



## Equações lineares para valores de referência para volumes pulmonares por pletismografia em uma amostra brasileira de adultos de etnia branca

Thamine Lessa<sup>1</sup>, Carlos Alberto de Castro Pereira<sup>2</sup>, Maria Raquel Soares<sup>2</sup>

### AO EDITOR,

Os valores de referência para a função pulmonar mostram diferenças entre os diversos autores, geralmente influenciadas por variações da técnica utilizada no exame, na seleção e no tamanho da amostra, além do modelo estatístico. Em 2019, publicamos equações de referência para volumes pulmonares por pletismografia em uma amostra multicêntrica brasileira de 244 voluntários adultos brancos, nunca fumantes.<sup>(1)</sup> Na metodologia, para a derivação dos valores previstos e limites foram utilizadas regressões quantílicas, à semelhança do que foi feito em outro estudo na Alemanha, que também derivou valores previstos para volumes pulmonares e resistência das vias aéreas.<sup>(2)</sup> Para garantir a facilidade de cálculos e limites, apresentamos aqui as equações derivadas por regressões lineares.

Os critérios de inclusão utilizados no estudo foram: idade acima de 20 anos para o sexo feminino e de 25 anos para o sexo masculino; IMC entre 18 e 30 kg/m<sup>2</sup>; ausência de sintomas respiratórios significativos, doenças respiratórias atuais ou pregressas, doenças cardíacas, cirurgia torácica prévia e exposição ocupacional relevante; nunca fumantes; e cor de pele autodeclarada como branca pelo indivíduo e confirmada pelos observadores. Os exames foram realizados por técnicos ou médicos certificados em função pulmonar pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia utilizando um mesmo tipo de equipamento (Vmax Encore 22; SensorMedics, Yorba Linda, CA, EUA).

Regressões quantílicas foram empregadas para a derivação dos valores de referência no estudo original,<sup>(1)</sup> e regressões lineares foram usadas na presente reavaliação. A mesma amostra de adultos brancos foi avaliada (122 homens e 122 mulheres).

As análises estatísticas foram realizadas com a utilização dos pacotes estatísticos Stata, versão 12 (StataCorp LP, College Station, TX, EUA) e IBM SPSS Statistics, versão 22.0 (IBM Corporation, Armonk, NY, EUA). Os valores das medianas obtidos pelas regressões quantílicas e as médias obtidas pelas regressões lineares foram comparadas entre si na presente amostra. As médias obtidas pelas regressões lineares no estudo atual foram comparadas com os valores médios derivados por Neder et al.<sup>(3)</sup> e Crapo et al.<sup>(4)</sup> Testes t pareados foram utilizados nas comparações. Valores de  $p < 0,005$  foram considerados significantes.

As equações lineares e os limites obtidos são mostrados na Tabela 1. Quando a mediana da CPT foi comparada pela regressão quantílica e pelo valor médio esperado pela regressão linear, os valores encontrados foram de 6,71 L e 6,61 L no sexo masculino, respectivamente, e de 4,78 L e 4,88 L no sexo feminino. Quando a mediana para o VR foi comparada pela regressão quantílica e pelo valor médio calculado pela regressão linear, os valores encontrados foram de 4,78 L e 4,88 L, respectivamente, no sexo masculino e de 1,59 L para ambas as equações no sexo feminino.

As diferenças com as equações publicadas incluídas no estudo anterior<sup>(1)</sup> se mantiveram inalteradas. No sexo masculino, para CV e CPT, as diferenças das médias dos valores previstos de acordo com Neder et al.<sup>(3)</sup> (linear) com as atuais foram de 0,51 L e 0,58 L, respectivamente ( $p < 0,001$  para ambas). Para o sexo feminino, essas diferenças foram de 0,35 L para CV e de 0,20 L para a CPT ( $p < 0,001$  para ambas).

As diferenças com os valores previstos de Crapo et al.<sup>(4)</sup> foram irrelevantes. Entretanto, os limites de referência para a CPT são mais sensíveis pela equação atual, já que o erro-padrão de estimativa (EPE) é menor pela equação atual. No sexo masculino, o EPE para a CPT na equação de Crapo et al.<sup>(4)</sup> foi de 0,79 L e de 0,61 L na equação atual. Dessa forma, uma CPT reduzida ou elevada será detectada com maior sensibilidade pela equação atual. No sexo feminino, o EPE para a CPT foi de 0,54 L na equação de Crapo et al.<sup>(4)</sup> e de 0,50 L pela equação atual.

As regressões quantílicas são muito empregadas para a análise de dados em populações não homogêneas e tornaram-se uma ferramenta útil para complementar a análise pela clássica regressão linear.<sup>(5)</sup> O uso da mediana em vez da média é bem mais robusto em relação a valores discrepantes. Outra vantagem é que qualquer percentil pode ser estimado. Contudo, quando um investigador deseja usar regressões quantílicas para múltiplos percentis, as curvas podem se cruzar, resultando em distribuições inválidas; como exemplo, o percentil 95 pode ser menor que o percentil 90, o que é impossível. Existem métodos para estas correções, mas são muito complexos. Quando as condições para a aplicação de regressão linear são preenchidas, ela é preferível. Tal é o caso de nossa amostra, o que torna mais fácil a inserção dessas equações nos softwares utilizados nos equipamentos de função pulmonar, permitindo a sua utilização de forma mais ampla. Por este motivo, anexamos agora os valores

1. Laboratório de Função Pulmonar, Clínica AMO – Assistência Multidisciplinar em Oncologia, Salvador (BA) Brasil.

2. Laboratório de Função Pulmonar, Centro Diagnóstico Brasil, São Paulo (SP) Brasil.

**Tabela 1.** Valores de referência por equações lineares e limites para os volumes pulmonares em homens e mulheres de etnia branca na população brasileira. Sugere-se usar valores previstos para VR e capacidade residual funcional sem o peso. Os limites são calculados multiplicando-se o erro-padrão da estimativa ou erro residual por 1,645 para variáveis de interesse unicaudais e por 1,96 para as variáveis de interesse bicaudais.

Equação linear	Coeficiente estatura		Coeficiente idade		Coeficiente peso		Constante		R <sup>2</sup>		Erro-padrão de estimativa		
	Sexo <sup>a,b</sup>	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
CPT (L)		0,057	0,081	-	-	-	-	-4,205	-7,404	0,38	0,48	0,50	0,61
CV (L)		0,038	0,064	-0,016	-0,02	-	-	-1,967	-5,422	0,61	0,69	0,38	0,45
VR (L)		0,021	0,014	0,017	0,018	-	-	-2,60	-1,273	0,32	0,32	0,38	0,41
VR/CPT, %		-	-	0,345	0,305	-	-	15,58	14,723	0,50	0,53	6,1	4,7
CRF com peso		0,048	0,066	0,012	0,011	-0,018	-0,025	-4,695	-6,623	0,24	0,29	0,43	0,54
CRF sem peso		0,034	0,041	0,009	0,009	-	-	-3,381	-4,123	0,17	0,18	0,45	0,58
VR com peso		0,020	0,049	-0,006	-0,007	-0,010	-0,026	-1,462	-4,775	0,30	0,32	0,31	0,50
VR sem peso		0,012	0,023	-0,007	-0,01	-	-	-0,693	-2,16	0,26	0,18	0,32	0,55
CI (L)		0,014	0,018	-0,009	-0,011	0,013	0,020	-0,223	0,986	0,44	0,48	0,32	0,42
CI/CPT, %		-0,314	-0,360	-0,220	-0,161	0,510	0,354	89,94	91,58	0,27	0,30	6,0	5,8

F: feminino; M: masculino; CRF: capacidade residual funcional; e CI: capacidade inspiratória. <sup>a</sup>Sexo feminino: idade: 21-92 anos; estatura: 140-174 cm; IMC = 18,4-30,4 kg/m<sup>2</sup>; etnia branca (n = 122). <sup>b</sup>Sexo masculino: idade: 25-88 anos; estatura: 156-189 cm; IMC = 19,7-30,1 kg/m<sup>2</sup>; etnia branca (n = 122).

por regressões lineares e seus limites, pelo cálculo das médias previstas e pelo EPE.

Quando os valores médios foram comparados aos obtidos pelas regressões quantílicas, as diferenças foram pequenas em relação às equações lineares. A comparação com os valores sugeridos por Neder et al.<sup>(3)</sup> mostrou que os valores atuais continuam significativamente menores. Já os valores obtidos por Crapo et al.<sup>(4)</sup> foram semelhantes; entretanto, a

dispersão dos valores pela equação de Crapo et al.<sup>(4)</sup> é maior para a CPT, reduzindo a sensibilidade para a detecção de distúrbio restritivo e hiperinsuflação leve.

Em conclusão, os valores de referência para os volumes pulmonares foram recalculados por regressões lineares em uma amostra da população brasileira. Embora sejam similares aos valores obtidos por regressões quantílicas, sua maior simplicidade poderá permitir maior amplitude de uso.

## REFERÊNCIAS

1. Lessa T, Pereira CAC, Soares MR, Matos R, Guimarães VP, Sanches G, et al. Reference values for pulmonary volumes by plethysmography in a Brazilian sample of white adults. *J Bras Pneumol.* 2019;45(3):e20180065. <https://doi.org/10.1590/1806-3713/e20180065>
2. Koch B, Friedrich N, Völzke H, Jörres RA, Felix SB, Ewert R, et al. Static lung volumes and airway resistance reference values in healthy adults. *Respirology.* 2013;18(1):170-178. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1843.2012.02268.x>
3. Neder JA, Andreoni S, Castelo-Filho A, Nery LE. Reference values for lung function tests. I. Static volumes. *Braz J Med Biol Res.* 1999;32(6):703-717. <https://doi.org/10.1590/S0100-879X1999000600006>
4. Crapo RO, Morris AH, Clayton PD, Nixon CR. Lung volumes in healthy nonsmoking adults. *Bull Eur Physiopathol Respir.* 1982;18(3):419-425.
5. Koenker R. *Quantile Regression.* Cambridge: Cambridge University Press; 2005. p. 146-147.