ou carregando pacote pesado de compras no plano? Não () Sim ()
Grau 2 – com atividades moderadas, tais como: subir 1 andar, caminhar depressa no plano, ou carregar cargas leves no plano? Não () Sim ()
Grau 3 – com atividades leves, como: tomar banho, andar uma quadra em passo regular? Não () Sim ()
Grau 4 – em repouso ou para se vestir ou caminhar poucos passos devagar? Não () Sim ()

4. Doenças pulmonares

Já teve alguma doença pulmonar? Não () Sim ()
 Qual? _____
 Tem ou teve asma ou bronquite? Não () Sim ()
 Toma algum remédio para asma ou bronquite? Não () Sim ()
 Já se submeteu a alguma cirurgia no tórax ou no pulmão? Não () Sim ()
 Já precisou respirar por aparelho alguma vez? Não () Sim ()
Outras doenças
 Tem alguma doença cardíaca Não () Sim ()
 Pressão alta Não () Sim ()
 Outras doenças do coração, alguma cirurgia cardíaca? Não () Sim ()
 Qual ou quais? _____

História profissional

Já trabalhou em ambiente com poeira por um ano ou mais? Não () Sim ()
 Especifique o trabalho e renda familiar atual: _____

Assinatura: _____

ANEXO C – Critérios para aceitação e reprodutibilidade na realização da espirometria:

Critérios de aceitação:

1 - O início deve ser abrupto e sem hesitação (*"Encha os pulmões ao máximo e sopra rápido! Bem forte no início e manter a força até acabar de sair o ar todo que estiver dentro dos pulmões sem parar"*). Demonstrar a manobra.

2 - Para qualquer curva deve-se observar o valor do volume extrapolado (VExt). Se o VExt for maior do que 5% da CVF ou 150ml a curva é inaceitável e deve ser repetida. Quando isso acontece é porque houve hesitação antes do início da manobra. Orientar o paciente: *"Encha o peito de ar ao máximo, segure por um segundo e sopra de uma vez, sem hesitar"*.

3 - Ainda para julgar se o esforço foi adequado no início da curva da CVF, o pico de fluxo expiratório (PFE) também deve ser observado – quanto maior, melhor. Para que uma curva seja aceita ela deve ter o PFE dentro de 10% L e 0,50 L do maior PFE obtido em manobras anteriores. (*Para tentar atingir o PFE desejado diga: "Sopre mais forte no início!"*)

4 - A duração da manobra da CVF deve ser de no mínimo 6 segundos, a menos que um platô evidente por pelo menos 1 segundo seja observado na curva volume-tempo.

Critérios de reprodutibilidade:

Entre as curvas aceitáveis, escolher as curvas que tenham os dois maiores valores de VEF₁ e CVF. A diferença entre os 2 maiores valores de CVF e de VEF₁ deve ser ≤150 ml (0,15 L) e entre os 2 maiores PFE menos que 10% do maior. Curvas com diferenças de VEF₁ e CVF <200 ml (0,20 L) e/ou PFE de 15% são de qualidade B e podem ser aceitas se esgotadas todas as tentativas.

ANEXO D – Carta de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (COEP)

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

Projeto: CAAE – 60844316.0.0000.5149

Interessado(a): Profa. Eliane Viana Mancuzo
Departamento de Clínica Médica
Faculdade de Medicina

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 26 de outubro de 2016, o projeto de pesquisa intitulado **“Determinação de valores de referência para espirometria forçada em uma amostra de adultos da população brasileira de raça negra”**, 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 através da Plataforma Brasil.

Profa. Dra. Vivian Resende
Coordenadora do COEP-UFMG