



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO

Thamara Back

**Avaliação da concordância da massa livre de gordura e do ângulo de fase obtidos por diferentes aparelhos de impedância bioelétrica em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica**

Florianópolis  
2020

Thamara Back

**Avaliação da concordância da massa livre de gordura e do ângulo de fase obtidos por diferentes aparelhos de impedância bioelétrica em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Nutricionista.  
Orientadora: Profa. Dra. Yara Maria Franco Moreno

Florianópolis  
2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Back, Thamara

Avaliação da concordância da massa livre de gordura e do ângulo de fase obtidos por diferentes aparelhos de impedância bioelétrica em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica / Thamara Back ; orientadora, Yara Maria Franco Moreno, 2020.

76 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências  
da Saúde, Graduação em Nutrição, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Nutrição. 2. Impedância bioelétrica. 3. Massa livre de  
gordura. 4. Ângulo de fase. 5. Doença pulmonar obstrutiva  
crônica. I. Moreno, Yara Maria Franco. II. Universidade  
Federal de Santa Catarina. Graduação em Nutrição. III. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

### **DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA DO ORIENTADOR**

Eu, Yara Maria Franco Moreno, professora do Curso de Nutrição, lotado no Departamento de Nutrição, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), declaro anuência com a versão final do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da aluna Thamara Back, submetido ao Repositório Institucional da UFSC.

Florianópolis, 08 de dezembro de 2020.

---

Profa. Dra. Yara Maria Franco Moreno  
Orientadora do TCC

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à Deus, por me proporcionar serenidade na vida, e durante a graduação e desenvolvimento deste trabalho. Também agradeço aos meus pais, Maria Janete Duarte Back e Sérgio Roberto Back, que sempre estiveram me apoiando e dando forças. À minha irmã Natacha Back e ao resto da minha família, por todo o amparo e suporte nos momentos difíceis.

Agradeço também às minhas amigas da graduação Hanna Wolf e Juliana Mestieri, que estiveram ao meu lado durante todo esse período. Sou muito grata a vocês pelas risadas, suporte, cumplicidade e amizade que construímos durante esses anos desafiadores. Espero levar vocês para a vida!

À minha amiga Pricila Pinheiro, que foi um presente da graduação. Muito obrigada por me apoiar nos momentos difíceis e incentivar sempre. Você é essencial na minha vida! Também, a todos os meus colegas da graduação, em especial, às minhas amigas Ana Paula Couto, Gabriella Irmão, Juliana Nicolodi, Lara Dominoni, Letícia Brighente, Liliani Beirão, Maria Eduarda Goulart e Stephanie Bilhan, pelo apoio em todos os momentos. Sou muito grata pelo suporte e por ter vocês todas em minha vida. Vocês foram essenciais para que eu chegasse até aqui.

Às minhas amigas de infância Ana Beatriz Schmitz, Bianca Balsini e Gabriella Rachadel, que estiveram presentes em todos os momentos. Sou muito grata pela nossa amizade, apoio, companheirismo, troca de experiências e compartilhamento de momentos.

À Fernanda Rodrigues Fonseca, que não mediu esforços para me ajudar com o trabalho quando precisei, e aos membros do Núcleo de Pesquisa em Asma e Inflamação das Vias Aéreas (NUPAIVA) do Hospital Professor Polydoro Ernani de São Thiago da Universidade Federal de Santa Catarina, por todo o apoio antes e durante a execução deste trabalho. Sou muito grata pelo suporte e tudo que fizeram por mim durante o acompanhamento das coletas e tabulação dos dados.

À minha orientadora Professora Yara Maria Franco Moreno, por todo o suporte, paciência, carinho e cumplicidade que teve comigo durante o período em que fui estagiária do Laboratório de Composição Corporal da Universidade Federal de Santa Catarina e, posteriormente, durante a execução deste trabalho. Muito obrigada por compartilhar os seus conhecimentos comigo e por sempre me incentivar a ser melhor. Também agradeço aos membros do Grupo de Pesquisa de Nutrição Baseada em Evidências para a Prática Clínica (INTEGRATE), por todo o apoio e conhecimento transmitido nas reuniões semanais.

Por fim, agradeço aos Professores que ministraram aulas durante a graduação, pela paciência no compartilhamento do seu amplo conhecimento, e à Universidade Federal de Santa Catarina, pela promoção do espaço de aprendizado e educação de qualidade, que contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional nesses anos.

## RESUMO

**Introdução:** A massa livre de gordura (MLG) e o índice de massa livre de gordura (IMLG) diminuídos estão associados ao pior prognóstico da doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). O ângulo de fase (AF) tem sido utilizado tanto na determinação do risco nutricional, quanto na previsão de desfechos clínicos e prognóstico da doença nesses pacientes. Ambos os parâmetros podem ser obtidos pela impedância bioelétrica (BIA), que é um método simples, rápido e não invasivo. Porém, os resultados podem variar, pois existem diferentes aparelhos de BIA disponíveis, que se diferenciam, tanto pelo custo, quanto pelo método utilizado. As diferenças no método são relacionadas ao número de eletrodos, à frequência da corrente elétrica aplicada, entre outros. **Objetivo:** Avaliar a concordância da MLG e do AF, obtidos por diferentes aparelhos de BIA, em pacientes com DPOC. **Métodos:** Estudo transversal e de característica metodológica. Foram utilizados dados coletados do estudo *Follow-COPD Cohort Study*, realizado no Ambulatório de Pneumologia do Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago localizado na Universidade Federal de Santa Catarina (HU/UFSC). Foram incluídos pacientes com diagnóstico de DPOC, tabagistas ou tabagistas em remissão, que apresentaram estabilidade clínica e estavam com tratamento médico adequado no mínimo um mês antes das avaliações. Foram coletados dados clínicos, espirometria, antropometria e BIA, que foi realizada em três aparelhos: BIA octapolar Tanita<sup>®</sup> com frequência única, BIA tetrapolar Biodynamics<sup>®</sup> com frequência única e BIA octapolar InBody<sup>®</sup> com frequência múltipla. O AF foi calculado a partir da resistência e reactância e a MLG foi obtida diretamente dos aparelhos. A concordância da MLG, IMLG e AF entre os aparelhos de BIA foi avaliada pelo método Bland-Altman e pelo coeficiente de correlação intraclasse. A concordância do diagnóstico de IMLG diminuído ( $< 17 \text{ kg/m}^2$  em homens e  $< 15 \text{ kg/m}^2$  em mulheres) e do risco nutricional pelo AF ( $< 5^\circ$  em homens e  $< 4,6^\circ$  em mulheres) foi investigada pelo coeficiente Kappa. A BIA octapolar InBody<sup>®</sup> foi considerada como referência. **Resultados:** Participaram do estudo 59 pacientes, sendo 54,2% homens com idade mediana de 64 anos [intervalo interquartil 60 ; 72]. Em relação à MLG e IMLG, ambos os aparelhos de BIA Biodynamics<sup>®</sup> e Tanita<sup>®</sup> apresentaram forte correlação com a BIA InBody<sup>®</sup>. Quanto ao diagnóstico de IMLG diminuído, a BIA Biodynamics<sup>®</sup> apresentou muito boa concordância com a BIA InBody<sup>®</sup>, enquanto a BIA Tanita<sup>®</sup> apresentou boa concordância. No que se refere ao AF, a BIA Biodynamics<sup>®</sup> apresentou fraca correlação com a BIA InBody<sup>®</sup>. Quanto ao diagnóstico de risco nutricional, a BIA Biodynamics<sup>®</sup> apresentou fraca concordância com a BIA InBody<sup>®</sup>. **Conclusão:** Apesar da fraca correlação da BIA tetrapolar Biodynamics<sup>®</sup> com a BIA octapolar InBody<sup>®</sup> em relação ao AF, tanto essas duas, quanto a BIA octapolar Tanita<sup>®</sup> podem ser utilizadas no manejo clínico de pacientes com DPOC, sendo isso importante, pois muitas vezes o acesso a aparelhos de BIA mais complexos, como a InBody<sup>®</sup>, que é octapolar e com frequência múltipla, é limitado, devido ao alto custo, tamanho do equipamento e possibilidade de deslocamento do paciente. Além disso, a MLG, o IMLG e o AF devem fazer parte da avaliação do estado nutricional rotineira dos pacientes com DPOC, pois estão relacionados à gravidade e prognóstico da doença. Porém é necessário ter cautela na interpretação dos resultados da BIA, pois eles variam de acordo com o aparelho, a frequência da corrente e o número de eletrodos, o que pode influenciar no diagnóstico do estado nutricional e na intervenção do profissional nutricionista.

**Palavras-chave:** Ângulo de fase. Concordância. Doença pulmonar obstrutiva crônica. Impedância bioelétrica. Massa livre de gordura.

## ABSTRACT

**Introduction:** The decreased fat free mass (FFM) and fat free mass index (FFMI) are associated with worse prognosis of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). The phase angle (PhA) has been used both to determine nutritional risk and to predict clinical outcomes and disease prognosis in these patients. Both parameters can be obtained by bioelectrical impedance (BIA), which is a simple, fast and non-invasive method. Although, the results may vary, as there are different BIA devices available, that differ in terms of cost and method. The differences in the method are related to the number of electrodes, the frequency of the applied electric current, among others. **Objective:** To evaluate the agreement of FFM and PhA obtained by different BIA devices in patients with COPD. **Methods:** Cross-sectional and methodological study. Data were collected from the Follow-COPD Cohort Study, carried out at the Pulmonology Outpatient Clinic, Polydoro Ernani of São Thiago University Hospital located at the Federal University of Santa Catarina. Patients diagnosed with COPD, smokers or smokers in remission, who were clinically stable and had received appropriate medical treatment at least one month before the evaluations were included in the study. Clinical data, spirometry, anthropometry and BIA were collected. BIA was performed in three devices: octapolar BIA Tanita<sup>®</sup> with single frequency, tetrapolar BIA Biodynamics<sup>®</sup> with single frequency and octapolar BIA InBody<sup>®</sup> with multiple frequency. The PhA was calculated from the resistance and reactance and FFM was obtained directly from the devices. The agreement of FFM, FFMI and PhA between BIA devices were assessed using Bland-Altman's method and the intraclass correlation coefficient. The agreement of the diagnosis of decreased FFMI (< 17 kg/m<sup>2</sup> in men and < 15 kg/m<sup>2</sup> in women) and nutritional risk by PhA (< 5° in men and < 4,6° in women) was evaluated by Kappa's coefficient. Octapolar BIA InBody<sup>®</sup> was considered as the reference. **Results:** There were included 59 patients in the study, 54,2% men with median age of 64 years [interquartile range 60 ; 72]. Regarding FFM and FFMI, both BIA Biodynamics<sup>®</sup> and Tanita<sup>®</sup> devices showed a strong correlation with BIA InBody<sup>®</sup>. As for the diagnosis of decreased FFMI, BIA Biodynamics<sup>®</sup> showed very good agreement with BIA InBody<sup>®</sup>, while BIA Tanita<sup>®</sup> showed good agreement. In regarding to PhA, BIA Biodynamics<sup>®</sup> showed a weak correlation with BIA InBody<sup>®</sup>. As for the diagnosis of nutritional risk, BIA Biodynamics<sup>®</sup> showed poor agreement with BIA InBody<sup>®</sup>. **Conclusion:** Despite the weak correlation of tetrapolar BIA Biodynamics<sup>®</sup> with octapolar BIA InBody<sup>®</sup> regarding to PhA, both these and octapolar BIA Tanita<sup>®</sup> can be used in the clinical care of patients with COPD, which is important, since the access to more complex BIA devices, such as octapolar BIA InBody<sup>®</sup> with multiple frequency, is limited, due to the high cost, size of the equipment and the possibility of patient movement. In addition, FFM, FFMI and PhA should be part of the routine nutritional status assessment of patients with COPD, as they are related to the severity and prognosis of the disease. Although, it is necessary to be aware when interpreting BIA results, as they vary according to the device, the frequency of the current and the number of electrodes, which can influence the diagnosis of nutritional status and the intervention of the nutritionist.

**Keywords:** Agreement. Chronic obstructive pulmonary disease. Bioelectrical impedance. Fat free mass. Phase Angle.



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Gráficos Bland-Altman da diferença *vs* média da massa livre de gordura em kg (A e B) e em % (C e D) de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica obtida por diferentes aparelhos de impedância bioelétrica, tendo como referência a InBody<sup>®</sup> ..... 67
- Figura 2 - Gráficos Bland-Altman da diferença *vs* média do índice de massa livre de gordura (em kg/m<sup>2</sup>) de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica obtido por diferentes aparelhos de impedância bioelétrica, tendo como referência a InBody<sup>®</sup> ..... 68
- Figura 3 - Gráficos Bland-Altman da diferença *vs* média do ângulo de fase (em graus) de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica obtido por métodos derivados da impedância bioelétrica, tendo como referência a InBody<sup>®</sup> (proporcional) ..... 69

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição de artigos com diferentes métodos para a avaliação do risco nutricional e sua associação com desfechos clínicos em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica .....	24
Quadro 2 - Descrição de artigos com diferentes métodos para a avaliação da massa livre de gordura e índice de massa livre de gordura e sua associação com desfechos clínicos em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica .....	32
Quadro 3 - Descrição de artigos com a concordância entre métodos de avaliação da massa livre de gordura em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica .....	34
Quadro 4 - Estratégia de busca utilizada no referencial teórico .....	66

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características demográficas e clínicas dos pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (N=59) .....	45
Tabela 2 - Descrição e concordância da massa livre de gordura dos pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica obtida por diferentes aparelhos de impedância bioelétrica.....	47
Tabela 3 - Descrição e concordância do índice de massa livre de gordura e do diagnóstico de índice de massa livre de gordura diminuído dos pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica obtidos por diferentes aparelhos de impedância bioelétrica .....	48
Tabela 4 - Descrição e concordância do ângulo de fase e risco nutricional dos pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica obtidos por métodos derivados da impedância bioelétrica .....	49

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

6MWD	<i>6 minute walk distance</i>
ADO	<i>Age, dyspnea and airflow obstruction</i>
AF	Ângulo de Fase
ASG	Avaliação subjetiva global
BD	Braço Direito
BE	Braço Esquerdo
BIA	Impedância Bioelétrica
BIS	<i>Bioimpedance Spectroscopy</i>
CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
CAT	<i>COPD Assessment Test</i>
CCI	Coefficiente de Correlação Intraclasse
CEPSH	Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
CV	Capacidade vital
CVF	Capacidade vital forçada
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
DXA	<i>Dual-energy x-ray absorptiometry</i>
ESPEN	<i>European Society for Clinical Nutrition and Metabolism</i>
GOLD	<i>Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease</i>
h	Altura
HIV	<i>Human Immunodeficiency Virus</i>
HP	Hipertensão pulmonar
HU	Hospital Universitário
iBODE	<i>Body mass index, obstruction, dyspnea and exercise capacity index</i>
IC	Intervalo de Confiança
IGF	<i>Insuline-like growth factor</i>
IMC	Índice de Massa Corporal
IMLG	Índice de Massa Livre de Gordura
IQR	Intervalo Interquartil
MAN <sup>®</sup>	Miniavaliação nutricional
MLG	Massa Livre de Gordura
mMRC	<i>Medical Research Council dyspnea scale</i>

MNA-SF	<i>Mini Nutritional Assessment Short-Form</i>
MST	<i>Malnutrition Screening Tool</i>
MUST	<i>Malnutrition Universal Screening Tool</i>
NHANES	<i>National Health and Nutrition Examination Survey</i>
NRS 2002	<i>Nutritional Risk Screening 2002</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
PD	Perna Direita
PDA	Pletismografia por deslocamento de ar
PE	Perna Esquerda
QMVC	<i>Quadriceps maximum voluntary contraction</i>
R	Resistência
SGRQ	<i>Saint George Respiratory Questionnaire</i>
SPSS	<i>Statistic Package for the Social Sciences</i>
T	Tronco
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
VEF1	Volume expiratório forçado no primeiro segundo
Xc	Reactância
Z	Impedância Elétrica

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	18
2.1	DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA .....	18
2.2	RISCO NUTRICIONAL NA DPOC .....	21
<b>2.2.1</b>	<b>Métodos para avaliação do risco nutricional</b> .....	21
2.3	ESTADO NUTRICIONAL NA DPOC .....	27
2.4	COMPOSIÇÃO CORPORAL .....	29
<b>2.4.1</b>	<b>Métodos para avaliação da massa livre de gordura</b> .....	31
2.5	JUSTIFICATIVA .....	38
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	39
3.1	OBJETIVO GERAL .....	39
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	39
<b>4</b>	<b>MÉTODOS</b> .....	40
4.1	DELINEAMENTO DO ESTUDO .....	40
4.2	DESCRIÇÃO DO LOCAL E AMOSTRA DO ESTUDO .....	40
4.3	PROCESSO DE COLETA DE DADOS .....	41
4.4	INSTRUMENTOS E TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS .....	41
<b>4.4.1</b>	<b>Consulta Médica e Autoavaliação Domiciliar</b> .....	41
<b>4.4.2</b>	<b>Espirometria</b> .....	41
<b>4.4.3</b>	<b>Instrumentos de Avaliação do Estado de Saúde</b> .....	42
<b>4.4.4</b>	<b>Antropometria</b> .....	42
<b>4.4.5</b>	<b>Impedância bioelétrica</b> .....	43
4.5	ANÁLISE DOS DADOS .....	44
4.6	PROCEDIMENTOS ÉTICOS DA PESQUISA .....	44
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	45
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	50
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	57
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	58
	<b>APÊNDICES</b> .....	66
	APÊNDICE A – QUADRO 4 .....	66
	APÊNDICE B – FIGURA 1 .....	67
	APÊNDICE C – FIGURA 2 .....	68
	APÊNDICE D – FIGURA 3 .....	69
	<b>ANEXOS</b> .....	70

ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....	70
ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.	73

## 1 INTRODUÇÃO

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é uma doença comum, prevenível e tratável, caracterizada por sintomas respiratórios persistentes e obstrução das vias aéreas (GOLD, 2020). A DPOC possui alta morbidade e mortalidade mundial, sendo que o envelhecimento da população nos últimos 20 anos tem influenciado no aumento de mortes pela doença (BURNEY *et al.*, 2015). Atualmente, a DPOC é a quarta principal causa de morte no mundo e de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2030, será a terceira principal causa de morte (WHO, 2019). No Brasil, a DPOC foi a quarta principal causa de morte de 2000 a 2006, a quinta principal causa de morte de 2007 a 2014 e novamente a quarta principal causa de morte de 2015 a 2016 (GONÇALVES-MACEDO *et al.*, 2019).

A obstrução crônica das vias aéreas está associada a um quadro inflamatório (SBPT, 2004) e é provocada principalmente por anormalidades em alvéolos e/ou vias aéreas, usualmente causadas por exposição significativa a partículas ou gases tóxicos, como a poluição do ar, os gases provenientes da queima de madeira e combustíveis de biomassa e o tabagismo, que é o principal fator de risco (GOLD, 2020). Alterações nos brônquios (bronquite crônica), bronquíolos (bronquiolite obstrutiva) e parênquima pulmonar (enfisema) podem ser desencadeadas pela doença (SBPT, 2004), porém, embora a DPOC comprometa majoritariamente os pulmões, ela é uma doença sistêmica e a predominância de suas manifestações é variável entre os indivíduos (GOLD, 2020). Pacientes com a doença normalmente apresentam catabolismo proteico muscular exacerbado, perda de peso e perda de densidade mineral óssea (SCHOLS *et al.*, 2014).

O tratamento da DPOC é multiprofissional e multifatorial, sendo que o suporte nutricional é fundamental. O primeiro passo para o cuidado nutricional de um paciente com DPOC é a realização da triagem de risco nutricional, que tem como objetivo identificar o risco de desnutrição para realização de intervenção precoce (ASBRAN, 2014). O método de escolha da triagem dependerá do que se deseja avaliar, da idade do paciente e se ele está internado, em nível ambulatorial ou domiciliar. Existem várias ferramentas para avaliação do risco nutricional em adultos e idosos, como a Miniavaliação Nutricional (MAN<sup>®</sup>), a Avaliação Subjetiva Global (ASG), o *Nutritional Risk Screening* (NRS 2002), o instrumento de triagem de desnutrição (*Malnutrition Screening Tool* – MST), o instrumento de triagem universal de desnutrição (*Malnutrition Universal Screening Tool* - MUST) e o ângulo de fase (AF), que vem sendo utilizado em pacientes com DPOC (MADDOCKS *et al.*, 2015).



O AF é obtido a partir da impedância bioelétrica (BIA), é expresso em graus e é calculado pela razão entre a resistência (R) e a reactância ( $X_c$ ) (MADDOCKS *et al.*, 2015; BAUMGARTNER; CHUMLEA; ROCHE, 1988). Esta relação reflete diferentes propriedades dos tecidos corporais, como água corporal total e celularidade, que são afetadas de várias maneiras pela doença, estado nutricional e estado de hidratação do indivíduo (KYLE, 2004). Além de avaliar o risco nutricional, o AF pode auxiliar no prognóstico da DPOC e na previsão de desfechos clínicos (MADDOCKS *et al.*, 2015).

O segundo passo para o cuidado nutricional é a avaliação detalhada do estado nutricional e metabólico dos pacientes. Seu objetivo é identificar a ocorrência, a etiologia e a magnitude das anormalidades nutricionais por meio da identificação de situações e condições associadas à escolha de alimentos, ingestão alimentar, absorção, metabolismo e excreção de nutrientes (ASBRAN, 2014). A avaliação do estado nutricional é de extrema importância, independente da condição clínica do paciente. Em indivíduos com DPOC, é ainda mais relevante, pois o estado nutricional, especialmente a composição corporal, é um importante determinante do prognóstico da doença (SCHOLS *et al.*, 2014). Os métodos para a avaliação do estado nutricional podem ser organizados em história nutricional global, história alimentar, exame físico nutricional, antropometria/composição corporal e exame bioquímico (ASBRAN, 2014).

Algumas das principais alterações do estado nutricional de pacientes com DPOC são relacionadas à composição corporal, em especial à massa livre de gordura (MLG) e ao índice de massa livre de gordura (IMLG), que em alguns estudos, foram associados com obstrução das vias aéreas e hiperinsuflação pulmonar (BUDWEISER *et al.*, 2007), maior gravidade da doença (ARINC; AGCA; YAMAN, 2020), mortalidade (SLINDE *et al.*, 2005; SCHOLS *et al.*, 2005; BLASIO *et al.*, 2019; MARCO *et al.*, 2019) e alteração da densidade mineral óssea (FOUNTOULIS *et al.*, 2012).

Segundo Schols *et al.* (2014), os métodos apropriados para mensuração da massa livre de gordura na prática clínica são a absorciometria de raios-X de dupla energia (*Dual-energy X-ray Absorptiometry* - DXA), a antropometria (soma de quatro dobras cutâneas) e a BIA. A BIA é uma técnica simples, rápida e não invasiva de avaliação da composição corporal e suas mudanças ao longo do tempo. O princípio da BIA é determinar a impedância de uma corrente elétrica que atravessa o corpo. A impedância elétrica ( $Z$ ) consiste em dois componentes, a resistência e a reactância. A partir dela, vários parâmetros podem ser estimados, como a massa celular corporal, massa extracelular, massa livre de gordura, massa gorda, ângulo de fase e água corporal total (WALTER-KROKER *et al.*, 2011).

Visto que existem diversos aparelhos de impedância bioelétrica disponíveis para uso na prática clínica e os resultados obtidos são influenciados pelo tipo de BIA, o objetivo do presente estudo é avaliar a concordância da massa livre de gordura e do ângulo de fase, obtidos por diferentes aparelhos de impedância bioelétrica, em pacientes com DPOC. O estudo é relevante, pois a massa livre de gordura está associada ao prognóstico da DPOC e o ângulo de fase tem sido utilizado tanto na determinação do risco nutricional, quanto na previsão de desfechos clínicos e prognóstico da doença nesses pacientes. A partir desta pesquisa, será possível verificar se os aparelhos de impedância bioelétrica concordam entre si quanto aos seus resultados, o que pode ser útil para o manejo clínico desses pacientes tanto em nível domiciliar, quanto ambulatorial e hospitalar.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para a escrita do referencial teórico, foram realizadas duas buscas sistematizadas na base de dados PubMed, uma busca inicial no período de novembro e dezembro de 2019 e uma busca de atualização no período de setembro e outubro de 2020, conforme apresentado no Apêndice A.

### 2.1 DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA

A DPOC é uma doença comum, prevenível e tratável, caracterizada por sintomas respiratórios persistentes e obstrução das vias aéreas (GOLD, 2020). Os principais fatores que desencadeiam a DPOC são as anormalidades em alvéolos e/ou vias aéreas, usualmente causadas por exposição significativa a partículas ou gases tóxicos (GOLD, 2020). A obstrução crônica das vias aéreas, que é característica da doença, está associada a um quadro inflamatório, podendo desencadear alterações nos brônquios (bronquite crônica), bronquíolos (bronquiolite obstrutiva) e parênquima pulmonar (enfisema) (SBPT, 2004).

Atualmente, a DPOC é a quarta principal causa de morte no mundo e de acordo com a OMS, em 2030, será a terceira principal causa de morte (WHO, 2019). A doença possui alta morbidade e mortalidade mundial, sendo que o envelhecimento da população nos últimos 20 anos tem influenciado no aumento de mortes por DPOC (BURNEY *et al.*, 2015). As taxas de mortalidade pela doença são mais altas em indivíduos do sexo masculino e aumentam exponencialmente com a idade (BARNES *et al.*, 2015; MATTIUZZI; LIPPI, 2019). Além disso, a DPOC está entre as três principais causas de morte entre os idosos no mundo (MATTIUZZI; LIPPI, 2019). No Brasil, a doença foi a quarta principal causa de morte de 2000 a 2006, a quinta principal causa de morte de 2007 a 2014 e novamente a quarta principal causa de morte de 2015 a 2016 (GONÇALVES-MACEDO *et al.*, 2019).

A doença resulta de uma interação complexa entre genética e fatores ambientais, como idade, sexo, desenvolvimento dos pulmões (STERN *et al.*, 2007), exposição a partículas e/ou gases nocivos, situação socioeconômica, asma e hiper responsividade das vias aéreas, bronquite crônica e infecções (GOLD, 2020). O principal fator de risco para o desenvolvimento da DPOC é o tabagismo, porém a poluição do ar e a exposição aos gases provenientes da queima de madeira e combustíveis de biomassa também podem contribuir (GOLD, 2020).

A patogênese da DPOC é baseada na resposta imune inata e adaptativa decorrente da inalação de partículas e gases tóxicos e/ou de outros fatores de risco associados. A resposta

imune inflamatória está relacionada com um processo de constante reparação e remodelamento tecidual, devido a repetidas injúrias, que aumentam a produção de muco, causando destruição enfisematosa da superfície de trocas gasosas do pulmão (HOGG; TIMENS, 2009). A inflamação observada no trato respiratório de pacientes com DPOC parece ser ampliada. Os mecanismos ainda não estão bem estabelecidos, porém, é provável que haja um fator genético envolvido. O estresse oxidativo e um excesso de proteases no pulmão provavelmente modificam ainda mais a inflamação pulmonar, que persiste após a cessação do tabagismo por mecanismos desconhecidos, embora autoantígenos e perturbações no microbioma pulmonar possam influenciar (GOLD, 2020).

A fisiopatologia da DPOC consiste em uma combinação entre obstrução das pequenas vias aéreas (bronquiolite obstrutiva crônica) e destruição do parênquima pulmonar (enfisema). Em conjunto, causam aprisionamento aéreo, resultando em hiperinsuflação e falta de ar em resposta ao esforço físico, reduzindo a capacidade inspiratória e levando a um aumento da dispneia (BARNES *et al.*, 2015; GOLD, 2020). A junção desses dois fatores contribui para o comprometimento das propriedades contráteis intrínsecas dos músculos respiratórios; anormalidades nas trocas gasosas, que resultam em hipóxia e hipercapnia; hipersecreção de muco decorrente de um número aumentado de células calciformes e hipertrofia das glândulas submucosas; má combinação entre ventilação e perfusão nos alvéolos; e hipertensão pulmonar, que deve-se principalmente à vasoconstrição hipóxica das pequenas artérias pulmonares, resultando eventualmente em alterações estruturais que incluem hiperplasia, e, posteriormente, hipertrofia do músculo liso (GOLD, 2020; PORTH; GROSSMAN, 2016).

Embora a DPOC comprometa majoritariamente os pulmões, é uma doença sistêmica e a predominância de suas manifestações é variável entre os indivíduos. As alterações sistêmicas clinicamente mais importantes são a diminuição do peso corporal, com perda de massa muscular esquelética (caquexia); osteoporose; edema periférico induzido por hipercapnia; distúrbios neuropsiquiátricos, como comprometimento cognitivo e depressão relacionados ao oxigênio; policitemia excessiva e distúrbios do sono. Acredita-se que a inflamação sistêmica crônica, o estresse oxidativo e a hipóxia crônica sejam os principais fatores envolvidos na patogênese desses efeitos sistêmicos observados na DPOC (GRASSI *et al.*, 2003).

Em pacientes com DPOC, normalmente ocorrem exacerbações agudas de sintomas respiratórios, desencadeadas por infecções virais e/ou bacterianas, poluentes ambientais ou outros fatores desconhecidos (GOLD, 2020). Estas exacerbações têm importância no curso da doença, pois estão associadas a um pior prognóstico (BARNES *et al.*, 2015).

Dentre alguns sintomas da doença estão a dispneia, tosse crônica, produção de catarro, sibilo, aperto no peito, fadiga, perda de peso e anorexia. A maioria dos pacientes com DPOC têm doenças crônicas concomitantes ligadas aos mesmos fatores de risco, que podem ter um grande impacto no estado de saúde e na sobrevivência. A obstrução do fluxo de ar e, particularmente, a hiperinsuflação afetam a função cardíaca e as trocas gasosas. Alguns mediadores inflamatórios na circulação podem contribuir para a perda de músculo esquelético e caquexia, e podem iniciar ou piorar comorbidades como doença cardíaca isquêmica, insuficiência cardíaca, osteoporose, anemia normocítica, diabetes e síndrome metabólica (GOLD, 2020).

O diagnóstico da doença se baseia em elementos obtidos da história clínica (sintomas, como a tosse e dispneia; e fatores de risco, como o tabagismo), exame físico (tórax hiperinsuflado, tempo expiratório prolongado, respiração com lábios semicerrados, utilização de musculatura acessória do pescoço, diminuição dos sons respiratórios, sibilos e raramente estertores crepitantes) e exames complementares (radiografia de tórax, avaliação espirométrica e oximetria de pulso). (SBPT, 2001)

Para verificar a gravidade da DPOC, a ferramenta ABCD refinada da iniciativa global para doença pulmonar obstrutiva crônica (*Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease - GOLD*) é recomendada. Ela une tanto a classificação espirométrica, quanto a classificação ABCD propriamente dita. Os estágios GOLD 1 a 4 da espirometria fornecem informações sobre a gravidade da limitação ao fluxo aéreo, ou seja, da função pulmonar, sendo o estágio 4 o mais grave. Pacientes com volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1)  $\geq 80\%$  são classificados como GOLD 1,  $< 80\%$  e  $\geq 50\%$  como GOLD 2,  $< 50\%$  e  $\geq 30\%$  como GOLD 3 e  $< 30\%$  como GOLD 4. Já a classificação ABCD, fornece informações sobre a carga de sintomas e o risco de exacerbação, sendo o estágio D o mais grave. Pacientes com até uma exacerbação sem hospitalização, escala de dispneia do Conselho de Pesquisa Médica modificada (*Medical Research Council dyspnea scale - mMRC*)  $< 2$  e teste de avaliação da DPOC (*COPD Assessment Test - CAT*)  $< 10$  são classificados como A; com até uma exacerbação sem hospitalização, escala mMRC  $\geq 2$  e CAT  $\geq 10$  como B; com mais que duas exacerbações ou mais que uma exacerbação com hospitalização, escala mMRC  $< 2$  e CAT  $< 10$  como C; e os com mais que duas exacerbações ou mais que uma exacerbação com hospitalização, escala mMRC  $\geq 2$  e CAT  $\geq 10$  como D (GOLD, 2020).

O tratamento da DPOC é multiprofissional e multifatorial. Esse se divide em farmacológico e não farmacológico e consiste primeiramente em identificar e reduzir a exposição aos fatores de risco, como o tabagismo e a poluição do ar. O tratamento

farmacológico diz respeito à administração de antibióticos (quando há exacerbações infecciosas da doença), broncodilatadores, drogas antimuscarínicas, metilxantinas, agentes anti-inflamatórios, inibidores da fosfodiesterase-4, agentes mucolíticos, antioxidantes e/ou corticoides. Já o tratamento não farmacológico consiste na cessação do tabagismo; atividade física; programas de reabilitação pulmonar; vacinação para prevenção de infecções, que são a causa mais comum das exacerbações nesses indivíduos; e suporte nutricional. Em alguns casos é necessário oxigenoterapia, suporte ventilatório ou até cirurgias (GOLD, 2020; SBPT, 2001).

O primeiro passo para o cuidado nutricional de um paciente com DPOC é a realização da triagem de risco nutricional, que tem como objetivo identificar o risco de desnutrição para realização de intervenção precoce (ASBRAN, 2014).

## 2.2 RISCO NUTRICIONAL NA DPOC

A aplicação do instrumento de triagem nutricional é indicada em até 24 horas após a admissão do paciente em nível hospitalar, e na primeira consulta em nível ambulatorial e domiciliar. A triagem deve ser um procedimento rápido e pode ser aplicada tanto pela equipe multiprofissional de saúde, quanto pelo próprio paciente (auto aplicada) ou por seus familiares. (ASBRAN, 2014)

Um estudo realizado por Maia *et al.* (2014) com pacientes internados em hospitais pneumológicos, demonstrou que os indivíduos que estavam em risco de desnutrição, avaliado pelo MUST, foram mais propensos a morrer durante a hospitalização (*odds ratio* = 2,72, Intervalo de Confiança – IC 95% 1,48-4,97), sendo que os acometidos pela DPOC foram os que mais apresentaram risco (*odds ratio* = 4,04, IC 95% 1,83-8,90). Isso só reforça a necessidade da triagem de risco nutricional nesses pacientes.

### 2.2.1 Métodos para avaliação do risco nutricional

Existem várias ferramentas para avaliação do risco nutricional em adultos e idosos, como por exemplo, a MAN<sup>®</sup>, a ASG, o NRS 2002, o MST e o MUST (ASBRAN, 2014).

A MAN<sup>®</sup> e a ASG permitem identificar os pacientes idosos com estado nutricional adequado, com risco de desnutrição ou com desnutrição. Ambas podem ser utilizadas tanto para triagem de risco nutricional como para avaliação do estado nutricional. (ASBRAN, 2014)

O NRS 2002 detecta a desnutrição ou o risco de desenvolvê-la durante a internação hospitalar (KONDRUP, 2003). Além disso, classifica os pacientes segundo a deterioração do

estado nutricional e a gravidade da doença, ajustado à idade, quando superior a 70 anos. (ASBRAN, 2014)

O MST é um instrumento simples, barato e fácil de ser aplicado. Foi criado com o objetivo de ser aplicado na população adulta de ambos os sexos. Porém, não inclui dados antropométricos e laboratoriais e é pouco abrangente quanto ao estado de saúde do paciente. (ASBRAN, 2014)

O MUST é uma ferramenta aplicável em adultos, idosos, lactantes e gestantes, principalmente na comunidade, mas também em pacientes ambulatoriais, clínicos ou hospitalizados. É uma ferramenta que pode ser adaptada para circunstâncias especiais, como casos em que o peso e a estatura não podem ser aferidos ou quando há distúrbios hídricos. Nesses casos, são utilizadas medidas alternativas, incluindo marcadores subjetivos. O MUST também tem o objetivo de identificar a obesidade (índice de massa corporal - IMC > 30 kg/m<sup>2</sup>) (ASBRAN, 2014).

Além dos métodos já citados para avaliação do risco nutricional, o ângulo de fase também tem sido utilizado. O AF é obtido a partir da impedância bioelétrica, é expresso em graus e é calculado pela razão entre a resistência e a reactância (MADDOCKS *et al.*, 2015; BAUMGARTNER; CHUMLEA; ROCHE, 1988). A relação entre a resistência e a reactância reflete diferentes propriedades elétricas dos tecidos corporais que são afetadas de várias maneiras pela doença, estado nutricional e estado de hidratação do indivíduo (KYLE, 2004). Por isso, o AF tem sido utilizado para prever desfechos clínicos e avaliar o risco nutricional. A frequência da corrente aplicada influencia no AF (BAUMGARTNER; CHUMLEA; ROCHE, 1988), que também diminui com o aumento da idade (KYLE *et al.*, 2004).

O AF já foi correlacionado com o prognóstico de diversas doenças, como a AIDS (OTT *et al.*, 1995; SCHWENK *et al.*, 2000), doença renal crônica (BELLIZZI *et al.*, 2006), cirrose hepática (SELBERG; SELBERG, 2002), câncer colorretal avançado (GUPTA *et al.*, 2004), câncer pancreático avançado (GUPTA *et al.*, 2004), câncer de pulmão (TOSO *et al.*, 2000), DPOC (MADDOCKS *et al.*, 2015), entre outras. Todos esses estudos sugerem que o AF pode ser útil na determinação do risco aumentado de morbidade e mortalidade. Uma pesquisa realizada por Blasio *et al.* (2019), que avaliou a mortalidade por todas as causas de pacientes com DPOC durante dois anos, demonstrou que os pacientes não sobreviventes tinham menor AF ( $p < 0,001$ ) quando comparados aos sobreviventes, independente de idade, IMC e parâmetros respiratórios, mostrando que o mesmo pode ser um importante fator no prognóstico da doença.

Ademais, um estudo realizado por Player *et al.* (2019) com 80 pacientes internados comparou o estado nutricional obtido pelo AF e pela ASG, considerada como referência. Os pesquisadores concluíram que a medição do AF nesses pacientes fornece informações confiáveis sobre o estado nutricional e que o mesmo deve ser mais explorado e incorporado nas estratégias de triagem nutricional.

O Quadro 1 resume alguns estudos que utilizaram diferentes métodos de triagem, como o AF, a MAN<sup>®</sup>, a ASG, o NRS 2002 e a miniavaliação nutricional versão menor (*Mini Nutritional Assessment Short-Form - MNA-SF*) em pacientes com DPOC. Tanto o ângulo de fase, quanto as outras ferramentas de triagem podem ser utilizadas nesses pacientes. O método de escolha dependerá do que se deseja avaliar, da idade e se o indivíduo está internado, em nível ambulatorial ou domiciliar.



Quadro 1 - Descrição de artigos com diferentes métodos para a avaliação do risco nutricional e sua associação com desfechos clínicos em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (continua)

Autor/ano	Características da população	Método para avaliação do risco nutricional	Resultados e associação com desfechos clínicos	Conclusão
MADDOCKS <i>et al.</i> , 2015	502 pacientes com DPOC estável (mediana de idade de 71 anos).	AF calculado pela equação: $\text{Arco tangente (Xc/R)} \times 180/\pi$  Resistência e reactância obtidas por impedância bioelétrica tetrapolar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● AF maior em homens do que em mulheres (<math>4,9^\circ</math> vs <math>4,3^\circ</math> respectivamente; <math>p &lt; 0,001</math>);</li> <li>● <math>\uparrow</math> AF: <math>\uparrow</math> IMC (<math>r = 0,37</math>, <math>p &lt; 0,001</math>) <math>\uparrow</math> VEF1% predito (<math>r = 0,21</math>, <math>p &lt; 0,001</math>) <math>\uparrow</math> QMVC (<math>r = 0,66</math>, <math>p &lt; 0,001</math>) <math>\uparrow</math> MLG (<math>r = 0,47</math>, <math>p &lt; 0,001</math>);</li> <li>● <math>\uparrow</math> AF: <math>\downarrow</math> idade (<math>r = -0,47</math>, <math>p &lt; 0,001</math>) <math>\downarrow</math> escore mMRC (<math>r = -0,19</math>, <math>p &lt; 0,001</math>) <math>\downarrow</math> escore ADO (<math>r = -0,48</math>, <math>p &lt; 0,001</math>) <math>\downarrow</math> iBODE (<math>r = -0,35</math>, <math>p &lt; 0,001</math>) <math>\downarrow</math> domínio de atividade do SGRQ (<math>r = -0,14</math>, <math>p = 0,01</math>).</li> </ul>	O AF se mostrou um marcador válido de função e gravidade da DPOC estável e demonstra promissora utilidade prognóstica.
ZANELLA <i>et al.</i> , 2020	38 pacientes com DPOC (média de idade de 63,8 anos) e 39 pacientes com hipertensão pulmonar (HP) (média de idade de 46,6 anos).	AF calculado pela equação: $\text{Arco tangente (Xc/R)} \times 180/\pi$  Resistência e reactância obtidas por impedância bioelétrica tetrapolar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● AF similar entre os pacientes com DPOC e HP (<math>6,3 \pm 1^\circ</math> vs <math>6,2 \pm 0,8^\circ</math> respectivamente, <math>p &gt; 0,05</math>);</li> <li>● AF maior em homens do que em mulheres (<math>6,5 \pm 1,1^\circ</math> vs <math>6,0 \pm 0,7^\circ</math> respectivamente, <math>p &lt; 0,05</math>);</li> <li>● AF maior em indivíduos com sobrepeso do que em eutróficos pelo IMC (<math>5,9 \pm 0,6^\circ</math> vs <math>6,5 \pm 1^\circ</math> respectivamente, <math>p &lt; 0,05</math>);</li> <li>● Sem diferença no AF dos pacientes com doença menos severa (classe I e II) e mais severa (classe III e IV) (<math>6,3 \pm 0,9^\circ</math> vs <math>6,1 \pm 0,9^\circ</math> respectivamente, <math>p &gt; 0,05</math>);</li> <li>● Sem diferença no AF dos pacientes com menos e mais de 60 anos de idade (<math>6,3 \pm 0,9^\circ</math> vs <math>6,2 \pm 0,9^\circ</math> respectivamente, <math>p &gt; 0,05</math>).</li> </ul>	Os autores acreditam que a fraca correlação dos valores do AF com o estágio da doença e a idade pode ser devido ao pequeno tamanho amostral. Apesar da fraca correlação, o AF deve ser acompanhado e investigado em pacientes com doenças pulmonares.

Quadro 1 - Descrição de artigos com diferentes métodos para a avaliação do risco nutricional e sua associação com desfechos clínicos em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (continuação)

Autor/ano	Características da população	Método para avaliação do risco nutricional	Resultados e associação com desfechos clínicos	Conclusão
HSU <i>et al.</i> , 2014	83 pacientes com DPOC estável (média de idade de 74,7 anos).	<p>Duas versões da miniavaliação nutricional (MAN<sup>®</sup>-T1 e MAN<sup>®</sup>-T2).</p> <p>Escores:            ≤ 16,5: desnutrição            17–23,5: em risco de desnutrição            ≥ 24: normal</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ↑ escore da MAN<sup>®</sup>: ↑ VEF1% (p &lt; 0,05) ↑ CVF (p &lt; 0,05) ↑ 6MWD (p &lt; 0,05) ↑ IMLG (p &lt; 0,01) ↑ IMC (p &lt; 0,01) ↑ circunferência do braço (p &lt; 0,01) ↑ circunferência da panturrilha (p &lt; 0,01) ↑ saturação de oxigênio em repouso (p &lt; 0,05) e durante o exercício (p &lt; 0,01);</li> <li>• ↑ escore da MAN<sup>®</sup>: ↓ estágio GOLD de severidade da doença (p &lt; 0,05).</li> </ul>	As duas versões da MAN <sup>®</sup> mostraram alta concordância na predição do risco nutricional. A MAN <sup>®</sup> parece apropriada para classificar o risco e estado nutricional de pacientes com DPOC.
YOSHIKAWA <i>et al.</i> , 2014	60 pacientes com DPOC estável (média de idade de 72 anos).	<p>MNA-SF</p> <p>Escores:            ≤7: desnutrição            8-11: em risco de desnutrição            ≥12: normal</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ↑ escore da MNA-SF: ↓ frequência (p = 0,0197) e ocorrência (risco relativo = 0,69, IC 95%: 0,48–0,99, p = 0,046) de exacerbações;</li> <li>• ↑ escore da MNA-SF: ↑ IMC (p &lt; 0,0001) ↑ escore do mMRC (p = 0,0002) ↑ VEF1% (p = 0,0111) ↑ CV% (p = 0,0023).</li> </ul>	O escore da MNA-SF pode prever frequência de exacerbações em pacientes com DPOC. A MNA-SF, bem como a MAN <sup>®</sup> completa, é uma ferramenta de avaliação nutricional adequada para pacientes com DPOC.

Quadro 1 - Descrição de artigos com diferentes métodos para a avaliação do risco nutricional e sua associação com desfechos clínicos em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (conclusão)

Autor/ano	Características da população	Método para avaliação do risco nutricional	Resultados e associação com desfechos clínicos	Conclusão
GUPTA; KANT; MISHRA, 2010	106 pacientes com DPOC hospitalizados (média de idade de 55,58 anos).	ASG  Escores: <17: normal 17-22: moderadamente desnutrido >22: severamente desnutrido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ↓ escore da ASG: ↓ VEF1 (<math>r = 0,21</math>, <math>p = 0,01</math>) ↓ VEF1/CVF% (<math>r = 0,28</math>, <math>p = 0,01</math>);</li> <li>• ↓ escore da ASG: ↑ IMC (<math>r = -0,64</math>, <math>p = 0,02</math>) ↑ circunferência do braço (<math>r = -0,44</math>, <math>p = 0,03</math>).</li> </ul>	A ASG é uma ferramenta simples de triagem que pode ser utilizada para avaliar o estado nutricional de pacientes com DPOC.
CUI <i>et al.</i> , 2015	233 pacientes com DPOC com insuficiência respiratória tipo II tratada por ventilação não invasiva com pressão positiva (média de idade de 68,5 anos).	NRS 2002  Escores: < 3: sem risco ≥ 3: em risco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taxa de falha da ventilação não invasiva maior nos pacientes em risco nutricional em comparação aos pacientes sem risco pelo NRS 2002 (35,23% vs 15,79% respectivamente, <math>p = 0,006</math>).</li> </ul>	O risco de falha da ventilação não invasiva no tratamento de pacientes com DPOC com insuficiência respiratória tipo II pode ser previsto pelo escore do NRS 2002.

Fonte: Elaborado pela autora.

DPOC: Doença pulmonar obstrutiva crônica; HP: Hipertensão pulmonar; IMC: Índice de massa corporal; VEF1: Volume expiratório forçado no primeiro segundo; AF: Ângulo de fase; QMVC: *Quadriceps maximum voluntary contraction*; mMRC: *Medical Research Council dyspnea scale*; ADO: *Age, dyspnea and airflow obstruction*; iBODE: *Body mass index, obstruction, dyspnea and exercise capacity index*; SGRQ: *Saint George Respiratory Questionnaire*; MLG: Massa livre de gordura; IMLG: Índice de massa livre de gordura; CV: Capacidade vital; CVF: Capacidade vital forçada; 6MWD: *6 minute walk distance*; GOLD: *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease*; MAN<sup>®</sup>: Miniavaliação nutricional; MNA-SF: *Mini Nutritional Assessment Short-Form*; ASG: Avaliação subjetiva global; NRS 2002: *Nutritional Risk Screening 2002*; IQR: Intervalo interquartil; Xc: Reactância; R: Resistência.

### 2.3 ESTADO NUTRICIONAL NA DPOC

Após a realização da triagem de risco nutricional, é necessário fazer a avaliação detalhada do estado nutricional e metabólico dos pacientes com DPOC. A avaliação identifica situações e condições associadas à escolha de alimentos, ingestão alimentar, absorção, metabolismo e excreção de nutrientes, sendo que seu objetivo é identificar a ocorrência, a etiologia e a magnitude das anormalidades nutricionais (ASBRAN, 2014).

O estado nutricional está associado ao prognóstico da DPOC (SCHOLS *et al.*, 2014). Em estudo realizado por Nguyen *et al.* (2019) com indivíduos vietnamitas acometidos pela doença, a desnutrição e a perda de peso não intencional foram muito prevalentes nesses pacientes (74,4% e 81,5% respectivamente), sendo que a maioria possuía uma ingestão dietética diária inadequada e uma baixa qualidade de vida.

Muitos são os impactos da desnutrição na vida desses indivíduos. Além de efeitos negativos na função pulmonar (METE *et al.*, 2018) e performance dos músculos respiratórios (FEKETE *et al.*, 2019; SOUZA *et al.*, 2019), a desnutrição também tem impacto na função cognitiva (VALENZA, 2014), aumento da dispneia medida pela escala mMRC (METE *et al.*, 2018), aumento do tempo de internação (GIRÓN *et al.*, 2009), aumento do risco de mortalidade (HALLIN *et al.*, 2007), aumento da proteína C-reativa circulante durante exacerbações agudas (SKYBA *et al.*, 2009), entre outros.

Essa perda de peso exacerbada que desencadeia a desnutrição parece ser causada pelo aumento da taxa metabólica basal (SCHOLS *et al.*, 1991) e pela redução da ingestão alimentar. Um estudo realizado por Gronberg *et al.* (2005) teve como objetivo investigar os principais problemas que influenciam na ingestão alimentar de pacientes com DPOC, e os mais relatados por eles foram “anorexia”, “sintomas dispépticos além da diarreia”, “emagrecimento”, “medo de ganhar peso”, “dispneia”, “diarreia” e “depressão, ansiedade e solidão”. Outro estudo, realizado por Nordén *et al.* (2014), também teve como objetivo investigar os principais sintomas nutricionais de pacientes com a doença e os de maior prevalência foram boca seca, dor de estômago, dores afetando o apetite, constipação, saciedade precoce e inapetência. Além disso, pacientes com menor IMLG tinham mais sintomas nutricionais e mais alterações no sabor dos alimentos em comparação àqueles com maior IMLG ( $p = 0,001$ ).

Apesar de a desnutrição/caquexia ser muito prevalente nos pacientes com DPOC, é possível observar também outros fenótipos metabólicos. De acordo com Schols *et al.* (2014), esses pacientes estão divididos em três principais fenótipos metabólicos anormais: (1) A caquexia, que geralmente está ligada a enfisema e hiperinsuflação; perda de massa muscular

esquelética combinada com atrofia das fibras musculares e uma mudança do tipo I para o tipo II, levando à diminuição da função muscular esquelética; osteoporose; e perda de massa gorda. (2) A obesidade, que está frequentemente ligada a bronquite crônica; aumento do tecido adiposo subcutâneo e visceral; rigidez arterial; e aumento do risco cardiovascular. (3) E a obesidade sarcopênica, que não está claramente ligada a um fenótipo pulmonar específico, mas é caracterizada por perda de massa muscular esquelética; atrofia das fibras musculares e mudança do tipo I para II, levando à diminuição da força muscular; preservação da massa gorda, mas redistribuição do tecido adiposo para a região visceral; rigidez arterial; e aumento do risco cardiovascular.

Estudo realizado por Sabino, Silva e Brunetto (2010) demonstrou que pacientes graves com DPOC com sobrepeso e obesidade apresentaram maior IMLG ( $p < 0,01$ ), maior capacidade de exercício ( $p = 0,02$ ) e maior força muscular inspiratória ( $p = 0,03$ ) comparados aos pacientes com o mesmo grau de obstrução ao fluxo aéreo que apresentavam peso normal ou baixo peso. Esses resultados vão de encontro à associação do excesso de peso e obesidade com uma melhor sobrevida em pacientes com DPOC grave demonstrada por Landbo *et al.* (1999), em que houve aumento da mortalidade por todas as causas e por DPOC em pacientes com  $IMC < 20 \text{ kg/m}^2$  em comparação àqueles com  $IMC > 25 \text{ kg/m}^2$ . Outro estudo realizado por Lainscak *et al.* (2011) demonstrou que maiores valores de IMC (25,09 a 29,05  $\text{kg/m}^2$ ) foram preditivos de melhor sobrevida a longo prazo em pacientes hospitalizados com exacerbação aguda da doença.

Apesar da existência de fortes evidências para o “paradoxo da obesidade”, ainda não está claro se é a gordura excessiva ou a massa livre de gordura preservada que contribuem para esta vantagem de sobrevivência na DPOC, uma vez que o baixo índice de massa livre de gordura, independente do IMC e da massa gorda, é um forte preditor de mortalidade (SCHOLS *et al.*, 2014). Também é importante pontuar que pacientes obesos com DPOC têm dispneia aumentada em repouso em comparação aos pacientes eutróficos (SCHOLS *et al.*, 2014). Além disso, segundo Galesanu *et al.* (2014), existem confundidores como a hipercapnia, capacidade de exercício e massa muscular, que devem ser considerados na interpretação da associação do alto IMC com o aumento da sobrevivência nesses pacientes.

Estudo realizado por Joppa *et al.* (2016) demonstrou que a obesidade sarcopênica foi mais prevalente em pacientes com DPOC em comparação aos pacientes controles não-fumantes e fumantes. Também, foi associada a pior desempenho físico no teste de caminhada de 6 minutos ( $p < 0,001$ ), maior escore total no questionário respiratório de St. George (*Saint George Respiratory Questionnaire* – SGRQ) ( $p = 0,001$ ) e maior carga inflamatória sistêmica ( $p < 0,001$ ) em comparação com os outros fenótipos de composição corporal.

As exacerbações agudas também têm influência no estado nutricional de pacientes com DPOC. A perda de peso, de tecido muscular e de tecido ósseo podem ser induzidas ou aceleradas durante exacerbações agudas graves, que requerem hospitalização, devido à convergência de diferentes estímulos catabólicos, como a desnutrição, inatividade física, hipóxia, inflamação e uso de glicocorticoides sistêmicos. Além disso, é um momento em que a ingestão de energia pode ser comprometida, devido à falta de ar ou outros tratamentos, como a ventilação mecânica. Na fase aguda das exacerbações respiratórias, a perda de apetite e a ingestão dietética reduzida são evidenciadas em conjunto com níveis sistêmicos elevados de leptina e citocinas pró-inflamatórias (SCHOLS *et al.*, 2014).

Os métodos para a avaliação do estado nutricional podem ser organizados em história nutricional global, história alimentar, exame físico nutricional, antropometria/composição corporal e exame bioquímico. A história nutricional global, a história alimentar e o exame físico são métodos subjetivos, enquanto a antropometria e o exame bioquímico são métodos objetivos (ASBRAN, 2014).

Como já mencionado anteriormente, a avaliação nutricional é extremamente importante independente da condição clínica do paciente. Algumas das principais alterações do estado nutricional de pacientes com DPOC são relacionadas à composição corporal.

## 2.4 COMPOSIÇÃO CORPORAL

A composição corporal está associada ao prognóstico da DPOC. Pacientes com a doença normalmente apresentam catabolismo proteico muscular exacerbado, perda de peso e perda de densidade mineral óssea (SCHOLS *et al.*, 2014).

O aumento da degradação de proteína muscular é evidenciado em alguns pacientes caquéticos com DPOC por meio do baixo IMC e baixo IMLG (SCHOLS *et al.*, 2014). Algumas análises das vias efetoras da degradação de proteínas mostraram consistente elevação dos componentes do sistema proteassoma ubiquitina 26S e aumento da autofagia. Por outro lado, a sinalização da síntese de proteínas por meio de fatores de crescimento, como o fator de crescimento insulínico (*Insuline-like growth fator* – IGF), é inalterada (SCHOLS *et al.*, 2014). Indivíduos com baixa MLG e concentração de insulina aumentada apresentam baixos níveis plasmáticos de aminoácidos de cadeia ramificada, principalmente a leucina, em comparação com controles pareados por idade (ENGELN *et al.*, 2000), o que também prejudica a síntese de proteína muscular. Além disso, níveis elevados de estresse oxidativo têm sido

consistentemente relatados no músculo esquelético de pacientes com DPOC (SCHOLS *et al.*, 2014).

A perda de peso está possivelmente associada à anorexia, elevado gasto energético de repouso, aumentado *turnover* proteico, aumentada ventilação devido à mecânica pulmonar anormal, maior utilização de energia para a contração muscular e elevado requerimento energético diário, o que caracteriza um estado hipermetabólico (SCHOLS *et al.*, 2014).

Em pacientes com DPOC, as fraturas das vértebras e das costelas podem levar ao aumento da cifose, redução da mobilidade da caixa torácica e, conseqüentemente, da função pulmonar. Um dos motivos da associação da DPOC com a perda de densidade mineral óssea é a presença de fatores de risco comuns, como envelhecimento, tabagismo, baixo peso, sarcopenia e limitação física ou funcional. Além disso, a inflamação sistêmica, o uso de corticosteroides e a alta prevalência de deficiência de vitamina D, que são observadas em estágios mais graves da DPOC, contribuem para uma perda adicional de massa óssea e muscular (SCHOLS *et al.*, 2014).

Em indivíduos com DPOC avançada, a insuficiência respiratória é a causa mais comum de morte, com sarcopenia e caquexia como principais fatores de risco. Já em indivíduos com doença leve a moderada, a causa de morte primária é a doença cardiovascular isquêmica, cuja adiposidade é um importante fator de risco induzido pelo estilo de vida (SCHOLS *et al.*, 2014).

Como visto anteriormente, o IMC é um importante item que deve ser considerado na avaliação do estado nutricional de pacientes com DPOC. Porém, se ele for utilizado de maneira isolada, pode não refletir a composição corporal real do paciente e levar a um mau diagnóstico e tratamento incompleto do indivíduo. Outros indicadores podem ser utilizados em conjunto com o IMC para uma melhor avaliação do estado nutricional e da composição corporal, como por exemplo, espessura do diafragma, massa gorda, MLG e IMLG, massa muscular, entre outros (RAAD; SMITH; ALLEN, 2019).

A MLG e o IMLG estão relacionados à gravidade da DPOC e são importantes fatores que influenciam no seu prognóstico. Estudo realizado por Arinc, Agca e Yaman (2020) com 463 pacientes com DPOC demonstrou que a MLG ( $p = 0,014$ ) e o IMLG ( $p = 0,008$ ) foram significativamente menores em pacientes em estágios mais avançados da doença (estágio D comparado ao estágio A). Outro estudo realizado por Blasio *et al.* (2019), que avaliou a mortalidade por todas as causas de pacientes com DPOC durante dois anos, demonstrou que os pacientes não sobreviventes tinham menor MLG ( $p = 0,031$ ) comparado aos sobreviventes. Marco *et al.* (2019) conduziram uma pesquisa com resultados semelhantes, na qual a MLG ( $p < 0,001$ ) e o IMLG ( $p < 0,001$ ) também foram menores em pacientes com DPOC não

sobreviventes comparado aos sobreviventes, sendo que o baixo IMLG foi associado a um aumento de 17 vezes no risco de mortalidade. Todos os três estudos evidenciam a importância da avaliação rotineira desses parâmetros.

#### **2.4.1 Métodos para avaliação da massa livre de gordura**

Segundo Schols *et al.* (2014), os métodos apropriados para mensuração da MLG na prática clínica são a DXA, a BIA e a antropometria (soma de quatro dobras cutâneas).

A DXA é um método para avaliação da composição corporal baseado em um modelo de três compartimentos: massa gorda, massa magra não óssea e conteúdo mineral ósseo. Seu princípio físico básico é a medição da transmissão de raios-X através do corpo em dois níveis diferentes de energia (alto e baixo). A fonte gera um feixe de raios-X, que consiste em partículas de fótons. A energia do feixe de raios-X é atenuada durante a passagem pelos tecidos, sendo influenciada tanto pela intensidade da energia, quanto pela densidade e espessura dos tecidos corporais. As partes do corpo de baixa densidade, como por exemplo, os músculos e a gordura, permitem a passagem de mais fótons e atenuam menos o feixe de raios-X em comparação às partes de alta densidade, como os ossos (BAZZOCCHI *et al.*, 2016).

A BIA é uma técnica simples, rápida e não invasiva para avaliar também a composição corporal e suas mudanças ao longo do tempo. O princípio da BIA é determinar a impedância de uma corrente elétrica que passa pelo corpo. A impedância elétrica consiste em dois componentes, a resistência e a reactância. A partir da impedância determinada, vários parâmetros podem ser estimados, como a massa celular corporal, massa extracelular, massa livre de gordura, massa gorda, ângulo de fase e água corporal total (WALTER-KROKER *et al.*, 2011). A análise da impedância bioelétrica pode ser realizada com aparelhos com frequência única, com frequência múltipla, segmentares, com espectroscopia bioelétrica (*Bioimpedance Spectroscopy* - BIS), entre outros (KYLE, 2004). Também, a BIA pode ser bi, tetra ou octapolar, com dois, quatro ou oito eletrodos conectados ao corpo do paciente, respectivamente.

O Quadro 2 resume alguns estudos que utilizaram a BIA e a DXA para avaliação da MLG e do IMLG em pacientes com DPOC, evidenciando que ambos os métodos podem ser utilizados. Além disso, visto que além da BIA e da DXA, há outros métodos possíveis de serem utilizados para a avaliação da MLG e do IMLG em pacientes com DPOC, como a antropometria e a pletismografia por deslocamento de ar (PDA), o Quadro 3 resume alguns estudos que avaliaram a concordância entre eles.



Quadro 2 - Descrição de artigos com diferentes métodos para a avaliação da massa livre de gordura e índice de massa livre de gordura e sua associação com desfechos clínicos em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (continua)

Autor/ano	Características da população	Método para avaliação da MLG e IMLG	Resultados e associação com desfechos clínicos	Conclusão
TEIXEIRA <i>et al.</i> , 2020	176 pacientes com DPOC (média de idade de 68,2 anos).	<p>BIA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● MLG estimada pela equação de Gonzalez <i>et al.</i> (2019).</li> <li>● IMLG determinado pela divisão da MLG (kg) pela altura (m<sup>2</sup>). Considerado reduzido quando &lt; 17 kg/m<sup>2</sup> (em homens) e &lt; 15 kg/m<sup>2</sup> (em mulheres).</li> <li>● Diagnóstico de desnutrição avaliado pela ASG e massa muscular pelo IMLG.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ↓ IMLG em 50% dos pacientes diagnosticados com desnutrição pela ASG na admissão hospitalar;</li> <li>● ↓ IMLG na admissão hospitalar: preditor independente de tempo prolongado de internação (p = 0,013), porém não de mortalidade hospitalar (p = 0,269).</li> </ul>	<p>O IMLG reduzido foi preditor de desnutrição e foi associado com maiores chances de internação hospitalar prolongada em pacientes exacerbados com DPOC. O IMLG é um parâmetro simples, barato e não invasivo, que pode ser utilizado para avaliação da massa muscular nesses pacientes.</p>
BUDWEISER <i>et al.</i> , 2007	132 pacientes com insuficiência respiratória crônica devido a DPOC severa ou doenças torácicas restritivas (média de 65,3 anos).	<p>BIA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <math>MLG = -4,104 + (0,518 \times h^2/R) + (0,231 \times \text{peso}) + (0,130 \times Xc) + (4,229 \times \text{sexo})</math>, sendo 1 para homens e 0 para mulheres na variável “sexo”.</li> <li>● IMLG determinado pela divisão da MLG (kg) pela altura (m<sup>2</sup>).</li> <li>● Pacientes considerados desnutridos quando IMLG &lt; 17,4 kg/m<sup>2</sup> (em homens) e &lt; 15 kg/m<sup>2</sup> (em mulheres).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Desnutrição mais prevalente em pacientes com DPOC (35,4%) do que em pacientes com doenças torácicas restritivas (30,7%);</li> <li>● Diferença na frequência de desnutrição definida pelo IMLG vs IMC (p &lt; 0,001);</li> <li>● Nos pacientes com DPOC, ↓ IMLG: ↑ obstrução das vias aéreas (resistência das vias aéreas, r = -0,50; VEF1/CV, r = -0,28; p ≤ 0,01 cada) ↑ hiperinsuflação pulmonar (volume intratorácico, r = -0,41; capacidade pulmonar total, r = -0,50; p ≤ 0,001 cada).</li> </ul>	<p>A desnutrição, conforme indicada pelo baixo IMLG, foi igualmente prevalente tanto em pacientes com DPOC quanto em pacientes com doenças torácicas restritivas. A desnutrição foi inadequadamente representada pelo IMC.</p>

Quadro 2 - Descrição de artigos com diferentes métodos para a avaliação da massa livre de gordura e índice de massa livre de gordura e sua associação com desfechos clínicos em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (conclusão)

Autor/ano	Características da população	Método para avaliação da MLG e IMLG	Resultados e associação com desfechos clínicos	Conclusão
SLINDE <i>et al.</i> , 2005	86 pacientes com DPOC (média de idade de 65,9 anos).	<p style="text-align: center;">BIA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● MLG calculada com equações fornecidas pelo fabricante da BIA.</li> <li>● IMLG determinado pela divisão da MLG (kg) pela altura (m<sup>2</sup>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ↑ risco de mortalidade: ↑ idade (p = 0,037);</li> <li>● ↓ risco de mortalidade: ↑ IMLG (p = 0,030);</li> <li>● Homens apresentaram maior risco de mortalidade do que mulheres (p = 0,016).</li> </ul>	A composição corporal, medida pela BIA e apresentada como IMLG, é preditora independente de mortalidade em pacientes com DPOC.
SCHOLS <i>et al.</i> , 2005	412 pacientes com DPOC estável nos estágios II a IV da iniciativa GOLD (média de idade de 64 anos).	<p style="text-align: center;">BIA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● MLG calculada com equações validadas específicas para a doença.</li> <li>● IMLG determinado pela divisão da MLG (kg) pela altura (m<sup>2</sup>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ↑ mortalidade: ↓ IMC (p = 0,001) ↓ IMLG (p = 0,001).</li> </ul>	A MLG é um preditor independente de mortalidade. O IMLG fornece informações para auxiliar no prognóstico além do fornecido pelo IMC.
FOUNTOULIS <i>et al.</i> , 2012	57 pacientes com DPOC (média de idade de 69,1 anos).	<p style="text-align: center;">DXA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● MLG obtida pela varredura de corpo inteiro.</li> <li>● IMLG determinado pela divisão da MLG (kg) pela altura (m<sup>2</sup>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ↑ IMLG: ↑ leptina (r = 0,51, p &lt; 0,001) ↑ calcitonina (r = 0,42, p &lt; 0,01);</li> <li>● ↓ IMLG: ↑ adiponectina (r = -0,34, p = 0,018).</li> </ul>	Pacientes com DPOC frequentemente desenvolvem osteoporose. Os resultados do estudo sugerem que a densidade mineral óssea total do quadril é afetada pelo IMLG.

Fonte: Elaborado pela autora.

DPOC: Doença pulmonar obstrutiva crônica; BIA: Impedância bioelétrica; DXA: *Dual-energy x-ray absorptiometry*; IMC: Índice de massa corporal; CV: Capacidade vital; VEF1: Volume expiratório forçado no primeiro segundo; MLG: Massa livre de gordura; IMLG: Índice de massa livre de gordura; GOLD: *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease*; h: Altura; Xc: Reactância; R: Resistência.

Quadro 3 - Descrição de artigos com a concordância entre métodos de avaliação da massa livre de gordura em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (continua)

Autor/ano	Características da população	Métodos de avaliação da MLG	Resultados	Conclusão
KILDUFF <i>et al.</i> , 2003	28 pacientes com DPOC moderada a severa (média de idade de 64 anos).	<ul style="list-style-type: none"> <li>● PDA: MLG obtida pela medição de corpo inteiro.</li> <li>● BIA: MLG obtida por equação específica para cada paciente: (1) <math>MLG (kg) = -6,06 + (h \times 0,283) + (\text{peso} \times 0,207) - (R \times 0,024) + (\text{sexo} \times 4,036)</math>, sendo 1 para homens e 0 para mulheres na variável “sexo”. E também por equação para a população em geral: (2) <math>MLG (kg) = -12,44 + (h^2/R \times 0,34) + (h \times 0,1534) + (\text{peso} \times 0,186) - (\text{idade} \times 0,127) + (\text{sexo} \times 4,56)</math>, sendo 1 para homens e 0 para mulheres na variável “sexo”.</li> <li>● Antropometria: MLG calculada pela equação de Siri com as dobras do tríceps, bíceps, supra-iliaca e subescapular.</li> </ul> <p>IMLG determinado pela divisão da MLG (kg) pela altura (m<sup>2</sup>). Pacientes depletados quando <math>IMLG \leq 16 \text{ kg/m}^2</math> (em homens) e <math>\leq 15 \text{ kg/m}^2</math> (em mulheres).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● PDA: 14 pacientes depletados e 14 não depletados em MLG. Resultados semelhantes encontrados pela BIA;</li> <li>● Antropometria: Menos pacientes depletados e maior MLG em comparação com as outras duas técnicas (<math>p &lt; 0,05</math>).</li> </ul>	<p>O diagnóstico de depleção da MLG foi menos frequente quando avaliado pela antropometria, ou seja, esse método tende a subestimar a prevalência de depleção da MLG. As diferenças entre os métodos na estimativa da MLG provavelmente são suficientemente amplas para apresentar consequências clínicas em pacientes com DPOC moderada a grave.</p>

Quadro 3 - Descrição de artigos com a concordância entre métodos de avaliação da massa livre de gordura em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (continuação)

Autor/ano	Características da população	Métodos de avaliação da MLG	Resultados	Conclusão
LERARIO <i>et al.</i> , 2006	61 pacientes com DPOC (média de idade de 66,5 anos).	<ul style="list-style-type: none"> <li>● DXA: MLG obtida pela varredura de corpo inteiro.</li> <li>● BIA: MLG calculada pela equação desenvolvida por Schols <i>et al.</i> (1991 a,b) e validada para pacientes com DPOC.</li> <li>● Antropometria: MLG calculada pela soma das dobras cutâneas do tríceps, bíceps, supra-iliaca e subescapular, utilizando as equações de regressão específicas para sexo e idade de Durnin &amp; Womersley (1974).</li> </ul> <p>IMLG determinado pela divisão da MLG (kg) pela altura (m<sup>2</sup>). Pacientes depletados quando IMLG ≤ 16 kg/m<sup>2</sup> (em homens) e ≤ 15 kg/m<sup>2</sup> (em mulheres).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Antropometria superestimou em 0,62 kg a MLG em comparação à DXA com limites de concordância entre -5,05 e 6,28;</li> <li>● BIA subestimou em 0,61 kg a MLG em comparação à DXA com limites de concordância entre 4,90 e -6,15;</li> <li>● Três métodos bem correlacionados e com boa confiabilidade para todas as variáveis de composição corporal (<math>\alpha</math> de 0,86 a 0,98, <math>p &lt; 0,001</math>);</li> <li>● Boa correlação entre antropometria e BIA (<math>r = 0,94</math>; <math>p &lt; 0,001</math>), antropometria e DXA (<math>r = 0,96</math>; <math>p &lt; 0,001</math>) e DXA e BIA (<math>r = 0,95</math>; <math>p &lt; 0,001</math>).</li> </ul>	Apesar da grande disparidade de concordância, a composição corporal estimada pela BIA e antropometria teve precisão clinicamente satisfatória comparada à DXA, considerada como referência.

Quadro 3 - Descrição de artigos com a concordância entre métodos de avaliação da massa livre de gordura em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (continuação)

Autor/ano	Características da população	Métodos de avaliação da MLG	Resultados	Conclusão
HRONEK <i>et al.</i> , 2013	41 pacientes com DPOC estável (média de idade de 66,5 anos).	<ul style="list-style-type: none"> <li>● DXA: MLG estimada pela soma da massa óssea e dos componentes de tecidos moles livres de gordura.</li> <li>● Antropometria: MLG calculada pela equação de Siri com as dobras do tríceps, bíceps, supra-ilíaca e subescapular.</li> <li>● BIA: MLG calculada pela diferença entre o peso corporal total e a massa gorda.</li> <li>● BIA DPOC: MLG calculada a partir do valor de resistência obtido pela medição da BIS. Cálculo feito com a equação específica para pacientes com DPOC de Schols <i>et al.</i>, 2005.</li> </ul> <p>IMLG determinado pela divisão da MLG (kg) pela altura (m<sup>2</sup>).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Todos os métodos subestimaram a MLG em comparação à DXA;</li> <li>● Menores diferenças demonstradas com a antropometria e a BIA (viés médio não significativo);</li> <li>● Maiores diferenças demonstradas com a BIS e BIA DPOC (p &lt; 0,0001);</li> <li>● Alta correlação entre a DXA e os outros métodos (p &lt; 0,0001), com r = 0,93 na antropometria, r = 0,94 na BIA, r = 0,92 na BIS e r = 0,96 na BIA DPOC;</li> <li>● Antropometria teve a melhor concordância em relação à DXA.</li> </ul>	A antropometria foi demonstrada como um método preciso, disponível e barato para determinação da MLG em pacientes com DPOC. A BIA é conveniente para exames dependendo do instrumento. Ao contrário, a BIS e a BIA DPOC foram atestadas com baixa concordância em comparação à DXA, considerada como referência.
STEINER <i>et al.</i> , 2002	85 pacientes com DPOC (média de idade de 66,6 anos).	<ul style="list-style-type: none"> <li>● DXA: MLG estimada pela soma da massa magra e da massa óssea.</li> <li>● BIA: MLG obtida pela medição de corpo inteiro.</li> <li>● Antropometria: MLG calculada pela diferença entre o peso corporal total e a massa gorda.</li> </ul> <p>IMLG determinado pela divisão da MLG (kg) pela altura (m<sup>2</sup>). Pacientes depletados quando IMLG ≤ 16 kg/m<sup>2</sup> (em homens) e ≤ 15 kg/m<sup>2</sup> (em mulheres).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● BIA subestimou em 0,72 kg a MLG em comparação à DXA com limites de concordância entre -5,68 e 7,20;</li> <li>● Antropometria superestimou em 1,70 kg a MLG em comparação à DXA com limites de concordância entre -8,20 e 4,80.</li> </ul>	Foram encontradas diferenças significativas entre os métodos na medição da composição corporal em pacientes com DPOC.

Quadro 3 - Descrição de artigos com a concordância entre métodos de avaliação da massa livre de gordura em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (conclusão)

Autor/ano	Características da população	Métodos de avaliação da MLG	Resultados	Conclusão
FONSECA <i>et al.</i> , 2018	17 pacientes com DPOC moderada a muito grave (média de idade de 67 anos).	<ul style="list-style-type: none"> <li>● DXA: MLG obtida pela medição de corpo inteiro.</li> <li>● BIA octapolar: MLG obtida pela medição de corpo inteiro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● MLG obtida pela BIA teve forte correlação com a obtida pela DXA (<math>r = 0,93</math>; <math>p &lt; 0,01</math>). Diferença de 0,15 kg com limites de concordância entre -6,39 e 6,70 kg.</li> </ul>	O sistema de impedância bioelétrica octapolar é uma ferramenta simples e útil para a avaliação da composição corporal total de pacientes com DPOC.

Fonte: Elaborado pela autora.

DPOC: Doença pulmonar obstrutiva crônica; BIA: Impedância bioelétrica; DXA: *Dual-energy x-ray absorptiometry*; PDA: Pletismografia por deslocamento de ar; BIS: *Bioimpedance Spectroscopy*; MLG: Massa livre de gordura; IMLG: Índice de massa livre de gordura; h: Altura; R: Resistência.

## 2.5 JUSTIFICATIVA

A massa livre de gordura está associada ao prognóstico da DPOC e o ângulo de fase tem sido utilizado tanto na determinação do risco nutricional, quanto na previsão de desfechos clínicos e prognóstico da doença nesses pacientes. Ambos esses parâmetros podem ser obtidos pela impedância bioelétrica, que é um método simples, rápido e não invasivo de avaliação da composição corporal. Porém, existem diferentes aparelhos de BIA disponíveis, que variam, tanto pelo custo, quanto pela marca, número de eletrodos, frequência da corrente elétrica aplicada, entre outros. O aparelho de BIA utilizado influencia nos resultados e pode, conseqüentemente, alterar o diagnóstico do estado nutricional e a intervenção do profissional nutricionista. A partir desta pesquisa, será possível verificar se os aparelhos de impedância bioelétrica concordam entre si quanto aos seus resultados, o que pode ser útil para o manejo clínico desses pacientes tanto em nível domiciliar, quanto ambulatorial e hospitalar.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a concordância da massa livre de gordura e do ângulo de fase, obtidos por diferentes aparelhos de impedância bioelétrica, em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Em pacientes com DPOC:

- Descrever a massa livre de gordura e o índice de massa livre de gordura;
- Descrever o ângulo de fase;
- Descrever a prevalência de pacientes com índice de massa livre de gordura diminuído;
- Descrever a prevalência de pacientes em risco nutricional pelo ângulo de fase;
- Avaliar a concordância da massa livre de gordura, índice de massa livre de gordura e ângulo de fase obtidos pelos diferentes aparelhos de impedância bioelétrica;
- Avaliar a concordância do diagnóstico de índice de massa livre de gordura diminuído;
- Avaliar a concordância do risco nutricional.



## 4 MÉTODOS

### 4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

O presente estudo é transversal e de característica metodológica. Foram utilizados dados coletados do estudo *Follow-COPD Cohort Study*.

### 4.2 DESCRIÇÃO DO LOCAL E AMOSTRA DO ESTUDO

O *Follow-COPD Cohort Study* foi realizado no período de 2018 e 2019 com pacientes atendidos no Ambulatório de Pneumologia do Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago localizado na Universidade Federal de Santa Catarina (HU/UFSC).

Foram incluídos na pesquisa os pacientes com diagnóstico de DPOC, tabagistas ou tabagistas em remissão, que apresentaram estabilidade clínica pelo menos um mês antes das avaliações, e que estavam com tratamento médico adequado no mínimo um mês antes das avaliações. Todos os pacientes incluídos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Anexo A).

Os critérios de exclusão estabelecidos para a pesquisa relacionaram-se principalmente ao diagnóstico de outras doenças pulmonares obstrutivas e à história médica que poderia limitar a interpretação das variáveis do estudo ou que poderia impedir a realização das avaliações. Os critérios foram os seguintes: diagnóstico de infecção pelo vírus da imunodeficiência humana (*Human Immunodeficiency Virus* - HIV); diagnóstico de câncer pulmonar e/ou metastático; presença de doença cardiovascular instável; presença de distúrbio cinético-funcional ou sensorial importante; presença de disfunção cognitiva perceptível; presença de desordem significativa em interstício pulmonar, vasculatura pulmonar, pleura ou caixa torácica; histórico de transplante de órgão; histórico de cirurgia de ressecção ou redução de volume pulmonar; presença de implante metálico torácico de grande porte ou terapia valvar endobrônquica; histórico de drenagem torácica, cirurgia abdominal ou oftalmológica nos seis meses anteriores; histórico de prescrição de quimioterapia ou radioterapia no ano prévio; prescrição vigente de agente imunossupressor; prescrição vigente de corticosteroide sistêmico para outra doença inflamatória; e presença de gestação ou de plano para engravidar durante o estudo.

### 4.3 PROCESSO DE COLETA DE DADOS

Inicialmente, os participantes do estudo de coorte *Follow-COPD* foram informados sobre a finalidade da pesquisa e realizaram a leitura e assinatura do TCLE (Anexo A). A coleta presencial de dados ocorreu durante um ano no HU/UFSC, onde foram realizadas duas visitas: visita inicial (V0) e visita após um ano (V1ano).

Em V0 e V1ano foram realizadas: consulta médica, espirometria, aplicação de instrumentos de avaliação do estado de saúde (escala mMRC e teste CAT), antropometria e análise de impedância bioelétrica.

Todos os dados utilizados no presente estudo são da visita inicial. Nos casos em que houve a impossibilidade de coletar os dados da BIA na visita inicial, foram utilizados os dados da visita após um ano.

### 4.4 INSTRUMENTOS E TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

#### 4.4.1 Consulta Médica e Autoavaliação Domiciliar

As consultas médicas, realizadas ou supervisionadas por pneumologista, consistiam na coleta de dados de identificação (nome completo), dados clínicos (tabagismo) e dados sociodemográficos (idade e sexo). A variável tabagismo foi subdividida em tabagismo pregresso ou atual e maços fumados por ano (número de maços fumados por dia x número de anos fumados). Após a consulta médica inicial, os participantes foram orientados a registrar diariamente seus sinais e sintomas conforme o CAT.

#### 4.4.2 Espirometria

A avaliação da função pulmonar foi realizada com espirômetro portátil de mão Koko<sup>®</sup> Sx 1000 (nSpire Health - Colorado, Estados Unidos) após a inalação de 400 mcg do broncodilatador Salbutamol. Foram seguidos os procedimentos recomendados pelas Sociedades Respiratórias Americana e Europeia para as manobras de capacidade vital forçada e capacidade vital lenta expiratória (MILLER, 2005a; MILLER, 2005b; CULVER *et al.*, 2017). Os pacientes com VEF1  $\geq$  80% foram classificados como GOLD 1,  $<$  80% e  $\geq$  50% como GOLD 2,  $<$  50% e  $\geq$  30% como GOLD 3 e  $<$  30% como GOLD 4, sendo que quanto maior o estágio, maior a gravidade da limitação ao fluxo aéreo.

#### 4.4.3 Instrumentos de Avaliação do Estado de Saúde

Os instrumentos para avaliação do estado de saúde foram aplicados em local tranquilo e reservado e tiveram o objetivo de classificar os pacientes de acordo com a ferramenta ABCD de avaliação da DPOC. O(A) entrevistador(a) leu os itens e perguntas dos questionários e anotou as respostas fornecidas pelo(a) participante. A leitura foi repetida quando necessário.

A ferramenta ABCD refinada une tanto a classificação espirométrica (GOLD 1 a 4), quanto a classificação ABCD propriamente dita. A combinação desses dois pode ser utilizada para orientar na terapia dos pacientes com a doença.

A classificação ABCD propriamente dita é obtida por meio da aplicação da escala mMRC e do teste CAT. A escala mMRC é composta por cinco itens que gradua a dispneia em atividades de máximo a mínimo esforço físico. Seu escore varia de zero a quatro, sendo que quanto maior o escore, maior a dispneia (FERRIS, 1978; KOVELIS *et al.*, 2008). O teste CAT gradua o impacto da DPOC no estado de saúde do paciente por meio de oito itens: tosse, catarro, aperto no peito, falta de ar, limitações nas atividades domiciliares, confiança em sair de casa, sono e energia. Seu escore total varia de zero a 40, sendo que maiores escores representam pior estado de saúde (JONES *et al.*, 2009; SILVA *et al.*, 2013). Os pacientes com até uma exacerbação sem hospitalização, escala mMRC < 2 e CAT < 10 foram classificados como A; até uma exacerbação sem hospitalização, escala mMRC ≥ 2 e CAT ≥ 10 como B; mais que duas exacerbações ou mais que uma exacerbação com hospitalização, escala mMRC < 2 e CAT < 10 como C; e com mais que duas exacerbações ou mais que uma exacerbação com hospitalização, escala mMRC ≥ 2 e CAT ≥ 10 como D (GOLD, 2020).

#### 4.4.4 Antropometria

A antropometria foi realizada com a finalidade de mensurar as dimensões corporais. A massa corporal (kg) foi obtida com balança Tanita® BC-558 Ironman (Tóquio, Japão) e a estatura (m) obtida com estadiômetro Standard Sanny (São Paulo, Brasil). Foram seguidos os procedimentos do manual de antropometria da pesquisa *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) (CDC, 2017). O IMC foi calculado pela fórmula:

$$\text{IMC} \left( \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \right) = \frac{\text{massa corporal (kg)}}{\text{estatura (m)}^2} \quad (1)$$

A partir dele, foi realizada a classificação do estado nutricional. Pacientes adultos (até 60 anos de idade) com IMC < 18,5 kg/m<sup>2</sup> foram classificados como baixo peso, ≥ 18,5 kg/m<sup>2</sup> e < 25

kg/m<sup>2</sup> como eutrófico e  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> como sobrepeso ou obesidade. Os pacientes idosos (a partir de 60 anos de idade) com  $\text{IMC} \leq 22$  kg/m<sup>2</sup> foram classificados como baixo peso,  $> 22$  kg/m<sup>2</sup> e  $< 27$  kg/m<sup>2</sup> como eutrófico e  $\geq 27$  kg/m<sup>2</sup> como sobrepeso (MS, 2011).

#### 4.4.5 Impedância bioelétrica

As análises de impedância bioelétrica foram realizadas com a finalidade de avaliar a composição corporal, seguindo-se os procedimentos recomendados pela Sociedade Europeia de Nutrição Clínica e Metabolismo (*European Society for Clinical Nutrition and Metabolism - ESPEN*) (KYLE *et al.*, 2004). Foram utilizados três aparelhos diferentes de impedância bioelétrica, sendo eles: BIA com frequência única octapolar Tanita<sup>®</sup> BC-558 Ironman (Tóquio, Japão), BIA com frequência única tetrapolar Biodynamics<sup>®</sup> 450 (Washington, D.C, Estados Unidos da América) e BIA com frequência múltipla octapolar InBody<sup>®</sup> 720 (Seul, Coreia do Sul). A massa livre de gordura foi obtida em quilos e transformada em percentual quando necessário. O IMLG foi calculado a partir da fórmula:

$$\text{IMLG} \left( \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \right) = \frac{\text{massa livre de gordura (kg)}}{\text{estatura (m)}^2} \quad (2)$$

O IMLG  $< 17$  kg/m<sup>2</sup> em homens e  $< 15$  kg/m<sup>2</sup> em mulheres foi considerado diminuído (SCHOLS *et al.*, 2014). O ângulo de fase foi obtido diretamente em graus pela BIA Biodynamics<sup>®</sup> e calculado pela BIA InBody<sup>®</sup>, que disponibiliza somente os valores de impedância e reactância dos segmentos corporais. Com eles (frequência de 50 kHz), foi possível realizar o cálculo da resistência dos segmentos a partir da fórmula:

$$\text{Impedância} = \sqrt{\text{Resistência}^2 + \text{Reactância}^2} \quad (3)$$

A partir disso, os valores totais de impedância, resistência e reactância foram calculados por soma simples e também por soma proporcional baseada nos valores descritos por Codognotto *et al.* (2008), em que os braços direito (BD) e esquerdo (BE) representam 40% do total, o tronco (T) representa 10% e as pernas direita (PD) e esquerda (PE) 50%, conforme a fórmula:

$$Z, R \text{ ou } X_c \text{ totais} = [(\text{BD} + \text{BE}) \times 0,4] + (\text{T} \times 0,1) + [(\text{PD} + \text{PE}) \times 0,5] \quad (4)$$

A partir da reactância e resistência totais, o ângulo de fase foi obtido pela fórmula:

$$\hat{\text{Ângulo de Fase}} (^\circ) = \text{Arco tangente} \frac{\text{Reactância}}{\text{Resistência}} \times \frac{180}{\pi} \quad (5)$$

onde  $\pi = 3,1415$ .

A BIA octapolar Tanita® não fornece os valores de resistência e reactância para o cálculo do AF. Pacientes com ângulo de fase  $< 5,0^\circ$  (homens) e  $< 4,6^\circ$  (mulheres) foram considerados em risco nutricional (KYLE *et al.*, 2012).

#### 4.5 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados foi realizada de forma descritiva com auxílio do programa *Statistic Package for the Social Sciences* (SPSS) para *Windows*, versão 26.0 (SPSS Inc., 2019) com medianas e intervalos interquartis [IQR] e frequências relativas e absolutas.

A concordância da MLG e IMLG e do AF entre os aparelhos de impedância bioelétrica foi avaliada pelo método Bland-Altman (1986) e pelo coeficiente de correlação intraclass (CCI), tendo como referência os valores da BIA InBody® e método de soma proporcional da BIA InBody® respectivamente. A análise do Bland-Altman foi realizada no programa *Prism 5* para *Windows* (GraphPad Software Inc., 2007) com descrição do viés e limites de concordância. O coeficiente de correlação intraclass foi classificado da seguinte forma: 0 a 0,29 (correlação fraca), 0,30 a 0,69 (correlação moderada) e 0,70 a 1,0 (correlação forte) (LIN, 1989).

A concordância do diagnóstico de IMLG diminuído e do risco nutricional pelo AF foi investigada pelo coeficiente Kappa, também tendo como referência os valores da BIA InBody® e método de soma proporcional da BIA InBody® respectivamente. Como forma de classificação para a concordância, foi utilizado:  $k \leq 0,20$  (pobre concordância),  $0,21 \leq k \leq 0,40$  (fraca concordância),  $0,41 \leq k \leq 0,60$  (moderada concordância),  $0,61 \leq k \leq 0,80$  (boa concordância) e  $k > 0,80$  (muito boa concordância) (PETRIE; SABIN, 2005).

#### 4.6 PROCEDIMENTOS ÉTICOS DA PESQUISA

O *Follow-COPD Cohort Study* foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPSH - UFSC) sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 85662718.5.0000.0121 e parecer nº 2.657.440 (Anexo B). Ao aceitarem participar do estudo, todos os pacientes assinaram o TCLE.

## 5 RESULTADOS

Participaram do estudo 59 pacientes com DPOC, sendo eles 32 homens (54,2%) e 27 mulheres (45,8%) com mediana de idade de 64 anos [IQR 60 ; 72]. Desses pacientes, 45 (76,3%) eram idosos (Tabela 1).

Tabela 1 - Características demográficas e clínicas dos pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (N=59)

Variáveis	Mediana [IQR], n (%)
<b>Idade (anos)</b>	64 [60 ; 72]
<b>Sexo</b>	
Masculino	32 (54,2%)
Feminino	27 (45,8%)
<b>Tabagismo</b>	
Progresso	39 (66,1%)
Atual	20 (33,9%)
Maços-ano <sup>1</sup>	44 [23 ; 63]
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	24,57 [21,10 ; 28,87]
<b>Estado nutricional<sup>2</sup> (n=53)</b>	
Baixo peso	16 (30,2%)
Eutrofia	16 (30,2%)
Sobrepeso ou obesidade	21 (39,6%)
<b>ABCD<sup>3</sup></b>	
A	14 (23,7%)
B	28 (47,5%)
C	0 (0,0%)
D	17 (28,8%)
<b>Espirometria<sup>4</sup></b>	
CVF (%)	66,35 [55,95 ; 82,57]
VEF1 (%)	45,31 [31,69 ; 61,82]
VEF1/CVF	0,54 [0,44 ; 0,61]
<b>Função pulmonar<sup>5</sup></b>	
GOLD 1	3 (5,1%)
GOLD 2	21 (35,6%)
GOLD 3	23 (39,0%)
GOLD 4	12 (20,3%)

Fonte: Elaborada pela autora.

N: Número de participantes; IQR: Intervalo interquartil; IMC: Índice de massa corporal; CVF: Capacidade vital forçada; VEF1: Volume expiratório forçado no primeiro segundo; GOLD: *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease*.

<sup>1</sup>Maços-ano = n° de maços fumados por dia x n° de anos fumados; <sup>2</sup>Pacientes adultos (até 60 anos de idade) – Baixo peso: IMC < 18,5 kg/m<sup>2</sup>; Eutrófico: 25 kg/m<sup>2</sup> > IMC ≥ 18,5 kg/m<sup>2</sup>; Sobrepeso ou obesidade: IMC ≥ 25 kg/m<sup>2</sup> (MS, 2011). Pacientes idosos (a partir de 60 anos de idade) – Baixo peso: IMC ≤ 22 kg/m<sup>2</sup>; Eutrófico: 27 kg/m<sup>2</sup> > IMC > 22 kg/m<sup>2</sup>; Sobrepeso: IMC ≥ 27 kg/m<sup>2</sup> (MS, 2011); <sup>3</sup>A: até uma exacerbação sem hospitalização, escala mMRC < 2 e CAT < 10; B: até uma exacerbação sem hospitalização, escala mMRC ≥ 2 e CAT ≥ 10; C: mais que duas exacerbações ou mais que uma exacerbação com hospitalização, escala mMRC < 2 e CAT < 10; D: mais que duas exacerbações ou mais que uma exacerbação com hospitalização, escala mMRC ≥ 2 e CAT ≥ 10 (GOLD, 2020); <sup>4</sup>Valores pós-broncodilatador; <sup>5</sup>GOLD 1: VEF1 ≥ 80%; GOLD 2: 80% > VEF1 ≥ 50%; GOLD 3: 50% > VEF1 ≥ 30%; GOLD 4: VEF1 < 30% (GOLD, 2020).

Na classificação do estado nutricional, realizada a partir do IMC, 16 pacientes (30,2%) estavam com baixo peso, 16 (30,2%) estavam eutróficos e 21 (39,6%) estavam com sobrepeso ou obesidade (Tabela 1). Com relação a classificação ABCD e da função pulmonar, 17 pacientes (28,8%) foram classificados como D e 12 pacientes (20,3%) como GOLD 4 (Tabela 1).

Com relação à MLG, a mediana observada foi de 45 kg [IQR 38,85 ; 50,75] da BIA InBody<sup>®</sup>, 46,40 kg [IQR 39,25 ; 53,35] da BIA Biodynamics<sup>®</sup> e 45,20 kg [IQR 39,45 ; 51,35] da BIA Tanita<sup>®</sup>. Ambos os aparelhos de BIA Biodynamics<sup>®</sup> e Tanita<sup>®</sup> tiveram forte correlação com a BIA InBody<sup>®</sup>, considerada como referência, com CCI de 0,896 (IC 95% 0,827 ; 0,939) e 0,968 (IC 95% 0,945 ; 0,981) respectivamente (Tabela 2). A MLG obtida pela BIA Biodynamics<sup>®</sup> apresentou viés de 1,70 kg com limites de concordância entre -6,53 e 9,94 (Tabela 2, Figura Suplementar 1A). Já a MLG obtida pela BIA Tanita<sup>®</sup>, apresentou viés de 1,61 kg com limites de concordância entre -2,59 e 5,82 (Tabela 2, Figura Suplementar 1B).

Também referente à MLG, a mediana observada foi de 69,95% [IQR 62,70 ; 75,87] da BIA InBody<sup>®</sup>, 71,40% [IQR 66,05 ; 74,85] da BIA Biodynamics<sup>®</sup> e 71,28% [IQR 64,43 ; 77,62] da BIA Tanita<sup>®</sup>. Ambos os aparelhos de BIA Biodynamics<sup>®</sup> e Tanita<sup>®</sup> tiveram forte correlação com a BIA InBody<sup>®</sup>, considerada como referência, com CCI de 0,752 (IC 95% 0,607 ; 0,849) e 0,927 (IC 95% 0,877 ; 0,957) respectivamente (Tabela 2). A MLG obtida pela BIA Biodynamics<sup>®</sup> apresentou viés de 1,52% com limites de concordância entre -11,06 e 14,12 (Tabela 2, Figura Suplementar 1C). Já a MLG obtida pela BIA Tanita<sup>®</sup>, apresentou viés de 1,96% com limites de concordância entre -5,48 e 9,40 (Tabela 2, Figura Suplementar 1D).

Tabela 2 - Descrição e concordância da massa livre de gordura dos pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica obtida por diferentes aparelhos de impedância bioelétrica

Impedância bioelétrica	Mediana [IQR]	Massa livre de gordura (kg)	
		Viés (limites de concordância) <sup>1</sup>	CCI (IC 95%)
<b>InBody<sup>®</sup></b>	45,00 [38,85 ; 50,75]	Referência	Referência
<b>Biodynamics<sup>®</sup></b>	46,40 [39,25 ; 53,35]	1,70 (-6,53 ; 9,94)	0,896 (0,827 ; 0,939)
<b>Tanita<sup>®</sup></b>	45,20 [39,45 ; 51,35]	1,61 (-2,59 ; 5,82)	0,968 (0,945 ; 0,981)
	Mediana [IQR]	Massa livre de gordura (%)	
		Viés (limites de concordância) <sup>1</sup>	CCI (IC 95%)
<b>InBody<sup>®</sup></b>	69,65 [62,70 ; 75,87]	Referência	Referência
<b>Biodynamics<sup>®</sup></b>	71,40 [66,05 ; 74,85]	1,52 (-11,06 ; 14,12)	0,752 (0,607 ; 0,849)
<b>Tanita<sup>®</sup></b>	71,28 [64,43 ; 77,62]	1,96 (-5,48 ; 9,40)	0,927 (0,877 ; 0,957)

Fonte: Elaborada pela autora.

IQR: Intervalo interquartil; CCI: Coeficiente de correlação intraclassa; IC: Intervalo de confiança.

<sup>1</sup>Bland-Altman

Com relação ao IMLG, ambos os aparelhos de BIA Biodynamics<sup>®</sup> e Tanita<sup>®</sup> tiveram forte correlação com a BIA InBody<sup>®</sup>, considerada como referência, com CCI de 0,796 (IC 95% 0,671 ; 0,877) e 0,925 (IC 95% 0,873 ; 0,956) respectivamente (Tabela 3). O IMLG obtido pela BIA Biodynamics<sup>®</sup> apresentou viés de 0,77 kg/m<sup>2</sup> com limites de concordância entre -2,62 e 4,18 (Tabela 3, Figura Suplementar 2A). Já o IMLG obtido pela BIA Tanita<sup>®</sup>, apresentou viés de 0,74 kg/m<sup>2</sup> com limites de concordância entre -1,41 e 2,90 (Tabela 3, Figura Suplementar 2B).

O percentual de pacientes com IMLG diminuído, avaliado pelos diferentes aparelhos de impedância bioelétrica, variou de 22,64 a 33,96% (Tabela 3). A BIA Biodynamics<sup>®</sup> apresentou muito boa concordância com a BIA InBody<sup>®</sup> (k = 0,914), enquanto a BIA Tanita<sup>®</sup> apresentou boa concordância (k = 0,725) (Tabela 3).



Tabela 3 - Descrição e concordância do índice de massa livre de gordura e do diagnóstico de índice de massa livre de gordura diminuído dos pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica obtidos por diferentes aparelhos de impedância bioelétrica

Impedância bioelétrica	Índice de massa livre de gordura (kg/m <sup>2</sup> ) Mediana [IQR]		Viés (limites de concordância) <sup>1</sup>	CCI (IC 95%)
<b>InBody<sup>®</sup></b>	17,06 [15,55 ; 18,42]		Referência	Referência
<b>Biodynamics<sup>®</sup></b>	17,79 [15,48 ; 20,02]		0,77 (-2,62 ; 4,18)	0,796 (0,671 ; 0,877)
<b>Tanita<sup>®</sup></b>	17,63 [15,72 ; 19,22]		0,74 (-1,41 ; 2,90)	0,925 (0,873 ; 0,956)
	Índice de massa livre de gordura diminuído (n = 53) <sup>2</sup>		Kappa	Interpretação da concordância
	Não, n (%)	Sim, n (%)		
<b>InBody<sup>®</sup></b>	35 (66,04%)	18 (33,96%)	Referência	-
<b>Biodynamics<sup>®</sup></b>	37 (69,81%)	16 (30,19%)	0,914	Muito boa
<b>Tanita<sup>®</sup></b>	41 (77,36%)	12 (22,64%)	0,725	Boa

Fonte: Elaborada pela autora.

IQR: Intervalo interquartil; CCI: Coeficiente de correlação intraclasse; IC: Intervalo de confiança; n: Número de participantes.

<sup>1</sup>Bland-Altman; <sup>2</sup>IMLG diminuído se < 17 kg/m<sup>2</sup> em homens e < 15 kg/m<sup>2</sup> em mulheres.

No que se refere ao AF, ao comparar a BIA Biodynamics<sup>®</sup> com o método de soma proporcional da BIA InBody<sup>®</sup>, considerado como referência, é possível perceber uma fraca correlação com CCI de 0,174 (IC 95% -0,110 ; 0,432) (Tabela 4). Já os métodos de soma proporcional e de soma simples da BIA InBody<sup>®</sup>, tiveram uma forte correlação entre si, com CCI de 0,998 (IC 95% 0,997 ; 0,999) (Tabela 4). Ainda em comparação ao método de soma proporcional da BIA InBody<sup>®</sup>, o AF obtido pelo método de soma simples apresentou viés de -0,05° com limites de concordância entre -0,15 e 0,05 (Tabela 4, Figura Suplementar 3A). Já o AF obtido pela BIA Biodynamics<sup>®</sup>, apresentou viés de -0,19° com limites de concordância entre -2,88 e 2,49 (Tabela 4, Figura Suplementar 3B).

O percentual de pacientes em risco nutricional, avaliado pelo AF dos diferentes métodos derivados da impedância bioelétrica, variou de 26,53 a 42,86% (Tabela 4). Os métodos de soma proporcional e de soma simples tiveram muito boa concordância entre si (k = 0,854), enquanto a BIA Biodynamics<sup>®</sup> e o método de soma proporcional da BIA InBody<sup>®</sup> tiveram fraca concordância (k = 0,356) (Tabela 4).

Tabela 4 - Descrição e concordância do ângulo de fase e risco nutricional dos pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica obtidos por métodos derivados da impedância bioelétrica

<b>Impedância bioelétrica</b>	<b>Ângulo de fase (°)</b>		<b>Viés (limites de concordância)<sup>1</sup></b>	<b>CCI (IC 95%)</b>
	<b>Mediana [IQR]</b>			
<b>InBody® (proporcional)</b>	5,08 [4,64 ; 5,49]		Referência	Referência
<b>InBody® (simples)</b>	5,16 [4,70 ; 5,50]		-0,05 (-0,15 ; 0,05)	0,998 (0,997 ; 0,999)
<b>Biodynamics®</b>	4,80 [4,05 ; 5,70]		-0,19 (-2,88 ; 2,49)	0,174 (-0,110 ; 0,432)
	<b>Risco nutricional (n = 49)<sup>2</sup></b>			<b>Interpretação da concordância</b>
	<b>Sem risco n (%)</b>	<b>Com risco n (%)</b>	<b>Kappa</b>	
<b>InBody® (proporcional)</b>	33 (67,35%)	16 (32,65%)	Referência	-
<b>InBody® (simples)</b>	36 (73,47%)	13 (26,53%)	0,854	Muito boa
<b>Biodynamics®</b>	28 (57,14%)	21 (42,86%)	0,356	Fraca

Fonte: Elaborada pela autora.

IQR: Intervalo interquartil; CCI: Coeficiente de correlação intraclasse; IC: Intervalo de confiança; n: Número de participantes.

<sup>1</sup>Bland-Altman; <sup>2</sup>Risco nutricional se AF < 5,0° em homens e < 4,6° em mulheres.

## 6 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a concordância da massa livre de gordura e do ângulo de fase, obtidos por diferentes aparelhos de impedância bioelétrica, em pacientes com DPOC. Com relação à MLG e ao IMLG, ambos os aparelhos de BIA Biodynamics® e Tanita® tiveram forte correlação com a BIA InBody®, considerada como referência, porém superestimaram esses resultados. Quanto ao diagnóstico de IMLG diminuído, a BIA Biodynamics® apresentou muito boa concordância com a BIA InBody®, enquanto a BIA Tanita® apresentou boa concordância. No que se refere ao AF, a BIA Biodynamics® teve fraca correlação com o método de soma proporcional da BIA InBody®, considerado como referência, enquanto o método de soma simples teve forte correlação. Tanto a BIA Biodynamics®, quanto o método de soma simples da BIA InBody®, subestimaram o AF. Em relação ao diagnóstico de risco nutricional, novamente, os métodos de soma proporcional e de soma simples tiveram muito boa concordância entre si, enquanto a BIA Biodynamics® apresentou fraca concordância. A massa livre de gordura, o índice de massa livre de gordura e o ângulo de fase estão relacionados à gravidade da DPOC e ao seu prognóstico. Portanto, deveriam ser avaliados rotineiramente nesses pacientes, tanto em nível domiciliar, quanto ambulatorial e hospitalar.

No presente estudo, com relação aos estágios mais graves da doença pela classificação ABCD da iniciativa GOLD, nenhum paciente foi classificado no estágio C e 17 foram classificados no estágio D (28,8%). Radovanovic *et al.* (2019) realizaram um estudo multicêntrico, observacional e retrospectivo na Itália com 1360 pacientes com DPOC (73,4% do sexo masculino e mediana de idade de 73 anos [IQR 66 ; 79]). O número de indivíduos classificados no estágio C foi de 101 (7,9%) e no estágio D de 498 (39,1%), resultados esses que se assemelham aos encontrados nesta pesquisa. No que se refere a classificação espirométrica do GOLD, no presente estudo, 23 pacientes foram classificados como GOLD 3 (39%) e 12 como GOLD 4 (20,3%). Prudente *et al.* (2018), em estudo realizado no Brasil com 110 pacientes com DPOC (69% do sexo masculino e média de idade de 65±9 anos), tiveram resultados semelhantes. O número de indivíduos classificados nos estágios GOLD 3 e 4 foi de 57 (51,8%), o qual se assemelha ao encontrado nesta pesquisa, que também teve os estágios 3 e 4 como mais prevalentes, indicando uma maior limitação ao fluxo aéreo.

Neste estudo, a MLG dos pacientes com DPOC obtida pela BIA InBody®, considerada como referência, teve mediana de 45 kg [IQR 38,85 ; 50,75]. Valor inferior foi encontrado no estudo de Chua, Albay Junior e Tee (2019), realizado com 41 pacientes filipinos com DPOC, no qual a MLG teve uma média de 34,09±7,75 kg. Possivelmente, o valor menor encontrado

pelos pesquisadores se deve pelo fato de que os pacientes desse estudo apresentaram idade mais avançada (média de idade de  $69,2 \pm 6,7$  anos). Além disso, a MLG foi avaliada com aparelho de BIA diferente (monitor de composição corporal Fresenius® tetrapolar com frequência múltipla). Ainda em comparação aos resultados desta pesquisa, em outro estudo, realizado por Blasio *et al.* (2016), conduzido na Itália com 212 pacientes com DPOC e 115 pacientes controle, a MLG teve uma média de 46,6 kg ( $53 \pm 7,2$  kg nos homens e  $40,3 \pm 3,6$  kg nas mulheres). Nesse caso, o valor foi superior quando comparado ao deste estudo, possivelmente, pelo fato de a avaliação da MLG ter sido realizada por aparelho de BIA diferente (analisador Human Im-Touch® tetrapolar e com frequência múltipla). Apesar da idade influenciar na composição corporal dos indivíduos, nesse caso, não é possível explicar a diferença encontrada, pois os pacientes apresentaram MLG maior, porém média de idade maior também ( $70,3 \pm 7,3$  anos em homens e  $69,1 \pm 8,2$  anos em mulheres) em comparação ao presente estudo.

O IMLG dos pacientes com DPOC desta pesquisa teve mediana de  $17,06 \text{ kg/m}^2$  [IQR 15,55 ; 18,42]. Valor inferior (média de  $12,53 \pm 2,34 \text{ kg/m}^2$ ) foi encontrado no estudo de Chua, Albay Junior e Tee (2019). O IMLG diminuído ( $< 16 \text{ kg/m}^2$  para homens e  $< 15 \text{ kg/m}^2$  para mulheres) foi correlacionado com função pulmonar reduzida (pico de fluxo inspiratório:  $r = -0,5791$ ,  $p = 0,0002$ ; pico de fluxo expiratório:  $r = -0,4475$ ,  $p = 0,0055$ ) e força do aperto de mão reduzida ( $r = -0,4560$ ,  $p = 0,0027$ ). Já o valor encontrado por Blasio *et al.* (2016) foi maior, tendo o IMLG uma média de  $18,35 \text{ kg/m}^2$  ( $19,3 \pm 1,4 \text{ kg/m}^2$  nos homens e  $17,4 \pm 1,3 \text{ kg/m}^2$  nas mulheres). Os possíveis motivos da distinção nos resultados são a idade e a diferença no aparelho de BIA utilizado, assim como para a MLG.

O IMLG é obtido a partir da MLG em quilos ajustada para a altura de cada paciente. Esses parâmetros variam consideravelmente entre os estudos, devido tanto ao aparelho de BIA utilizado, quanto à diferença na composição corporal dos indivíduos das amostras, que varia de acordo com o sexo, idade e gravidade da doença. Ambos os estudos utilizados na comparação avaliaram a MLG com aparelho de BIA com frequência múltipla, assim como é a BIA InBody®, porém, as marcas são diferentes e não se sabe quais as fórmulas preditoras de MLG são utilizadas nos aparelhos, o que pode também influenciar nas diferenças observadas.

Um estudo realizado por Arinc, Agca e Yaman (2020) com 463 pacientes com DPOC demonstrou que a MLG ( $p = 0,014$ ) e o IMLG ( $p = 0,008$ ) foram significativamente menores nos pacientes em estágios mais avançados da doença (estágio D comparado ao estágio A). Apesar de a gravidade da doença influenciar na MLG e IMLG, nesse caso, as diferenças nos resultados parecem não ser relacionadas a isso, pois, nos estudos utilizados na comparação, a

maior parte dos pacientes foi classificada no estágio GOLD 3 (classificação espirométrica), assim como foram classificados os participantes deste estudo.

O IMLG diminuído é utilizado como parte do diagnóstico de caquexia (SCHOLS *et al.*, 2014). No presente estudo, 18 pacientes (33,96%) estavam com IMLG diminuído pela BIA InBody<sup>®</sup>, considerada como referência. A BIA Biodynamics<sup>®</sup> apresentou muito boa concordância com esse diagnóstico, enquanto a BIA Tanita<sup>®</sup> apresentou boa concordância. Uma prevalência menor foi encontrada em estudo multicêntrico realizado por Vermeeren *et al.* (2016) na Holanda com 389 pacientes com DPOC moderada a severa. A composição corporal foi avaliada por impedância bioelétrica e a prevalência de depleção nutricional, definida como  $IMC \leq 21 \text{ kg/m}^2$  e/ou  $IMLG \leq 16 \text{ kg/m}^2$  para homens e  $\leq 15 \text{ kg/m}^2$  para mulheres, foi de 27%. A prevalência de pacientes com IMC normal e IMLG diminuído foi de 15% e a de pacientes com ambos diminuídos de 11%. Possivelmente, a prevalência menor encontrada pelos pesquisadores se deve pelo fato de que os pacientes desse estudo apresentaram média de idade menor ( $63 \pm 7$  anos) e eram menos graves (55% dos pacientes foi classificado no estágio GOLD 2 de gravidade da doença). Além disso, o aparelho de BIA utilizado para obtenção da MLG foi diferente (Bodystat<sup>®</sup> tetrapolar e com frequência única). Em estudo realizado por Kwan *et al.* (2019) no Reino Unido com 1755 pacientes com DPOC (média de idade de  $70 \pm 10$  anos), foi encontrada uma prevalência de caquexia de 4,61%. Nesse caso, o diagnóstico de caquexia foi obtido por meio do IMLG diminuído ( $< 17 \text{ kg/m}^2$  para homens e  $< 15 \text{ kg/m}^2$  para mulheres) e da perda não intencional de peso maior que 5% nos últimos seis meses.

Partindo da premissa que o ponto de corte a ser utilizado é determinante para a classificação da depleção de MLG e nenhum dos disponíveis para o IMLG foi validado em pacientes brasileiros com DPOC, Travassos *et al.* (2017), em estudo realizado com duas amostras de 57 e 96 pacientes (amostra 1: média de idade de  $67 \pm 8$  anos; amostra 2: média de idade de  $66 \pm 8$  anos), propuseram novos pontos de corte, associados com mortalidade por todas as causas e qualidade de vida, sendo eles,  $20,35 \text{ kg/m}^2$  para homens e  $14,65 \text{ kg/m}^2$  para mulheres.

Alguns estudos avaliaram a associação da MLG e IMLG com mortalidade em pacientes com DPOC. Blasio *et al.* (2019) avaliaram a mortalidade por todas as causas de pacientes com DPOC durante 2 anos e demonstraram que os pacientes não sobreviventes tinham menor MLG ( $p = 0,031$ ) comparado aos sobreviventes. Marco *et al.* (2019) conduziram uma pesquisa com resultados semelhantes, na qual a MLG ( $p < 0,001$ ) e o IMLG ( $p < 0,001$ ) foram menores em pacientes não sobreviventes comparado aos sobreviventes, sendo que um baixo IMLG foi associado a um aumento de 17 vezes no risco de mortalidade.

Como mencionado no presente estudo, existem vários métodos para avaliação da MLG de pacientes com DPOC. A BIA é uma técnica simples, rápida e não invasiva para avaliar a composição corporal e suas mudanças ao longo do tempo (WALTER-KROKER *et al.*, 2011). Estudo realizado por Lerario *et al.* (2006) com 61 pacientes com DPOC comparou a composição corporal pela BIA e pela DXA, considerada como referência, e concluiu que a BIA (analisador tetrapolar Quantum II com frequência única) teve precisão clinicamente satisfatória. Outro estudo, realizado por Fonseca *et al.* (2018), com 17 pacientes com DPOC moderada a muito grave, comparou os mesmos métodos e também concluiu que a BIA (octapolar Tanita® com frequência única) é uma ferramenta útil para a avaliação da composição corporal desses pacientes. Blasio *et al.* (2016) conduziram estudo com 212 pacientes com DPOC e 115 pacientes controle e teve como objetivo comparar os dados dos dois grupos obtidos pela BIA (Human Im-Touch® tetrapolar e com frequência múltipla) e concluíram que esse método pode ser uma ferramenta útil para avaliação dos pacientes com a doença. Apesar desses estudos concluírem que a BIA, no geral, é um método útil para avaliação da composição corporal, é importante ter informações tanto sobre o aparelho e a marca, quanto sobre a frequência da corrente e o número de eletrodos da BIA, pois isso pode influenciar nos resultados e conseqüentemente na avaliação do estado nutricional, diagnóstico e intervenção do profissional nutricionista. Além disso, a posição do indivíduo no momento da avaliação (em pé ou deitado) também difere entre os aparelhos e pode ter influência na variação dos resultados obtidos, bem como na sua aplicabilidade em diferentes situações.

No presente estudo, ambos os aparelhos de BIA Biodynamics® e Tanita® tiveram forte correlação com a BIA InBody®, considerada como referência, porém superestimaram a MLG e o IMLG. Pela busca realizada, acredita-se que este seja o primeiro estudo que aborda a concordância entre aparelhos de impedância bioelétrica em pacientes com DPOC. Outros estudos parecidos foram realizados em adultos saudáveis. Uma pesquisa realizada com 117 adultos jovens saudáveis (média de idade de 22,8 anos) no Brasil por Guedes, Calabrese e Pirolli (2019) teve como objetivo avaliar a concordância da MLG, massa gorda e percentual de gordura corporal obtidos por dois aparelhos de impedância bioelétrica com frequência múltipla (Tanita® MC-980U e InBody® 770) e por espectroscopia bioelétrica de corpo inteiro (Xitron® 4200), considerada como referência. Com relação à MLG, os coeficientes de correlação intraclasse variaram entre 0,904 e 0,931, representando uma concordância clinicamente aceitável. Ambos os aparelhos de BIA subestimaram a MLG quando comparadas à espectroscopia bioelétrica, com viés variando de -0,98 kg a -1,69 kg e limites de concordância entre -7,32 kg e 3,94 kg. Outro estudo realizado com 43 homens com sobrepeso e obesidade (média de idade de 44,9±8,4

anos) na Austrália por Pateyjohns *et al.* (2006) teve como objetivo avaliar a concordância da composição corporal obtida por dois aparelhos de impedância bioelétrica (ImpediMed<sup>®</sup> em frequência única e frequência múltipla e Tanita<sup>®</sup> em frequência única) e pela DXA, considerada como referência. Com relação à MLG, a ImpediMed<sup>®</sup> em frequência única e frequência múltipla tiveram boa concordância relativa com a DXA ( $r^2 = 0,81$ ,  $r^2 = 0,76$  respectivamente;  $p < 0,001$ ), porém superestimaram esse parâmetro em 7,97 kg (limites de concordância entre 0,83 e 15,12 kg) e 2,5 kg (limites de concordância entre 5,43 e 10,4 kg) respectivamente. Um terceiro estudo realizado com 51 adultos jovens atletas (média de idade de 24,1±8,3 anos em homens e 23,6±9,2 anos em mulheres) nos Estados Unidos por Carrion *et al.* (2019) teve como objetivo avaliar a concordância do percentual de gordura corporal obtido por três aparelhos de impedância bioelétrica (Omron<sup>®</sup> HBF-306 tetrapolar com frequência única, Tanita<sup>®</sup> TBF300A tetrapolar com frequência única e InBody<sup>®</sup> 770 octapolar com frequência múltipla, considerada como referência). O teste de análise de variância de medidas repetidas revelou diferenças significativas ( $p < 0,001$ ) nas estimativas do percentual de gordura corporal entre os três aparelhos. A BIA Omron<sup>®</sup> teve uma forte correlação com a BIA InBody<sup>®</sup> pela correlação de Pearson ( $r = 0,966$ ) e uma concordância moderadamente forte pelo coeficiente de concordância de Lin ( $\rho_c = 0,849$ ). Já a BIA Tanita<sup>®</sup> teve correlação moderadamente forte ( $r = 0,868$ ) e concordância moderadamente forte ( $\rho_c = 0,846$ ). Pelo método Bland-Altman, a BIA Omron<sup>®</sup> subestimou o percentual de gordura corporal em 3,9% (limites de concordância entre -8,9 e 1,1) e a BIA Tanita<sup>®</sup> subestimou em 1,9% (limites de concordância entre -9,9 e 7,1).

Neste estudo, o AF dos pacientes com DPOC obtido pelo método de soma proporcional da BIA InBody<sup>®</sup>, considerado como referência, teve como mediana 5,08° [IQR 4,64 ; 5,49]. A BIA Biodynamics<sup>®</sup> teve fraca correlação com esse valor, enquanto o método de soma simples teve forte correlação. Ambas subestimaram o AF. Um AF menor, com mediana de 4,7° [IQR 4,0 ; 5,4], foi encontrado em estudo realizado no Reino Unido por Maddocks *et al.* (2015) com 502 pacientes com DPOC estável. Possivelmente, o valor menor encontrado pelos pesquisadores se deve pelo fato de que os pacientes desse estudo apresentaram idade mais avançada (mediana de idade de 71 anos [IQR 64 ; 77]). Além disso, o AF foi avaliado com BIA tetrapolar Bodystat<sup>®</sup> com frequência única, diferentemente do aparelho utilizado no presente estudo. O AF foi correlacionado positivamente com o IMC ( $r = 0,37$ ,  $p < 0,001$ ) e VEF1% predito ( $r = 0,21$ ,  $p < 0,001$ ) e negativamente com a idade ( $r = -0,47$ ,  $p < 0,001$ ). Em contrapartida, maior valor foi encontrado em estudo realizado no Brasil por Zanella *et al.* (2020) com 38 pacientes com DPOC. O AF teve uma média de 6,3±1,0° e variou entre homens e mulheres (6,5±1,1° vs 6,0±0,7° respectivamente,  $p < 0,05$ ). Ainda em comparação a este estudo,

o valor maior encontrado possivelmente se deve pelo fato de a média de idade dos pacientes ser menor ( $63,8 \pm 9,9$  anos) e o aparelho de BIA utilizado ser diferente (tetrapolar Biodynamics® com frequência única).

O AF pode variar de acordo com o sexo. Em outra pesquisa realizada na Itália por Blasio *et al.* (2017), com 237 pacientes com DPOC (média de idade de  $70,4 \pm 7,5$  anos em homens e  $68,7 \pm 7,8$  anos em mulheres), o AF também variou significativamente entre homens e mulheres ( $5,1 \pm 1,0^\circ$  vs  $4,8 \pm 0,9^\circ$  respectivamente,  $p < 0,05$ ) e foi um preditor independente de força muscular nesses pacientes. Além do sexo, o AF pode variar de acordo com a idade. Segundo Kyle *et al.* (2004), o AF diminui com o aumento da idade, o que explica a diferença dos resultados mostrados anteriormente. Apesar de a gravidade da doença também influenciar no AF, nesse caso, as diferenças nos resultados parecem não ser relacionadas a isso, pois, nos estudos utilizados na comparação, a maior parte dos pacientes foi classificada no estágio GOLD 3 (classificação espirométrica), assim como foram classificados os participantes deste estudo.

Uma pesquisa realizada por Blasio *et al.* (2019), que avaliou a mortalidade por todas as causas de pacientes com DPOC durante dois anos, demonstrou que os pacientes não sobreviventes tinham menor AF ( $p < 0,001$ ) comparado aos sobreviventes, independente de idade, IMC e parâmetros respiratórios, mostrando que o mesmo é um importante fator no prognóstico da doença.

O AF obtido pela BIA está associado com o risco nutricional e aumento da morbidade (KYLE *et al.*, 2012). Em estudo realizado por Kyle *et al.* (2012), foram estabelecidos pontos de corte para o risco nutricional em pacientes hospitalizados, sendo eles  $< 5,0^\circ$  para homens e  $< 4,6^\circ$  para mulheres, representando um AF diminuído. Para isso, foi realizada comparação com outros métodos de triagem de risco nutricional, o NRS 2002 e a ASG, onde foram encontradas consistentes sensibilidade (NRS-2002: 70% para homens e 58,1% para mulheres; ASG: 73,3% para homens e 64,5% para mulheres) e especificidade (NRS-2002: 85,1% para homens e 81,7% para mulheres; ASG: 76,6% para homens e 76,1% para mulheres), demonstrando que o mesmo é uma ferramenta útil para a avaliação do risco nutricional. Utilizando esses pontos de corte propostos, no presente estudo, 16 pacientes (32,6%) estavam em risco nutricional pelo AF calculado pelo método de soma proporcional da BIA InBody®, considerado como referência. Os métodos de soma proporcional e de soma simples tiveram muito boa concordância entre si, enquanto a BIA Biodynamics® apresentou fraca concordância. Em pesquisa realizada na Suíça por Kyle, Genton e Pichard (2013) com 983 pacientes hospitalizados e 983 controles, a prevalência de risco nutricional, ou seja, AF diminuído, foi de 22,5% nos homens e 38,01% nas mulheres. A média geral dessa prevalência (30,25%) foi menor em comparação a este estudo,



o que possivelmente se deve à média de idade também ser menor (53 anos) e o aparelho de BIA utilizado ser diferente (RJL-101<sup>®</sup> tetrapolar com frequência única). A diferença no AF dos homens em comparação às mulheres possivelmente se deve também à idade, ou seja, os homens tiveram menor prevalência de risco nutricional, pois eram mais jovens (média de idade de 49,7 anos nos homens *vs* 56,3 anos nas mulheres). Além disso, o AF foi menor nos pacientes ( $6,0 \pm 1,4^\circ$  em homens e  $5,0 \pm 1,3^\circ$  em mulheres) em comparação aos controles ( $7,1 \pm 1,2^\circ$  em homens e  $6,0 \pm 1,2^\circ$  em mulheres,  $p < 0,001$ ), o que mostra a influência da presença de doenças nesse parâmetro. O AF diminuído foi associado a um aumento do risco nutricional em comparação a outros métodos de triagem ( $p < 0,001$ ), aumento no tempo de internação ( $p < 0,001$ ) e aumento da mortalidade ( $p < 0,001$ ).

O presente estudo possui limitações. O pequeno tamanho amostral pode ter limitado algumas análises, porém, considerando que foi feito a partir dos dados de um estudo de coorte que ainda está em andamento, é possível a inclusão de novos participantes para aumento do tamanho amostral e o acompanhamento dos pacientes para posteriores análises longitudinais dos dados. Além de o estudo ser unicêntrico e não ter grupo de comparação, a BIA InBody<sup>®</sup> foi escolhida arbitrariamente como sendo a referência, pois não há uma definição sobre qual é o aparelho padrão ouro. Apesar disso, em estudo semelhante já mencionado na discussão, a BIA InBody<sup>®</sup> também foi considerada como referência (CARRION *et al.*, 2019). Ainda que o estudo apresente limitações, é o primeiro que avalia a concordância entre diferentes aparelhos de impedância bioelétrica em pacientes com DPOC, sendo útil no manejo clínico desses pacientes em nível domiciliar, ambulatorial e hospitalar.

## 7 CONCLUSÃO

Em conclusão, na amostra de pacientes com DPOC, ambos os aparelhos de BIA Biodynamics® e Tanita® tiveram forte correlação com a BIA InBody® quanto à MLG e IMLG. No que se refere ao AF, a BIA Biodynamics® teve fraca correlação com a BIA InBody®. Apesar dessa fraca correlação em relação ao AF, tanto essas duas, quanto a BIA Tanita® podem ser utilizadas no manejo clínico de pacientes com DPOC. Isso é importante, pois muitas vezes o acesso a aparelhos de BIA mais complexos, como a InBody®, que é octapolar e com frequência múltipla, é limitado, devido ao alto custo, tamanho do equipamento e possibilidade de deslocamento do paciente.

Porém, é necessário ter cautela na interpretação dos resultados, pois eles variam de acordo com o sexo, idade e gravidade da doença e, apesar dos estudos concluírem que a BIA, no geral, é um método útil para avaliação da composição corporal, o aparelho, a marca, a frequência da corrente e o número de eletrodos da BIA utilizada influenciam nos resultados e podem, conseqüentemente, alterar o diagnóstico do estado nutricional e a intervenção do profissional nutricionista.

Além disso, a massa livre de gordura, o índice de massa livre de gordura e o ângulo de fase devem fazer parte da avaliação nutricional rotineira dos pacientes com DPOC, tanto em nível domiciliar, quanto ambulatorial e hospitalar, pois estão relacionados à gravidade e prognóstico da doença.

## REFERÊNCIAS

- ARINC, Sibel; AGCA, Meltem; YAMAN, Feride. Evaluation of nutritional status in COPD according to the GOLD-2015 staging system: a prospective observational study. **European Journal of Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 74, n. 9, p. 1354-1361, 18 maio 2020. Springer Science and Business Media LLC.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NUTRIÇÃO (ASBRAN); FIDELIX, Marcia Samia Pinheiro (org.). **Manual orientativo: Sistematização do Cuidado de Nutrição**. São Paulo. 2014.
- BARNES, Peter J *et al.* Chronic obstructive pulmonary disease. **Nature Reviews Disease Primers**, [S.l.], v. 1, n. 1, p.1-21, dez. 2015. Springer Science and Business Media LLC.
- BAUMGARTNER, R N; CHUMLEA, W C; ROCHE, A F. Bioelectric impedance phase angle and body composition. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 48, n. 1, p.16-23, 1 jul. 1988. Oxford University Press (OUP).
- BAZZOCCHI, Alberto *et al.* DXA: Technical aspects and application. **European Journal of Radiology**, [S.l.], v. 85, n. 8, p.1481-1492, ago. 2016. Elsevier BV.
- BELLIZZI, Vincenzo *et al.* Early Changes in Bioelectrical Estimates of Body Composition in Chronic Kidney Disease. **Journal of The American Society of Nephrology**, [S.l.], v. 17, n. 5, p.1481-1487, 12 abr. 2006. American Society of Nephrology (ASN).
- BLASIO, F de *et al.* Raw BIA variables are predictors of muscle strength in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **European Journal of Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 71, n. 11, p. 1336-1340, 13 set. 2017. Springer Science and Business Media LLC.
- BLASIO, Francesca de *et al.* Evaluation of body composition in COPD patients using multifrequency bioelectrical impedance analysis. **International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, [S.l.], v. 11, p. 2419-2426, set. 2016. Informa UK Limited.
- BLASIO, Francesca de *et al.* Raw Bioelectrical Impedance Analysis Variables Are Independent Predictors of Early All-Cause Mortality in Patients With COPD. **Chest**, [S.l.], v. 155, n. 6, p. 1148-1157, jun. 2019. Elsevier BV.
- BUDWEISER, S *et al.* Nutritional depletion and its relationship to respiratory impairment in patients with chronic respiratory failure due to COPD or restrictive thoracic diseases. **European Journal of Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 62, n. 3, p.436-443, 7 mar. 2007. Springer Nature.
- BURNEY, Peter G J *et al.* Global and regional trends in COPD mortality, 1990–2010. **European Respiratory Journal**, [S.l.], v. 45, n. 5, p.1239-1247, 2 abr. 2015. European Respiratory Society (ERS).
- CARRION, Benjamin Michael *et al.* Concordance Among Bioelectrical Impedance Analysis Measures of Percent Body Fat in Athletic Young Adults. **International Journal of Exercise Science**, [S.l.], p. 324-331, 2019.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES): Anthropometry Procedures Manual.** [S.l.], 2017. Disponível em: [https://wwwn.cdc.gov/nchs/data/nhanes/2017-2018/manuals/2017\\_Anthropometry\\_Procedures\\_Manual.pdf](https://wwwn.cdc.gov/nchs/data/nhanes/2017-2018/manuals/2017_Anthropometry_Procedures_Manual.pdf). Acesso em: mar. 2020.

CHUA, Jamie R; ALBAY JUNIOR, Albert B; TEE, Michael L. Body Composition of Filipino Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) Patients in Relation to Their Lung Function, Exercise Capacity and Quality of Life. **International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, [S.l.], v. 14, p. 2759-2765, dez. 2019. Informa UK Limited.

CODOGNOTTO, Marta *et al.* Influence of localized edema on whole-body and segmental bioelectrical impedance. **Nutrition**, [S.l.], v. 24, n. 6, p. 569-574, jun. 2008. Elsevier BV.

CUI, Jinbo *et al.* Nutritional Risk Screening 2002 as a Predictor of Outcome During General Ward-Based Noninvasive Ventilation in Chronic Obstructive Pulmonary Disease with Respiratory Failure. **Medical Science Monitor**, [S.l.], v. 21, p.2786-2793, 2015. International Scientific Information, Inc.

CULVER, Bruce H *et al.* Recommendations for a Standardized Pulmonary Function Report. An Official American Thoracic Society Technical Statement. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, [S.l.], v. 196, n. 11, p.1463-1472, dez. 2017. American Thoracic Society.

ENGELLEN, M P *et al.* Factors contributing to alterations in skeletal muscle and plasma amino acid profiles in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 72, n. 6, p.1480-1487, 1 dez. 2000. Oxford University Press (OUP).

FEKETE, Mónika *et al.* Krónikus légzőszervi betegek tápláltsági állapotának vizsgálata – klinikai megfigyelések. **Orvosi Hetilap**, [S.l.], v. 160, n. 23, p.908-913, jun. 2019. Akadémiai Kiado Zrt.

FERRIS, B G. Epidemiology Standardization Project (American Thoracic Society). **The American Review of Respiratory Disease**, [S.l.], v. 118, n. 6, p. 1-120, dez. 1978.

FONSECA, Fernanda Rodrigues *et al.* Validation of a bioelectrical impedance analysis system for body composition assessment in patients with COPD. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, [S.l.], v. 44, n. 4, p.315-320, ago. 2018. FapUNIFESP (SciELO).

FOUNTOULIS, Georgios A *et al.* Association of Bone Mineral Density, Parameters of Bone Turnover, and Body Composition in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Journal of Clinical Densitometry**, [S.l.], v. 15, n. 2, p.217-223, abr. 2012. Elsevier BV.

GALESANU, Roxana G *et al.* Obesity and Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Is Fatter Really Better?. **Canadian Respiratory Journal**, [S.l.], v. 21, n. 5, p.297-301, 2014. Hindawi Limited.

GIRÓN, R *et al.* Nutritional State during COPD Exacerbation: Clinical and Prognostic Implications. **Annals of Nutrition and Metabolism**, [S.l.], v. 54, n. 1, p.52-58, 2009. S. Karger AG.

GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE (GOLD). **Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: 2020 report.** 2020. Disponível em: <https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2019/11/GOLD-2020-REPORT-ver1.0wms.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2019.

GONÇALVES-MACEDO, Liana *et al.* Tendências da morbidade e mortalidade da DPOC no Brasil, de 2000 a 2016. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. Recife, p. 1-8. jun. 2019.

GONZALEZ, Maria Cristina *et al.* Body composition using bioelectrical impedance: development and validation of a predictive equation for fat-free mass in a middle-income country. **Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 38, n. 5, p. 2175-2179, out. 2019. Elsevier BV.

GRASSI, Vittorio *et al.* Chronic obstructive lung disease. Systemic manifestations. **Recenti Progressi In Medicina**. [S.l.], p. 217-226. jun. 2003.

GRONBERG, A M *et al.* Dietary problems in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, [S.l.], v. 18, n. 6, p.445-452, dez. 2005. Wiley.

GUEDES, Dartagnan Pinto; CALABRESE, Jean Carlos; PIROLI, Paulo Marcelo. Use of different segmental multi-frequency bioelectrical impedance devices for analysis of body composition in young adults: comparison with bioelectrical spectroscopy. **Nutrición Hospitalaria**, [S.l.], p. 618-625, 2019. ARAN Ediciones.

GUPTA, B; KANT, S; MISHRA, R. Subjective global assessment of nutritional status of chronic obstructive pulmonary disease patients on admission. **The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**. [S.l.], p. 500-505. abr. 2010.

GUPTA, Digant *et al.* Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in advanced pancreatic cancer. **British Journal of Nutrition**, [S.l.], v. 92, n. 6, p. 957-962, dez. 2004. Cambridge University Press (CUP).

GUPTA, Digant *et al.* Bioelectrical impedance phase angle in clinical practice: implications for prognosis in advanced colorectal cancer. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 80, n. 6, p. 1634-1638, 1 dez. 2004. Oxford University Press (OUP).

HALLIN, Runa *et al.* Nutritional status and long-term mortality in hospitalised patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). **Respiratory Medicine**, [S.l.], v. 101, n. 9, p.1954-1960, set. 2007. Elsevier BV.

HOGG, James C.; TIMENS, Wim. The Pathology of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Annual Review of Pathology: Mechanisms of Disease**, [S.l.], v. 4, n. 1, p.435-459, fev. 2009. Annual Reviews.

HRONEK, Miloslav *et al.* Skinfold Anthropometry - The Accurate Method for Fat Free Mass Measurement in COPD. **Copd: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, [S.l.], v. 10, n. 5, p.597-603, 11 jul. 2013. Informa UK Limited.

JONES, P W *et al.* Development and first validation of the COPD Assessment Test. **European Respiratory Journal**, [S.l.], v. 34, n. 3, p.648-654, 31 ago. 2009. European Respiratory Society (ERS).

JOPPA, Pavol *et al.* Sarcopenic Obesity, Functional Outcomes, and Systemic Inflammation in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Journal of The American Medical Directors Association**, [S.l.], v. 17, n. 8, p.712-718, ago. 2016. Elsevier BV.

KILDUFF, Liam P *et al.* Clinical Relevance of Inter-Method Differences in Fat-Free Mass Estimation in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Respiration**, [S.l.], v. 70, n. 6, p.585-593, 2003. S. Karger AG.

KONDRUP, J. ESPEN Guidelines for Nutrition Screening 2002. **Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 22, n. 4, p.415-421, ago. 2003. Elsevier BV.

KOVELIS, Demetria *et al.* Validação do Modified Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire e da escala do Medical Research Council para o uso em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica no Brasil. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, [S.l.], v. 34, n. 12, p. 1008-1018, dez. 2008. FapUNIFESP (SciELO).

KWAN, Hoi Yee *et al.* The prognostic significance of weight loss in chronic obstructive pulmonary disease-related cachexia: a prospective cohort study. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, [S.l.], v. 10, n. 6, p. 1330-1338, 17 jun. 2019. Wiley.

KYLE, U. Bioelectrical impedance analysis-part I: review of principles and methods. **Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 23, n. 5, p.1226-1243, out. 2004. Elsevier BV.

KYLE, Ursula G *et al.* Bioelectrical impedance analysis-part II: utilization in clinical practice. **Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 23, n. 6, p.1430-1453, dez. 2004. Elsevier BV.

KYLE, Ursula G *et al.* Can phase angle determined by bioelectrical impedance analysis assess nutritional risk? A comparison between healthy and hospitalized subjects. **Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 31, n. 6, p. 875-881, dez. 2012. Elsevier BV.

KYLE, Ursula G; GENTON, Laurence; PICHARD, Claude. Low phase angle determined by bioelectrical impedance analysis is associated with malnutrition and nutritional risk at hospital admission. **Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 32, n. 2, p. 294-299, abr. 2013. Elsevier BV.

LAINSCAK, Mitja *et al.* Body mass index and prognosis in patients hospitalized with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, [S.l.], v. 2, n. 2, p.81-86, 1 mar. 2011. Wiley.

LANDBO, Charlotte *et al.* Prognostic Value of Nutritional Status in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, [S.l.], v. 160, n. 6, p.1856-1861, dez. 1999. American Thoracic Society.

- LERARIO, M C *et al.* Body composition in patients with chronic obstructive pulmonary disease: which method to use in clinical practice?. **British Journal of Nutrition**, [S.l.], v. 96, n. 01, p.86-92, jan. 2006. Cambridge University Press (CUP).
- LIN, L I. A Concordance Correlation Coefficient to Evaluate Reproducibility. **Biometrics**, [S.l.], v. 45, n. 01, p.255-268, mar. 1989.
- MADDOCKS, Matthew *et al.* Bioelectrical impedance phase angle relates to function, disease severity and prognosis in stable chronic obstructive pulmonary disease. **Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 34, n. 6, p.1245-1250, dez. 2015. Elsevier BV.
- MAIA, Isabel *et al.* Nutritional Screening of Pulmonology Department Inpatients. **Revista Portuguesa de Pneumologia**, [S.l.], v. 20, n. 6, p.293-298, nov. 2014. Elsevier BV.
- MARCO, Ester *et al.* Malnutrition according to ESPEN consensus predicts hospitalizations and long-term mortality in rehabilitation patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. **Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 38, n. 5, p. 2180-2186, out. 2019. Elsevier BV.
- MATTIUZZI, Camilla; LIPPI, Giuseppe. Worldwide disease epidemiology in the older persons. **European Geriatric Medicine**, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 147-153, 16 nov. 2019. Springer Science and Business Media LLC.
- METE, Burak *et al.* Prevalence of malnutrition in COPD and its relationship with the parameters related to disease severity. **International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, [S.l.], v. 13, p.3307-3312, out. 2018. Dove Medical Press Ltd.
- MILLER, M R. General considerations for lung function testing. **European Respiratory Journal**, [S.l.], v. 26, n. 1, p.153-161, 1 jul. 2005a. European Respiratory Society (ERS).
- MILLER, M R. Standardisation of spirometry. **European Respiratory Journal**, [S.l.], v. 26, n. 2, p.319-338, 1 ago. 2005b. European Respiratory Society (ERS).
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). **Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN**. Brasília, 2011.
- NGUYEN, Ha Thanh *et al.* Nutritional status, dietary intake, and health-related quality of life in outpatients with COPD. **Dove Medical Press Journal: International Journal of COPD**. Brisbane, p. 215-226. nov. 2019.
- NORDÉN, J *et al.* Nutrition impact symptoms and body composition in patients with COPD. **European Journal of Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 69, n. 2, p.256-261, 7 maio 2014. Springer Science and Business Media LLC.
- OTT, M *et al.* Bioelectrical impedance analysis as a predictor of survival in patients with human immunodeficiency virus infection. **Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes and Human Retrovirology**. [S.l.], p. 20-25. maio 1995.

- PATEYJOHNS, Ian R *et al.* Comparison of Three Bioelectrical Impedance Methods with DXA in Overweight and Obese Men\*. **Obesity**, [S.l.], v. 14, n. 11, p. 2064-2070, nov. 2006. Wiley.
- PETRIE, Aviva; SABIN, Caroline. **Medical Statistics at a Glance**. 2. ed. Londres: Wiley Blackwell, 2005. 157 p.
- PLAYER, E L *et al.* Bioelectrical impedance analysis (BIA)-derived phase angle (PA) is a practical aid to nutritional assessment in hospital in-patients. **Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 38, n. 4, p. 1700-1706, ago. 2019. Elsevier BV.
- PORTH, Carol Mattson; GROSSMAN, Sheila. **Porth Fisiopatologia**. 9. ed. [S.l.]: Guanabara Koogan, 2016. 1672 p.
- PRUDENTE, Robson *et al.* Predictors of mortality in patients with COPD after 9 years. **International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, [S.l.], v. 13, p. 3389-3398, out. 2018. Informa UK Limited.
- RAAD, Samih; SMITH, Cheryl; ALLEN, Karen. Nutrition Status and Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Can We Move Beyond the Body Mass Index?. **Nutrition in Clinical Practice**, [S.l.], v. 34, n. 3, p.330-339, 15 abr. 2019. Wiley.
- RADOVANOVIC, Dejan *et al.* Clinical and Functional Characteristics of COPD Patients Across GOLD Classifications: results of a multicenter observational study. **COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, [S.l.], v. 16, n. 3-4, p. 215-226, 4 jul. 2019. Informa UK Limited.
- SABINO, Pollyane Galinari; SILVA, Bruno Moreira; BRUNETTO, Antonio Fernando. Nutritional status is related to fat-free mass, exercise capacity and inspiratory strength in severe chronic obstructive pulmonary disease patients. **Clinics**, [S.l.], v. 65, n. 6, p.599-605, 2010. FapUNIFESP (SciELO).
- SCHOLS, A M *et al.* Resting energy expenditure in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 54, n. 6, p.983-987, 1 dez. 1991. Oxford University Press (OUP).
- SCHOLS, Annemie M *et al.* Nutritional assessment and therapy in COPD: a European Respiratory Society statement. **European Respiratory Journal**, [S.l.], v. 44, n. 6, p.1504-1520, 18 set. 2014. European Respiratory Society (ERS).
- SCHOLS, Annemie M W J *et al.* Body composition and mortality in chronic obstructive pulmonary disease. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 82, n. 1, p.53-59, 1 jul. 2005. Oxford University Press (OUP).
- SCHWENK, Achim *et al.* Phase angle from bioelectrical impedance analysis remains an independent predictive marker in HIV-infected patients in the era of highly active antiretroviral treatment. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 72, n. 2, p.496-501, 1 ago. 2000. Oxford University Press (OUP).



SELBERG, Oliver; SELBERG, Daniela. Norms and correlates of bioimpedance phase angle in healthy human subjects, hospitalized patients, and patients with liver cirrhosis. **European Journal of Applied Physiology**, [S.l.], v. 86, n. 6, p.509-516, 31 jan. 2002. Springer Science and Business Media LLC.

SILVA, Guilherme Pinheiro Ferreira da *et al.* Portuguese-language version of the COPD Assessment Test: validation for use in Brazil. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, [S.l.], v. 39, n. 4, p.402-408, jun. 2013. FapUNIFESP (SciELO).

SKYBA, Peter *et al.* Nutritional status in relation to respiratory impairment and systemic inflammation in patients with acute exacerbations of COPD. **Medical Science Monitor**, Kosice, p.528-533, out. 2009.

SLINDE, Frode *et al.* Body composition by bioelectrical impedance predicts mortality in chronic obstructive pulmonary disease patients. **Respiratory Medicine**, [S.l.], v. 99, n. 8, p.1004-1009, ago. 2005. Elsevier BV.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA (SBPT). **II Consenso Brasileiro sobre Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica**. [S.l.]: Jornal Brasileiro de Pneumologia, 2004. Disponível em: [https://cdn.publisher.gn1.link/jornaldepneumologia.com.br/pdf/Suple\\_124\\_40\\_DPOC\\_COMPLETO\\_FINALimpresso.pdf](https://cdn.publisher.gn1.link/jornaldepneumologia.com.br/pdf/Suple_124_40_DPOC_COMPLETO_FINALimpresso.pdf). Acesso em: 6 nov. 2019.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA (SBPT). **Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica**. [S.l.]: Projeto Diretrizes AMB e CFM, 2001. Disponível em: [https://diretrizes.amb.org.br/\\_BibliotecaAntiga/doenca-pulmonar-obstrutiva-cronica.pdf](https://diretrizes.amb.org.br/_BibliotecaAntiga/doenca-pulmonar-obstrutiva-cronica.pdf). Acesso em: 10 nov. 2019.

SOUZA, Rosália M P *et al.* Inspiratory muscle strength, diaphragmatic mobility, and body composition in chronic obstructive pulmonary disease. **Physiotherapy Research International**, [S.l.], v. 24, n. 2, p.1766-1771, 9 jan. 2019. Wiley.

STEINER, M C *et al.* Bedside methods versus dual energy X-ray absorptiometry for body composition measurement in COPD. **European Respiratory Journal**, [S.l.], v. 19, n. 4, p.626-631, abr. 2002. European Respiratory Society (ERS).

STERN, Debra A *et al.* Poor airway function in early infancy and lung function by age 22 years: a non-selective longitudinal cohort study. **The Lancet**, [S.l.], v. 370, n. 9589, p.758-764, set. 2007. Elsevier BV.

TEIXEIRA, Paula Portal *et al.* Low Muscle Mass Is a Predictor of Malnutrition and Prolonged Hospital Stay in Patients With Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: a longitudinal study. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, [S.l.], 28 ago. 2020. Wiley.

TOSO, Silvia *et al.* Altered tissue electric properties in lung cancer patients as detected by bioelectric impedance vector analysis. **Nutrition**, [S.l.], v. 16, n. 2, p. 120-124, fev. 2000. Elsevier BV.

TRAVASSOS, A *et al.* Fat-free mass depletion in patients with COPD in Brazil: development of a new cutoff point and its relation with mortality and extrapulmonary manifestations. **European Journal of Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 71, n. 11, p. 1285-1290, 19 jul. 2017. Springer Science and Business Media LLC.

VALENZA, Marie Carmen. Deterioro cognitivo, estado nutricional y perfil clínico en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. **Nutricion Hospitalaria**, [S.l.], n. 5, p.1152-1159, 1 nov. 2014. GRUPO AULA MEDICA.

VERMEEREN, M A P *et al.* Prevalence of nutritional depletion in a large out-patient population of patients with COPD. **Respiratory Medicine**, [S.l.], v. 100, n. 8, p. 1349-1355, ago. 2006. Elsevier BV.

WALTER-KROKER, Anja *et al.* A practical guide to bioelectrical impedance analysis using the example of chronic obstructive pulmonary disease. **Nutrition Journal**, [S.l.], v. 10, n. 1, p.1-8, 21 abr. 2011. Springer Science and Business Media LLC.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Chronic obstructive pulmonary disease (COPD)**. [S.l.], 2017. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(copd\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd)). Acesso em: 10 nov. 2019.

YOSHIKAWA, Masanori *et al.* Mini Nutritional Assessment Short-Form predicts exacerbation frequency in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Respirology**, [S.l.], v. 19, n. 8, p.1198-1203, 10 set. 2014. Wiley.

ZANELLA, Priscila Berti *et al.* Phase Angle Evaluation of Lung Disease Patients and Its Relationship with Nutritional and Functional Parameters. **Journal of The American College of Nutrition**, [S.l.], p. 1-6, 11 ago. 2020. Informa UK Limited.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – QUADRO 4

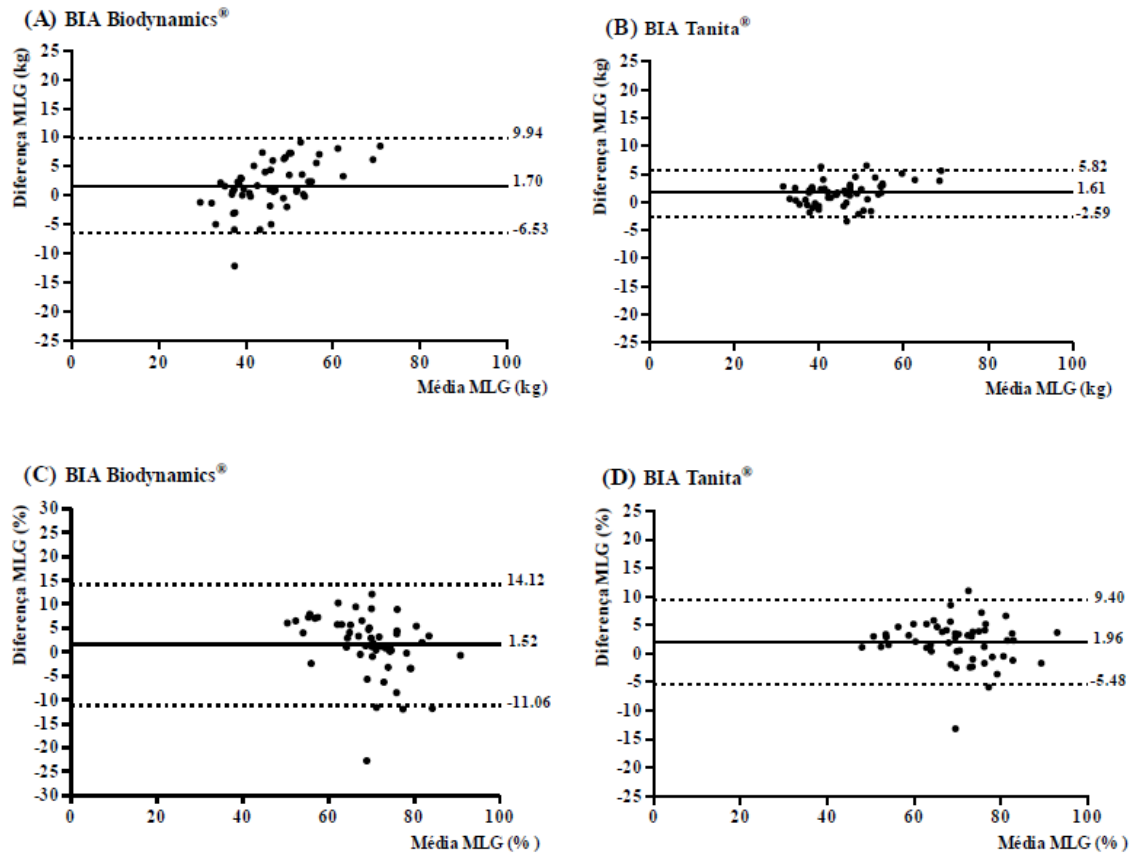
Quadro 4 - Estratégia de busca utilizada no referencial teórico

Período da busca	Estratégia	Base de dados	Número de artigos encontrados
<b>Busca inicial</b> Novembro e dezembro de 2019	(((("Nutritional Status" OR "Status, Nutritional" OR "Nutrition Status" OR "Status, Nutrition" OR "Nutritional Risk" OR "Bioimpedance" OR "Phase Angle" OR "Body Composition*" OR "Composition*, Body" OR "Fat Free Mass")) AND ((("Adult" OR "Adults" OR "Young Adult" OR "Adult, Young" OR "Adults, Young" OR "Young Adults" OR "Middle Age" OR "Middle Aged")))) AND ((("Pulmonary Disease, Chronic Obstructive" OR "COPD" OR "Chronic Obstructive Pulmonary Disease" OR "COAD" OR "Chronic Obstructive Airway Disease" OR "Chronic Obstructive Lung Disease" OR "Airflow Obstruction, Chronic" OR "Airflow Obstructions, Chronic" OR "Chronic Airflow Obstructions" OR "Chronic Airflow Obstruction" OR "Bronchitis, Chronic" OR "Chronic Bronchitis" OR "Emphysemas, Pulmonary" OR "Pulmonary Emphysemas" OR "Emphysema, Pulmonary" OR "Pulmonary Emphysema"))	PubMed	621
<b>Busca de atualização</b> Setembro e outubro de 2020			683

Fonte: Elaborado pela autora.

## APÊNDICE B – FIGURA 1

Figura 1 - Gráficos Bland-Altman da diferença vs média da massa livre de gordura em kg (A e B) e em % (C e D) de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica obtida por diferentes aparelhos de impedância bioelétrica, tendo como referência a InBody®



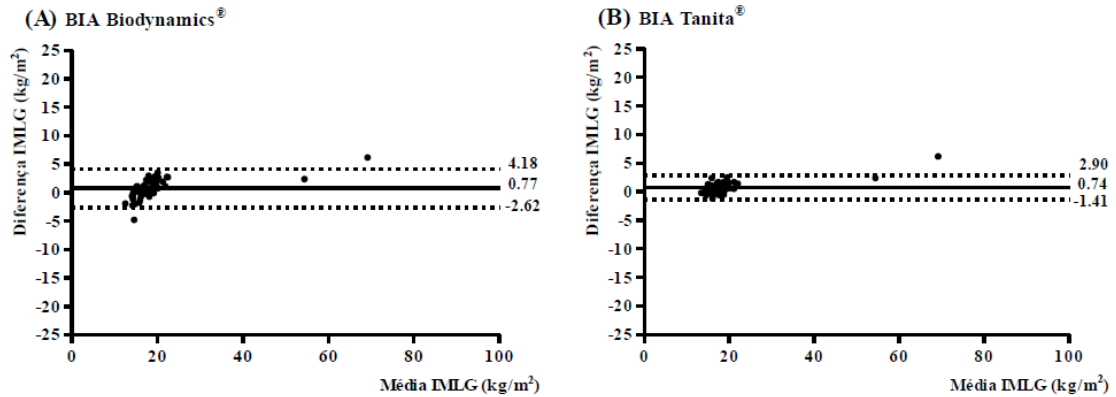
Fonte: Elaborada pela autora.

MLG: Massa livre de gordura; BIA: Impedância bioelétrica.

(A e C) BIA InBody® vs BIA Biodynamics®; (B e D) BIA InBody® vs BIA Tanita®.

## APÊNDICE C – FIGURA 2

Figura 2 - Gráficos Bland-Altman da diferença vs média do índice de massa livre de gordura (em  $\text{kg}/\text{m}^2$ ) de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica obtido por diferentes aparelhos de impedância bioelétrica, tendo como referência a InBody<sup>®</sup>



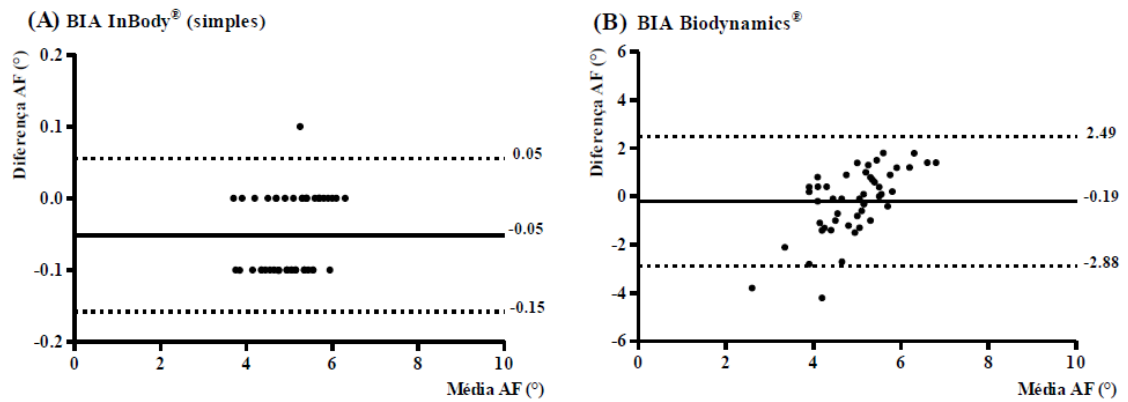
Fonte: Elaborada pela autora.

IMLG: Índice de massa livre de gordura; BIA: Impedância bioelétrica.

(A) BIA InBody<sup>®</sup> vs BIA Biodynamics<sup>®</sup>; (B) BIA InBody<sup>®</sup> vs BIA Tanita<sup>®</sup>.

### APÊNDICE D – FIGURA 3

Figura 3 - Gráficos Bland-Altman da diferença vs média do ângulo de fase (em graus) de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica obtido por métodos derivados da impedância bioelétrica, tendo como referência a InBody® (proporcional)



Fonte: Elaborada pela autora.

AF: Ângulo de fase; BIA: Impedância bioelétrica.

(A) BIA InBody® (proporcional) vs BIA InBody® (simples); (B) BIA InBody® (proporcional) vs BIA Biodynamics®.

## **ANEXOS**

### **ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE - CCS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MÉDICAS - PPGCM**

#### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE**

O(a) senhor(a) está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), em uma pesquisa intitulada “Estudo de coorte *Follow-COPD*”. Esta pesquisa tem como objetivo identificar subgrupos homogêneos em brasileiros com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC).

No período de um ano, avaliações do estudo serão conduzidas nas dependências do Hospital Universitário Professor Polydoro Ernani de São Thiago (HU/UFSC). Serão realizados exames para avaliação de função pulmonar e cardiovascular, exames para avaliação de estruturas torácicas, exames para avaliação de estado ósseo/ nutricional, exame para avaliação de alergia, exames de sangue de rotina e testes para avaliação de capacidade e performance física. Também serão aplicados questionários, escalas e testes para avaliação do estado de saúde e realizadas consultas médicas. Ao ingressar no estudo, o(a) senhor(a) receberá uma caderneta e um medidor portátil de pico de fluxo expiratório (PFE) para registro domiciliar diário de sinais e sintomas, medicamentos administrados e também do PFE durante um mês. Além disso, por mais quatro anos, dados clínicos continuarão sendo coletados por meio de entrevistas telefônicas semestrais com o(a) senhor(a) e/ ou com seus familiares. Durante todo o período do estudo, dados clínicos serão coletados em consultas ao seu prontuário médico do HU/UFSC.

Os benefícios e as vantagens em participar desta pesquisa serão que, com os dados coletados por meio das avaliações do estudo, os profissionais da saúde poderão analisar a gravidade da doença e sua evolução. O(A) senhor(a) terá acesso a resultados das avaliações e receberá três consultas médicas realizadas ou supervisionadas por pneumologista. Em caso de necessidade, conforme análise clínica, o(a) senhor(a) receberá suporte para agendamento de outras consultas médicas com pneumologista, encaminhamento para outras especialidades e solicitação de outros exames durante o período de um ano. É possível que o(a) senhor(a) sinta algum desconforto durante as avaliações, como falta de ar, tosse, cansaço, tontura ou dor. Todas as avaliações, entretanto, serão realizadas nas dependências do HU/UFSC (que apresenta suporte para atendimento de emergência, em caso de necessidade), acompanhadas por profissionais da

saúde e supervisionadas por pneumologista. Os riscos dessas avaliações não irão além daqueles relativos a uma consulta médica ou à realização de exames de rotina em Pneumologia.

Os pesquisadores que acompanharão as avaliações do estudo serão os estudantes Adriana Ferraz Martins (médica cardiologista), Alexânia de Rê (fisioterapeuta), Ana Paula Adriano Queiroz (fisioterapeuta), André Luciano Manoel (médico), Fernanda Rodrigues Fonseca (fisioterapeuta e nutricionista) e Milene Caroline Koch (médica radiologista), além da professora responsável e médica pneumologista Rosemeri Maurici da Silva.

Esta pesquisa está pautada na Resolução CNS N° 466/2012, segundo o Conselho Nacional de Saúde (CNS). Durante todo o período do estudo, os participantes terão direito a esclarecimento de dúvidas, bastando para isso entrar em contato com os pesquisadores ou com o Conselho de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH). Os convidados terão garantido seu direito de não aceitar participar ou de retirar sua permissão a qualquer momento, sem nenhum tipo de penalização por sua decisão. Não estão previstas despesas nesta pesquisa. Entretanto, caso o(a) senhor(a) tenha algum gasto comprovado em decorrência do estudo, garantimos que será ressarcido(a) conforme prevê a Resolução CNS N° 466/12. Os riscos inerentes a esta pesquisa não preveem nenhum prejuízo aos participantes. Entretanto, caso o(a) senhor(a) venha a sofrer algum dano comprovadamente em função do estudo, será indenizado(a) de acordo com a Resolução CNS N° 466/12. As informações desta pesquisa serão confidenciais, sendo divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos participantes (a não ser entre os pesquisadores) e sendo assegurado o sigilo sobre sua participação. Os pesquisadores declaram que cumprirão a Resolução CNS N° 466/12 em todas as suas exigências.

Agradecemos a sua participação e colaboração.

Profa. Dra. Rosemeri Maurici da Silva (e-mail: [rosemaurici@gmail.com](mailto:rosemaurici@gmail.com)), Adriana Ferraz Martins, Alexânia de Rê, Ana Paula Adriano Queiroz, André Luciano Manoel, Fernanda Rodrigues Fonseca e Milene Caroline Koch.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), HU/UFSC, Campus Universitário, Trindade, Florianópolis, Santa Catarina (SC) – CEP 88040-970.

Telefones: +55 (48) 3721-9014; +55 (48) 98805-4510.



Se o(a) senhor(a) tiver alguma dúvida ou consideração sobre a ética desta pesquisa, entre em contato com o CEPESH da UFSC.

Endereço: Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, Prédio da Reitoria II, 4º andar, sala 401, Trindade, Florianópolis, SC.

Telefone: +55 (48) 3721-6094.

#### CONSENTIMENTO EM PARTICIPAR

Declaro que fui informado(a) sobre todos os procedimentos da pesquisa, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao estudo e que todos os meus dados coletados serão sigilosos. Eu compreendo que, nesta pesquisa, as avaliações serão feitas em mim. Tive tempo para tomar a decisão, bem como chance de fazer questionamentos sobre o estudo. Minhas dúvidas foram esclarecidas. Estou ciente de que posso interromper a participação no estudo em qualquer momento.

Nome do(a) participante por extenso:

---

Assinatura do(a) participante:

---

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Assinatura do(a) Pesquisador(a):

---

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Nota: O presente Termo terá duas vias, uma ficará à guarda dos pesquisadores e a outra via será da posse do(a) próprio(a) participante da pesquisa.

## ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** ESTUDO DE COORTE FOLLOW-COPD

**Pesquisador:** Rosemeri Maurici da Silva

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 85662718.5.0000.0121

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 2.657.440

**Apresentação do Projeto:**

"ESTUDO DE COORTE FOLLOW-COPD". Este estudo visa identificar subgrupos homogêneos em brasileiros com DPOC. Pretende-se avaliar 100 participantes. A coleta presencial de dados ocorrerá semestralmente durante um ano nas dependências do Hospital Universitário Professor Polydoro Ernani de São Thiago (HU/UFSC).

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário:

Identificar subgrupos homogêneos em brasileiros com DPOC.

Objetivo Secundário:

- Viabilizar estudos longitudinais e transversais por meio da avaliação de pacientes com DPOC em diferentes momentos;
- Descrever parâmetros sociodemográficos, de atenção à saúde, terapêuticos, sobre comorbidades, de função pulmonar e cardiovascular, de estruturas torácicas (parietais e viscerais), de estado ósseo/nutricional, laboratoriais, de estado de saúde e de performance e capacidade física de pacientes com DPOC em diferentes momentos de avaliação;
- Investigar a associação entre parâmetros de avaliação (sociodemográficos, de atenção à saúde, terapêuticos, sobre comorbidades, de função pulmonar e cardiovascular, de estruturas torácicas (parietais e viscerais), de estado ósseo/nutricional, laboratoriais, de estado de saúde e de

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401

**Bairro:** Trindade

**CEP:** 88.040-400

**UF:** SC

**Município:** FLORIANOPOLIS

**Telefone:** (48)3721-6094

**E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 2.657.440

performance e capacidade física de pacientes com DPOC em diferentes momentos de avaliação) e a progressão da doença (deterioração do estado de saúde, de performance e capacidade física, do estado ósseo/ nutricional e da função pulmonar, frequência e gravidade de exacerbações da DPOC, desenvolvimento de comorbidades, mortalidade) em pacientes com DPOC;

- Investigar a associação entre subgrupos homogêneos de pacientes com DPOC e a progressão da doença (deterioração do estado de saúde, de performance e capacidade física, do estado ósseo/ nutricional e da função pulmonar, frequência e gravidade de exacerbações da DPOC, desenvolvimento de comorbidades, mortalidade).

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

Os riscos desta pesquisa são considerados baixos. É possível que o(a) participante sinta algum desconforto durante as avaliações, como dispneia, tosse, cansaço, tontura ou dor. Todas as avaliações, entretanto, serão realizadas nas dependências da UFSC (que apresenta suporte para atendimento de emergência, em caso de necessidade), acompanhadas por profissionais da saúde e supervisionadas por pneumologista. Os riscos dessas avaliações, portanto, não irão além daqueles relativos a uma consulta médica ou à realização de exames de rotina em Pneumologia.

**Benefícios:**

Os participantes serão beneficiados com o acesso aos resultados das avaliações e o agendamento de três consultas médicas com pneumologista. A partir dos dados coletados por meio das avaliações do estudo, os profissionais da saúde poderão analisar a gravidade da doença e sua evolução. Em caso de necessidade, conforme avaliação clínica, os participantes receberão suporte para agendamento de outras consultas médicas com pneumologista, encaminhamento para outras especialidades e solicitação de outros exames durante o período de um ano.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata o presente de um projeto de pesquisa do CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MÉDICAS, coordenado pela Profa. Dra. Rosemeri Maurici da Silva cujo principal objetivo é Identificar subgrupos homogêneos em brasileiros com DPOC. Grandes estudos observacionais que abordam a heterogeneidade da doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) estão sendo conduzidos e/ ou analisados no hemisfério norte, mas não no hemisfério sul. Considerando a influência do ambiente sobre os fenótipos, este estudo visa identificar subgrupos homogêneos em brasileiros com DPOC. Pretende-se avaliar 100 participantes. A coleta presencial

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 2.657.440

de dados ocorrerá semestralmente durante um ano nas dependências do Hospital Universitário Professor Polydoro Ernani de São Thiago (HU/UFSC). Estão previstas: visita inicial, visita após seis meses e, visita após um ano. Por mais quatro anos após o término da mesma, os participantes continuarão sendo acompanhados por telefone para monitoramento em entrevistas semestrais. Durante os cinco anos do estudo, os prontuários do HU/UFSC também serão consultados para coleta de dados. O estudo tem relevância científica, a documentação está completa e o TCLE apresentado atende a todas as exigências da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Assim, recomendamos a sua aprovação.

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

Foram apresentados os seguintes documentos obrigatórios:

- 1) PB - INFORMAÇÕES BÁSICAS DO PROJETO;
- 2) Declaração do HU;
- 3) TCLE;
- 4) PROJETO;
- 5) Folha de Rosto.

**Recomendações:**

Não se aplica.

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

Não foram detectadas pendências ou inadequações neste projeto.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

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

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1094040.pdf	27/04/2018 14:46:58		Aceito
Outros	RESPOSTA_PARECER.docx	27/04/2018 14:46:33	Rosemeri Maurici da Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_RESPOSTA.docx	27/04/2018 14:45:47	Rosemeri Maurici da Silva	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao.pdf	16/03/2018 12:32:55	Rosemeri Maurici da Silva	Aceito

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 2.657.440

Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.docx	16/03/2018 12:29:49	Rosemeri Maurici da Silva	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	16/03/2018 12:26:23	Rosemeri Maurici da Silva	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

FLORIANOPOLIS, 16 de Maio de 2018

---

**Assinado por:**  
**Maria Luiza Bazzo**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br