



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro Biomédico

Faculdade de Ciências Médicas

Tamyris de Lira da Silva

**Sarcopenia e má qualidade muscular associada à obesidade grave em
adultos**

Rio de Janeiro

2021

Tamyris de Lira da Silva

Sarcopenia e má qualidade muscular associada a obesidade grave em adultos

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Fisiopatologia Clínica e Experimental, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof.^a Dra. Alessandra da Rocha Pinheiro Mulder

Rio de Janeiro

2021

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/CBA

S586 Silva, Tamyris de Lira da.
 Sarcopenia e má qualidade muscular associada a obesidade grave em
 adultos / Tamyris de Lira da Silva. – 2021.
 64 f.

 Orientadora: Alessandra da Rocha Pinheiro Mulder

 Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro,
 Faculdade de Ciências Médicas. Programa de Pós-graduação em
 Fisiopatologia Clínica e Experimental.

 1. Sarcopenia - Teses. 2. Obesidade - Teses. 3. Massa muscular - Teses.
 4. Qualidade de vida - Teses. I. Mulder, Alessandra da Rocha Pinheiro. II.
 Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Ciências Médicas.
 III. Título.

CDU 616-056

Bibliotecária: Angela da Silva Velho CRB7/4780

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta
dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Tamyris de Lira da Silva

Sarcopenia e má qualidade muscular associada a obesidade grave em adultos

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Fisiopatologia Clínica e Experimental, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 30 de março de 2021.

Orientadora: Prof.^a Dra. Alessandra da Rocha Pinheiro Mulder
Instituto de Nutrição – UERJ

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Márcia Regina Simas Torres Klein
Instituto de Nutrição – UERJ

Prof.^a Dra. Natália Alvarenga Borges
Instituto de Nutrição – UERJ

Prof.^a Dra. Thaís da Silva Ferreira
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2021

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Alípio José Queiroz da Silva e Josete Silva de Lira, que me ensinaram o significado de perseverança, pelas oportunidades de conhecimento e incentivo ao longo dessa jornada. Amo vocês profundamente!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades encontradas. Reconheço a suas mãos sobre a minha vida em todo os momentos.

À minha orientadora, Alessandra Mulder, pelos ensinamentos transmitidos ao longo desses anos de convivência. Agradeço por ter acreditado em mim e me orientar da melhor maneira possível.

À minha mãe, Josete, que mesmo em sua batalha pela vida sempre me incentivou e me transmitiu seu amor incondicional. Meu grande exemplo de fé, perseverança e força. Você é a minha fortaleza!

Ao meu pai, Alípio José, meu herói, por não ter medido esforços para me ajudar e incentivar meu crescimento pessoal e profissional.

À Otto Luís, meu irmão pelo seu carinho e união. Sou grata pela parceria de toda vida e por ter me dado o presente mais precioso, meu sobrinho Caio. Amo demais vocês!

À minha tia, Gildete, que esteve sempre presente nos momentos em que mais precisei e dividiu comigo dores e vitórias. Não tenho como retribuir tamanha dedicação e amor.

Às companheiras de profissão e grandes amigas, Camila Maia, Isabela Perez e Priscila Bahiense. Agradeço pelo carinho, parceria, por acreditarem em mim e pelos momentos de reflexão necessários. Quero vocês sempre por perto!

À Brisa Rosa, Camila Chagas e Jéssica Barbosa. Agradeço pelos anos de amizade e apoio durante todo este percurso e me fazerem mais feliz a cada reencontro. Vocês são luz na minha vida!

À Adriana Rosa, amiga do curso de nutrição. Sou grata pelos anos de amizade e companhermos durante este percurso. Como é bom ver que nossos sonhos estão sendo concretizados. Tenho muito orgulho de você!

Aos técnicos administrativos e nutricionistas do Departamento de Nutrição da Policlínica Piquet Carneiro: Alcina Soeiro, Ana Carolina Packness, Ana Paula Valin, Beatriz Peixoto, Carla Wilma Moraes, Cristiane Chagas, Elisangela Oliveira, Renata Chaves, Marcela Haido, Nelson Roig e Vanessa Ferreira. Gratidão por terem me recebido tão bem e me fazerem me sentir parte da equipe. Jamais esquecerei!

À aluna de iniciação científica, Vanessa dos Santos Chiappetta, pela dedicação e empenho na realização do nosso projeto. Você vai longe!

Aos professoras e técnico do laboratório interdisciplinar de avaliação nutricional (LIAN): Alessandra Dias, Flávia Fiorucci e Jonathan Dias. Obrigado pelo apoio que tornou possível a realização do projeto.

Aos meus familiares, pela compreensão e apoio em todos os momentos.

À todos aqueles que não foram citados, mas contribuíram de alguma forma para dando suporte e incentivo.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), pela bolsa de estudo concedida.

Ama-se mais o que se faz com esforço.

Benjamim Disraeli

RESUMO

SILVA, Tamyris de Lira da. *Sarcopenia e má qualidade muscular associada a obesidade grave em adultos*. 2021. 64 f. Dissertação (Mestrado em Fisiopatologia Clínica e Experimental) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

Sarcopenia é reconhecida como uma doença muscular que está associada ao declínio de força, mobilidade e qualidade de vida e pode ser acelerada pelo acometimento de doenças crônicas, como a obesidade. A presença simultânea de sarcopenia e obesidade, caracteriza-se obesidade sarcopênica (OS). Estudos anteriores mostram que quanto maior o grau de obesidade, maior massa muscular e força muscular absoluta quando comparadas a pessoas não obesas. Entretanto, quando ajustados para tamanho do corpo, os indivíduos obesos apresentam redução de desempenho muscular em relação aos indivíduos de peso normal. Ainda não existe um consenso diagnóstico para OS, além disso, há poucos estudos que associam a sarcopenia em adultos com obesidade grave. O objetivo do estudo é investigar sarcopenia e sua relação com a composição corporal em adultos com obesidade grave. Foram selecionados voluntários de ambos os sexos, com idade entre 20 a 59 anos, e que apresentaram índice de massa corporal (IMC) $\geq 35 \text{ kg/m}^2$ com presença de comorbidades ou IMC $> 40 \text{ kg/m}^2$. Foram utilizados os seguintes parâmetros de avaliação de sarcopenia: força muscular - força de preensão manual (FPM) e teste de levantar e sentar; quantidade de massa muscular - massa muscular esquelética apendicular (MMA), índice de massa muscular esquelética apendicular (IMMA), MMA ajustada pelo peso (MMA/peso) e MMA ajustada pelo IMC (MMA/IMC); qualidade muscular - FPM ajustada pela MMA (FPM/MMA); performance física - velocidade de marcha. A idade foi dicotomizada para permitir a comparação entre adultos jovens (20 e 39 anos) e de meia-idade (40 e 59 anos). Foram avaliados 108 voluntários, com média de idade de $43,1 \pm 11,7$ anos. 2% apresentaram dinapenia e 46,6% baixa força de músculos das pernas. A baixa ou má qualidade muscular foi encontrada em 33,3% dos avaliados. A prevalência de baixa massa muscular diagnosticada utilizando pontos de corte para MMA /peso e MMA/IMC, variou entre 16,7% e 30,6%, respectivamente. A prevalência de sarcopenia diagnosticada utilizando baixa força associada os critérios de MMA /IMC e/ou MMA /peso e FPM/MMA variou entre 12% e 13,9%, respectivamente, correspondendo aos critérios confirmatórios de baixa quantidade muscular e baixa qualidade muscular, respectivamente, acometendo particularmente mulheres de meia idade. O percentual de massa gorda correlacionou-se negativamente com FPM nos participante com 40 -59 anos de idade ($p = 0,0386$). Observamos alterações nos parâmetros de força, massa e função muscular. Nossos resultados reforçam a importância da investigação precoce da sarcopenia, visto que a OS nessa faixa etária pode aumentar o risco de comorbidades e contribuir ao início precoce da incapacidade física.

Palavras-chave: Sarcopenia. Obesidade grave. Obesidade sarcopênica. Qualidade muscular. Adultos.

ABSTRACT

SILVA, Tamyris de Lira da. *Sarcopenia and poor muscle quality associated with severe obesity in adults*. 2021. 64 f. Dissertação (Mestrado em Fisiopatologia Clínica e Experimental) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

Sarcopenia is recognized as a muscle disease that is associated with a decline in strength, mobility and quality of life, can be accelerated by the onset of chronic diseases, such as obesity. The simultaneous presence of sarcopenia and obesity, especially sarcopenic obesity (OS). Previous studies show that the greater the degree of obesity, the greater muscle mass and absolute muscle strength when compared to non-obese people. However, when adjusted for body size, obese individuals have reduced muscle performance in relation to normal weight. There is still no dignified consensus for OS, in addition, there are few studies that associate sarcopenia in adults with severe obesity. The aim of the study is to investigate sarcopenia end its relationship with body composition in adults with severe obesity. Volunteers of both sexes were selected, aged between 20 and 59 years, and a who had a body mass index (BMI) $\geq 35\text{kg} / \text{m}^2$ with presence of comorbidities or BMI $> 40\text{kg} / \text{m}^2$. The parameters used to assess sarcopenia were: muscle strength - handgrip strength (HGS) and the stand and sit test; amount of muscle mass - appendicular skeletal muscle mass (ASM), appendicular skeletal muscle mass index (ASMI), weight-adjusted ASM (ASM / weight) and BMI adjusted by BMI (ASM / BMI); muscle quality -HGS adjusted by ASM (HGS / ASM); physical performance - walking speed. Age was dichotomized to allow a comparison between young (20 and 39 years old) and middle-aged (40 and 59 years old) adults. 108 volunteers were made available, with a mean age of $43,1 \pm 11,7$ years. 2% presented of dinapenia and 33% low strength of leg muscles. Low or poor muscle quality was found in 46,6% of those obtained. The prevalence of low muscle mass diagnosed using cutoff points for ASM / weight and ASM / BMI, varied between 16,7% and 30,6%, respectively. The prevalence of sarcopenia diagnosed using low strength associated with the ASM / BMI and/or ASM / weight and HGS /ASM criteria varied between 12% and 13,9%, respectively, corresponding to the confirmatory criteria of low muscle quantity and low muscle quality, respectively, particularly affecting women of middle-age. The percentage of fat mass was negatively correlated with HGS in participants age of 40-59 ($p < 0,0386$). We observed changes in all parameters on strength, mass and muscle function. Our results reinforce the importance of early investigation of sarcopenia, as OS in this age group can increase the risk of comorbidities and contribute to the early onset of physical disability.

Keywords: Sarcopenia. Severe obesity. Sarcopenic obesity. Muscle quality. Adults.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Mecanismos envolvidos na patogênese da obesidade sarcopênica.....	23
Figura 2 –	Principais fatores relacionados à obesidade que contribuem para insuficiência do músculo esquelético.....	27
Figura 3 –	Fluxograma do processo de seleção dos participantes do estudo.....	30

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –	Correlação entre FPM/MMA e massa gorda (kg) de voluntários com 20-39 anos.....	40
Gráfico 2 –	Correlação entre FPM/MMA e massa gorda (kg) de voluntários com 40-59 anos.....	40
Gráfico 3 –	Correlação entre FPM/MMA e IMC de voluntários com 20-39 anos.	41
Gráfico 4 –	Correlação entre FPM/MMA e IMC de voluntário com 40-59 anos.....	41
Gráfico 5 –	Correlação entre FPM/MMA e massa gorda (kg) de voluntários com 20-39 anos.....	41
Gráfico 6 –	Correlação entre FPM/MMA e massa gorda (kg) de voluntários com 40-59 anos.....	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Classificação para obesidade em adultos de acordo com o IMC.....	32
Quadro 2 –	Pontos de corte para baixa e má qualidade muscular	33
Quadro 3 –	Pontos de corte para baixa massa muscular.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Descrição de características da população do estudo.....	36
Tabela 2 –	Características antropométricas, composição corporal e função física da amostra do estudo.....	37
Tabela 3 –	Prevalência de obesidade sarcopênica diagnosticada pelo critério de baixa massa muscular.....	38
Tabela 4 –	Prevalência de obesidade sarcopenica e classificação de qualidade muscular da amostra do estudo.....	39
Tabela 5 –	Caracterização dos parâmetros de avaliação sarcopenia por grau de IMC.....	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMPK	Proteína quinase ativada
CC	Circunferência de cintura
CID-10	Classificação internacional de doenças
DEXA	Absorciometria por dupla emissão de raio X
EROs	Espécies reativas de oxigênio
EWGSP	<i>European Working Group on Sarcopenia in Older People</i>
FCM/UERJ	Faculdade de Ciências Médicas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro
FPM	Força de preensão manual
FPM/MMA	Força de preensão manual ajustada pela massa muscular esquelética apendicular
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC	Índice de massa corporal
IMMA	Índice de massa muscular esquelética apendicular
INU	Instituto de nutrição
IL-6	Interleucina 6
Kg	Kilograma
MMA	Massa muscular esquelética apendicular
MMA/altura ²	Massa muscular esquelética apendicular ajustada pela altura ao quadrado
MMA/IMC	Massa muscular esquelética apendicular ajustada pelo índice de massa corporal
MMA / peso	Massa muscular apendicular ajustada pelo peso
OMS	Organização Mundial da Saúde
OS	Obesidade sarcopenica
RM	Ressonância magnética
SUS	Sistema Único de Saúde
TC	Tomografia computadorizada
TNF- α	Fator de necrose tumoral alfa

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
±	Mais ou menos
/	Divisão
*	Multiplicação
β	Beta
cm	Centímetro
=	Igual
≥	Maior ou igual que
≤	Menor ou igual que
>	Maior que
<	Menor que
α	Alfa

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	16
1	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2	JUSTIFICATIVA.....	28
3	OBJETIVOS	29
3.1	Geral	29
3.2	Específicos	29
4	MATERIAL E MÉTODOS	30
4.1	Desenho do estudo.....	30
4.2	Amostra	30
4.3	Avaliação das características sociodemográficas e de estilo de vida.....	31
4.4	Antropometria.....	31
4.5	Força muscular.....	32
4.6	Métodos de avaliação de composição corporal e massa muscular.....	33
4.7	Desempenho físico.....	34
4.8	Definição de sarcopenia.....	34
4.9	Análise estatística.....	35
5	RESULTADOS	36
6	DISCUSSÃO	42
	CONCLUSÃO	46
	REFERÊNCIAS	47
	APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido	55
	APÊNDICE B – Questionário do estudo	56
	ANEXO – Aprovação do Comitê de Ética.....	61

INTRODUÇÃO

Atualmente, sarcopenia é reconhecida como uma doença muscular caracterizada pela redução de força e função muscular (VELLAS et al., 2018). Em 2018, o *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP), propôs atualização da definição de sarcopenia, e atualmente considera a baixa força muscular como o principal indicador provável da doença (CRUZ-JENTOFT et al., 2019). A redução de massa muscular ou baixa qualidade muscular, independentemente, compõe o critério para confirmação diagnóstica, e além disso, reconhecem que o desenvolvimento de sarcopenia pode ocorrer antes do processo de envelhecimento relacionado à idade. Sarcopenia pode ocorrer por conta de processos inflamatórios, sedentarismo, e ser acelerada pelo acometimento de doenças crônicas, como a obesidade. (BAUMGARTNER et al., 2004; FIELDING et al., 2012; BATSIS et al., 2014; CRUZ-JENTOFT et al., 2019). A presença de obesidade, caracterizada por acúmulo excessivo de gordura corporal, simultânea a sarcopenia, denomina-se obesidade sarcopênica. O processo inflamatório induzido pela elevada concentração de gordura corporal promove estoque de lipídios circulantes em locais ectópicos. O depósito de gordura intramuscular e intermuscular (mioesteatose) consiste em importante fator nocivo de funcionalidade muscular, portanto, diminuição de qualidade muscular (KALINKOVICH; LIVSHITS, 2017; VISSER et al., 2002) e está associada a piores desfechos de funções físicas, tais como a diminuição da capacidade de realizar tarefas diárias e locomoção (SAKUMA; YAMAGUCHI, 2013; TYROVOLAS et al., 2016).

Estima-se que a obesidade severa ultrapassará 9 % das mulheres e 6 % dos homens até 2025 (NDC, 2016). Estudos mostram que a obesidade está associada a maior massa muscular e força muscular quando comparadas a pessoas não obesas. Entretanto, quando normalizados para massa corporal ou massa muscular, as pessoas que vivem com obesidade apresentam redução de desempenho muscular em relação aos indivíduos de peso normal (TALLIS et al., 2018; GODZIUK et al., 2019).

Como não há consenso diagnóstico para identificação da obesidade sarcopênica (PRADO et al., 2012), torna-se fundamental o conhecimento da sua prevalência e de fatores associados à sua avaliação, uma vez que a identificação precoce de indivíduos com força e função muscular comprometida pode ajudar a reduzir risco de incapacidade física. Tendo em vista este cenário, o presente estudo tem por objetivo verificar prevalência de sarcopenia de adultos com obesidade grave e analisar os fatores associados aos parâmetros de avaliação.

1. REVISÃO DA LITERATURA

1.1 Obesidade

O excesso de peso e obesidade compõem um grande problema de saúde que atingiu proporções epidêmicas nas últimas décadas (HALES et al., 2017). A obesidade é definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como doença crônica, de carácter multifatorial, caracterizada pelo acúmulo anormal de gordura corporal e está associada a potenciais prejuízos à saúde (OMS, 2000; RYAN; KAHAN, 2018; KAHMAN; BERENSON, 2018).

Dentre as consequências dessa patologia pode-se citar a redução da qualidade de vida, elevadas taxas de morbidade e mortalidade, bem como o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), tais como, diabetes, doenças cardiovasculares, hipertensão arterial sistêmica, determinados tipo de câncer, dislipidemias e comprometimento da capacidade funcional (OMS, 2000; CONWAY; RENE, 2004; GODZIUK, et al., 2019).

Avaliação de composição corporal em indivíduos que vivem com obesidade é um grande desafio devido às limitações dos instrumentos e equipamentos disponíveis, bem como as características dos métodos utilizados (DAS, 2005). O diagnóstico clínico da obesidade é frequentemente baseado no índice de massa corporal (IMC- calculado através da divisão do peso em kg pela altura em metros ao quadrado, kg/m^2) maior ou igual a 30 kg/m^2 , para a população adulta (OMS, 2000; RYAN; KAHAN, 2018). Apesar do IMC ser globalmente aceito para diagnosticar e classificar a obesidade, este índice apresenta baixa especificidade uma vez que não é capaz de diferenciar tecidos corporais (OMS, 2000; RAHMAN; BERENSON, 2010) e conseqüentemente, não é considerado um indicador mais apropriado para avaliação do risco de agravos à saúde (RYAN; KAHAN, 2018). A absorciometria por dupla emissão de raio X (DEXA) é um método de avaliação de composição corporal de elevada precisão e alta tecnologia. Sua técnica baseia-se na emissão de duplo feixe de raios X, que são atenuados pelos tecidos corporais, permitindo avaliar e mensurar compartimentos corporais por meio de *scanner* de corpo inteiro e de forma segmentada (HEYWARD, 2001; ALBANESE et al., 2003; IAEA, 2010; BEAUDART et al., 2016). Está associado à pequena exposição à radiação, que equivale a 1% e 10% de uma radiografia de tórax, aproximadamente (LEE; GALLANGHER, 2008). É considerado o método padrão ouro na

avaliação da composição corporal de obesos (HEYWARD, 2001;ALBANESE et al., 2003; REZENDE et al., 2007).

Estudos anteriores sugerem que a distribuição anatômica da gordura corporal pode variar entre os sexos, idade, ação hormonal e condições de saúde (TCHKONIA et al., 2013; RYAN; KAHAN; 2018). O excesso de gordura localizado predominantemente na região abdominal, representa o excesso de gordura visceral, e está associado a alterações no tecido adiposo como desregulação do perfil secretório de células adiposas, predispondo ao desenvolvimento de resistência a insulina, doenças cardiovasculares e condições associadas (FONSECA-ALANIZ et al., 2006; LÊ et al., 2011; TCHKONIA et al., 2013). Diante disso, a medida de circunferência de cintura (CC) se estabelece como uma ferramenta útil para avaliar risco à saúde (OMS, 2000; RYAN; KAHAN; 2018). Conforme proposto pela OMS (2008), $CC \geq 94$ cm para homens e ≥ 80 cm para mulheres indica risco cardiometabólico aumentado.

Os adipócitos viscerais são metabolicamente mais ativos que os subcutâneos, apresentando alta capacidade lipolítica propiciando a liberação de ácidos graxos livres (AGL), que tem sido considerada como um dos principais motivos para o desenvolvimento de agravos relacionados à obesidade (FONSECA-ALANIZ, et al., 2006; CAO, 2014; VAN-DAM et al., 2017).

Estudos relatam que a obesidade induz a infiltração de macrófagos no tecido adiposo humano e de camundongos, indicando estreita relação entre células imunes com o órgão metabólico (WEISBERG et al., 2003; XU et al., 2003). Os macrófagos secretam citocinas pró inflamatórias, como interleucina 6 (IL-6) e fator de necrose tumoral α (TNF- α). A obesidade promove alterações no subtipo dos macrófagos, com consequente aumento dos níveis de citocinas inflamatórias e de espécies reativas de oxigênio (EROs), que induzem resistência à insulina. As interações existentes entre células imunes e metabólicas ocorrem em todos os principais órgãos metabólicos de indivíduos obesos, principalmente no fígado, pâncreas e músculos, indicando que a inflamação metabólica é a base fisiopatológica para disfunção metabólica induzida pela obesidade (WEISBERG et al., 2003; XU et al., 2003; CAO, 2014). A disfunção do tecido adiposo pode ser definida como um desequilíbrio existente entre adipocinas pró e anti-inflamatórias.

De acordo com projeções da OMS para a população adulta mundial, em 2025, aproximadamente 700 milhões serão obesos e 2,3 bilhões estarão com excesso de peso. No Brasil, a situação também é preocupante. Segundo dados da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL), comparado ao ano de 2017 a 2019, o excesso de peso aumentou de 54 % para 55,4 % e obesidade passou de 18,9%

para 20,3 % dos adultos, sendo ligeiramente maior entre as mulheres (19,5 % dos homens e 21% das mulheres). Tal frequência de obesidade tende a aumentar com a idade em até 64 anos nos homens e até os 54 anos para as mulheres (BRASIL, 2019).

Dados de base populacional indicam que a obesidade grave abrange cerca de 5,0 % das mulheres e 2,3 % homens adultos em todo o mundo. No Brasil a prevalência de obesidade grave é cerca de 5,3 % e 3,8 %, para mulheres e homens, respectivamente, superando prevalência global (NDC, 2016). Seguindo esta crescente tendência, estima-se que a obesidade severa ultrapasse 9 % das mulheres e 6 % dos homens até 2025 (NDC, 2016), e implica no aumento substancial risco de morbidade e condições crônicas de saúde.

Os gastos hospitalares e ambulatoriais com obesidade no Sistema Único de Saúde (SUS) foram estimados em US\$ 269,6 milhões, sendo US\$ 64,2 milhões (23,8 %) atribuíveis à obesidade grave (OLIVEIRA et al., 2015). O crescente aumento da prevalência de obesidade grave fomentou a necessidade de considerar a classificação adotada pela Sociedade Americana de Cirurgia Bariátrica, que possui pontos de corte maiores para obesidade. Os indivíduos que apresentam $IMC \geq 50 \text{ kg/m}^2$ e $\geq 60 \text{ kg/m}^2$ são classificados como super-obesos e super-superobesos, respectivamente (AMERICAN SOCIETY FOR BARIATRIC SURGERY, 1997).

Os fatores etiológicos da obesidade não estão totalmente esclarecidos, entretanto, a interação entre aspectos bioquímicos, genéticos, psicossociais e ambientais podem contribuir para seu estabelecimento (OMS, 2000). Contudo, o balanço energético positivo é considerado um dos principais fatores causais da obesidade, sendo é caracterizado pelo desequilíbrio entre ingestão calórica e o gasto energético dispendido pelo indivíduo (OMS, 2000; HRUBRY; HU, 2015), resultando no acúmulo de adiposidade e desregulação do tecido adiposo (FONSECA-ALANIZ et al., 2006; LÊ et al., 2011; TCHKONIA et al., 2013).

Sarcopenia

A palavra sarcopenia- do grego “sarx” significa carne/músculo e “penia” significa perda - foi descrita originalmente por Rosenberg em 1989, para representar o conceito de redução de massa muscular relacionada ao envelhecimento (ROSENBERG, 1989). Inicialmente, a definição de sarcopenia era centrada no envelhecimento fisiológico e declínio da massa muscular esquelética apendicular (MMA) (CRUZ-JENTOFT et al., 2010). Em 2010, EWGSOP definiu sarcopenia como uma síndrome geriátrica caracterizada pela perda progressiva e generalizada de massa e função muscular (CRUZ-JENTOFT et al., 2010).

Atualmente, sarcopenia é formalmente considerada uma doença muscular (insuficiência muscular), através do estabelecimento de um código diagnóstico da classificação internacional de doenças (CID-10) a partir de 2016 (CRUZ-JENTOFT et al., 2019; SCHAAP et al., 2018; VELLAS et al., 2018), considerado um passo importante na tentativa de se chegar a um consenso diagnóstico (VELLAS et al., 2018).

Em 2018, o EWGSOP propôs atualização da definição de sarcopenia, com base em evidências científicas acumuladas nos últimos anos. Além de considerar a sarcopenia uma doença muscular fixada em alterações musculares adquiridas ao longo da vida, reconhecem que o seu desenvolvimento pode ocorrer cada vez mais cedo na vida (CRUZ-JENTOFT et al., 2019).

Atualmente, o EWGSOP descreve a sarcopenia como perda de função muscular, e considera a baixa força muscular como principal critério para sua investigação, superando o critério de baixa massa muscular. A avaliação de qualidade ou quantidade muscular, independentemente, compõe o segundo critério para confirmação diagnóstico de sarcopenia. O terceiro critério, performance física, quando associado à redução de força, massa e qualidade muscular, considera-se quadro de sarcopenia severa (CRUZ-JENTOFT et al., 2019).

Estudos apontam que a força muscular é a medida mais sensível comparada à massa muscular de eventos adversos relacionados à capacidade funcional, como risco de queda e mortalidade (LEONG et al., 2015; SCHAAP et al., 2018; CRUZ-JENTOFT et al., 2019), portanto, a medida mais fidedigna de função muscular atualmente (CRUZ-JENTOFT *et.al.*, 2019). Dados de estudo realizado com idosos mostrou que o declínio da força muscular ocorre mais rápido do que a perda simultânea da massa muscular, sugerindo um declínio significativo na qualidade muscular (GOODPASTER et al., 2018).

A sarcopenia pode ter origem primária, relacionada apenas ao processo de envelhecimento associado à idade e considerada secundária quando está relacionada a outros fatores causais (CRUZ-JENTOFT et al., 2019). O desenvolvimento da sarcopenia pode ocorrer secundário a uma doença sistêmica, como câncer e artrite reumatóide, principalmente as que são associadas a processos inflamatórios (OGAWA et al., 2016; CRUZ-JENTOFT et al., 2019). Embora, os mecanismos subjacentes e fisiopatológicos da sarcopenia não estejam totalmente estabelecidos, sabe-se que diferentes mecanismos metabólicos e celulares contribuem para o desenvolvimento da sarcopenia. Alterações na síntese de proteínas musculares, inflamação, alterações hormonais e alterações musculares induzidas pela obesidade são os mecanismos mais investigados (OGAWA et al., 2018).

Os dados a cerca da prevalência de sarcopenia variam em todo o mundo, o que se deve, principalmente, a falta de padronização de sua avaliação diagnóstica, fatores de risco e pontos de corte (DODDS et al., 2015; BATSIS et al., 2016). Dados obtidos da pesquisa norte-americana *National Health and Nutrition Examination Surveys* (NHANES) , indicou que a prevalência de sarcopenia em idosos variou de 16% a 27,8% nos homens e 19,3% e 40,5% entre as mulheres (BATSIS et al., 2016). No Reino Unido, a prevalência de sarcopenia em idosos, usando a definição do EWGSOP (CRUZ-JENTOFT et al., 2010), entre homens e mulheres foi de 4,6% e 7,9%, repectivamente (PATEL et al., 2013). Estudo coreano realizado com pessoas com idade a partir de 20 anos, mostrou prevalência de sarcopenia de 18,1% em indivíduos de 20 a 29 anos, 40,7% entre indivíduos de 30 a 59 anos e 41,2% entre os maiores de 65 anos (BYEON et al., 2016). No Brasil, dados da pesquisa intitulada Condição de saúde de idosos de Florianópolis (EpiFloripa-idosos), na região sul do país, mostrou prevalência de sarcopenia de 17% em mulheres e 28,8% entre os homens (CONFORTIN et al., 2018). Diante dessas diferenças de prevalência encontradas na literatura, se confirma a necessidade de uma padronização dos critérios diagnósticos , bem como pontos de corte adequados a diferentes faixas etárias visando melhor compreensão dos dados (BATSIS et al., 2014).

Dentre os fatores etiológicos da sarcopenia, pode-se citar além do sedentarismo e envelhecimento, alteração da função endócrina, inflamação, resistência à insulina, deficiências nutricionais (FIELDING et al., 2012) e pode ser acelerada pelo acometimento de doenças crônicas, como câncer, doenças cardiovasculares e obesidade (BAUMGARTNER et al., 2004; CRUZ-JENTOFT et al., 2019; BATSIS et al., 2014).

Obesidade sarcopênica

Diante da prevalência crescente de obesidade e o reconhecimento de que a sarcopenia pode ocorrer antes do envelhecimento relacionado à idade, a comunidade científica se vê frente a um grande desafio, a obesidade sarcopênica (OS). Considerado um conceito em evolução, OS é caracterizada como ocorrência simultânea de sarcopenia e obesidade (BAUMGARTNER, 2000; POLYZOS; MARGORIS, 2018). A combinação entre sarcopenia e obesidade representa aumento do risco de agravos à saúde, e está associada a mortalidade (VAN-ALLER et al., 2019; ZHANG et al., 2019; VON-BERENS et al., 2020), infecções (NISHIOGORI et al., 2016), prejuízos psicossociais (CHO et al., 2015) e principalmente risco precoce de incapacidade física em adultos (BAUMGARTNER, et al., 2004; VISSER et al., 2005; SCHRAGER et al., 2007; LEE et al., 2012), reduzindo a capacidade de realização de

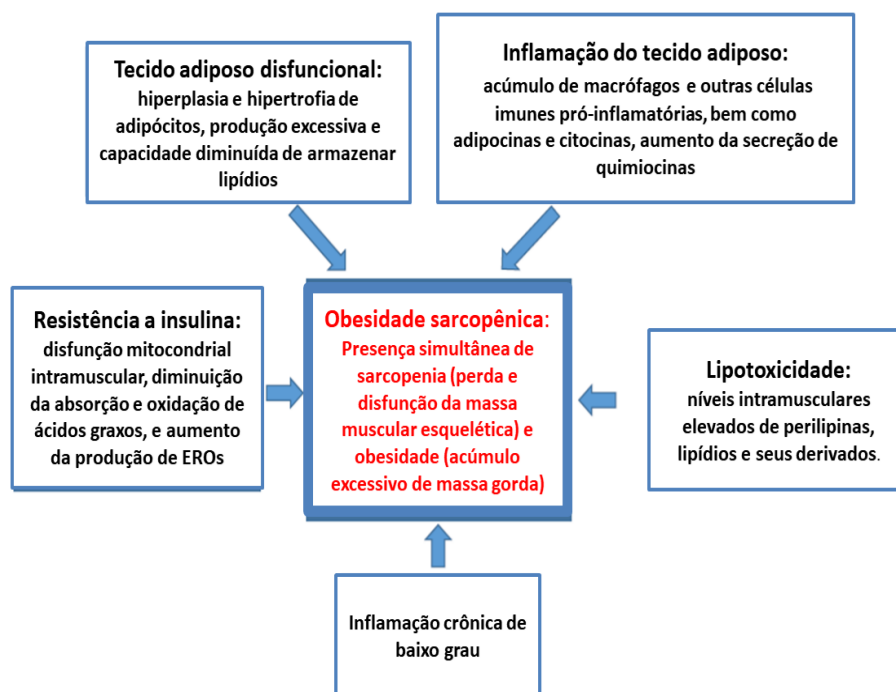
tarefas diárias. Embora a presença de OS ter sido relatada em diversas pesquisas (BAUMGARTNER, et al., 2004; SCHRAGER et al., 2007; BATSIS et al., 2014; STOKLOSSA et al., 2017) existem um número limitado de estudos que investigam OS em indivíduos gravemente obesos, bem como na população adulta jovem.

Apesar de não existir um consenso diagnóstico para OS (PRADO et al., 2012), o excesso de gordura corporal associada à baixa força e função muscular podem caracterizar o diagnóstico (STUDENSKI et al., 2014; POLYZOS; MARGORIS, 2018; GODZIUK et al., 2019). Os indicadores utilizados na identificação de OS incluem IMC, CC e % de massa gorda, medidas de força, massa e qualidade muscular e também de desempenho físico (STUDENSKI et al., 2014; POLYZOS; MARGORIS, 2018; GODZIUK et al., 2019).

A diversidade de critérios existentes no diagnóstico de OS e as divergências acerca da avaliação e os pontos de corte utilizados, implica em uma considerável variação de sua prevalência, que na prática promove dificuldade de comparação dos dados e do manejo clínico (BATSIS et al., 2014; GODZIUK et al., 2019). A exemplo, dados publicados pelo *National Health and Nutrition Examination Surveys* (1999-2004) mostrou que a prevalência de OS entre os idosos, variou entre 4,4% a 84% nos homens e de 3,6 % a 94 % entre as mulheres, dependendo do critério diagnóstico adotado (BATSIS et al., 2013). Em estudo com homens e mulheres de meia idade, a prevalência variou de 1,0% a 34,8% em homens e de 0,6% e de 50,1 % entre as mulheres (POGGIOGALLE et al., 2016). Entre indivíduos com obesidade grau II e III e com idade entre 18 a 69 anos, a prevalência variou de 0% a 100% nos homens e 0% a 84,5 % entre as mulheres (STOKLOSSA et al., 2017). Todos os estudos citados utilizaram o DEXA como método de avaliação de massa muscular.

A patogênese da OS é resultado da complexa interação de mecanismos fisiopatológicos comuns, como resistência à insulina, alterações hormonais, estresse oxidativo, aumento de citocinas pró inflamatórias e, fatores comportamentais como diminuição de atividade física e alimentação inadequada (SCHRAGER et al., 2007; PRADO, 2012; KALINKOVICH; LIVSHITS, 2017). Neste sentido, estes fatores comuns podem afetar tanto o tecido muscular, quanto o tecido adiposo (Figura 1).

Figura1: Mecanismos envolvidos na patogênese da obesidade sarcopênica.



Legenda: EROS (espécie reativas de oxigênio)

Nota: Lipídios intramusculares supostamente atraem células imunes capazes de produzir miocinas e citocinas pró-inflamatórias proporcionando inflamação local. A ativação de adipócitos leva ao acúmulo excessivo de várias células imunes que possuem atividade pró-inflamatória, como macrófagos e outras células que secretam citocinas pró-inflamatórias. Além disso, os adipócitos ativados por si próprios produzem adipocinas pró-inflamatórias. As quimiocinas recrutam células imunes para tecido adiposo já inflamado, gerando um círculo vicioso pró inflamatório.

Fonte: Adaptada de KALINKOVISH e LIVSHITS, 2016.

Uma metanálise indicou que a obesidade, baixa força e elevada CC estão associadas com declínio funcional (SCHAAP et al., 2013). Evidências sugerem que o acúmulo de gordura no músculo esquelético está relacionado à funcionalidade muscular deficiente e risco aumentado para redução de mobilidade (MAFFIULETTE et al., 2013; AKHMEDON; BERDEAUX, 2013; LAFORTUNA et al., 2014; TOMLINSON et al., 2014; TALLIS et al., 2018; VALENZUELA et al., 2020)

A força de preensão manual (FPM) é considerada um importante indicador de desfechos desfavoráveis em saúde, como avaliação de risco para todas as causas de morte e possui correlação moderada com outros compartimentos corporais (GALE et al., 2007; AL SNIH et al., 2004; LEONG et al., 2015; CRUZ-JENTOFT et al., 2019). Para medir FPM é necessário dinamômetro portátil, instrumento prático, de fácil aplicabilidade e barato, bem como condições padronizadas. O dinamômetro hidráulico Jamar é um instrumento validado e mais utilizado para medir FPM, apesar de existir excelente confiabilidade entre este e instrumentos das demais marcas (ROBERTS et al., 2011).

A força de membros de inferiores, mais frequentemente de músculos de quadríceps, pode ser avaliada através do teste de levantar e sentar, também chamado teste de elevação da cadeira. Trata-se de um teste simples e barato, que mede o tempo necessário para um indivíduo levantar e sentar de uma cadeira sem utilizar os braços como apoio. É considerada uma medida válida de força, uma vez que a sua execução requer força e resistência (BEAUDART et al., 2016; CRUZ-JENTOFT et al., 2019), e pode ser facilmente reproduzida na prática clínica. Além disso, este teste pode ser utilizado quando a medição da FPM não é possível, como na presença de deficiência de mãos, em caso de paralisia e artrite avançada (CRUZ-JENTOFT et al., 2019).

Diferentes técnicas e métodos podem ser utilizados para estimar a quantidade de massa muscular, incluindo bioimpedância elétrica, ressonância magnética (RM), tomografia computadorizada (TC), além do DEXA. Dentre estes métodos, BIA e DEXA são os mais utilizados. O DEXA, como já citado, é um método padrão ouro de avaliação de composição corporal, não invasivo e fornece medida de massa muscular reproduzível em poucos minutos (HEYWARD, 2001; ALBANESE et al., 2003; IAEA, 2010; BEAUDART et al., 2016).

A massa muscular esquelética apendicular (MMA) é baseada no somatório de massa muscular de braços e pernas (BAUMGARTNER et al., 1998). Contudo, a massa muscular correlaciona-se positivamente com o tamanho do corpo, sugerindo que indivíduos com tamanho do corpo maior podem apresentar quantidade maior de massa muscular (KIM et al., 2016). Diante disso, a verificação da adequação de massa muscular pode ser realizada através de ajuste de MMA absoluta (kg) ao tamanho do corpo por diferentes formas, utilizando o quadrado da altura ($MMA/altura^2$), o peso ($MMA/peso$) (JANSSEN et al., 2002) e mais recentemente, o índice de massa corporal (MMA/IMC) (CAWTHON et al., 2014; KIM et al., 2016). Em termos práticos, esses índices de massa muscular foram sugeridos para compor avaliação de sarcopenia como métodos alternativos e são indicadores de depleção de massa muscular, devido às implicações com qualidade muscular (CAWTHON et al., 2014; KIM et

al., 2016). Além disso, são recomendados por diferentes grupos de pesquisa (CHEN et al., 2014; KIM et al., 2016; CRUZ-JENTOFT et al., 2019).

O termo qualidade muscular é utilizado para indicar as alterações na arquitetura e composição muscular, proposto como medida clínica para identificar indivíduos com risco de incapacidade física (MCGREGOR et al., 2014). Estudos indicam que indivíduos que apresentam boa qualidade muscular possuem risco menor de comprometimento funcional do que aqueles que possuem baixa qualidade muscular (NEWMAN et al., 2003; CRUZ-JENTOFT et al., 2019). A força muscular por unidade de massa muscular é denominada força específica, e está associada à qualidade do músculo, que pode ser avaliada através da medida de FPM ajustada para MMA (FPM/MMA) (BARBAT-ARTIGAS et al., 2013). Métodos de imagem como TC e RM, são mais sensíveis e tem sido utilizados na avaliação de qualidade do músculo, principalmente em pesquisas clínicas (HAMAGUCHI et al., 2017), por exemplo, para verificação de infiltrado de gordura no músculo.

A medida de FPM/MMA, que avalia qualidade muscular, foi associada inversa e independentemente com idade e gordura corporal (NEWMAN et al., 2003).

Anteriormente, a medida de desempenho físico era o ponto central da definição de sarcopenia. Atualmente, é utilizada para identificar a gravidade da doença (CRUZ-JENTOFT et al., 2019). Desempenho físico é uma medida de funcionalidade, relacionada a capacidade de locomoção, equilíbrio e função cognitiva (ABELLAN et al., 2009). Diversos testes são descritos na literatura para avaliar o desempenho físico, como o teste de velocidade de marcha, que é uma ferramenta amplamente utilizado na prática clínica, uma vez que é de fácil aplicabilidade, rápido, seguro e não requer nenhum equipamento (ABELLAN et al., 2009; BEAUDART et al., 2016; CRUZ-JENTOFT et al., 2019). O teste de velocidade de marcha de 4 metros é o mais comumente usado. A velocidade de marcha é considerada importante preditor de redução de mobilidade e risco de resultados adversos a saúde, como mortalidade e sarcopenia grave (ABELLAN et al., 2009).

Os efeitos da obesidade no músculo esquelético

O impacto da obesidade no músculo esquelético pode comprometer sua função, impactando no desempenho locomotor, levando a menor mobilidade nos indivíduos que vivem com obesidade (TALLIS et al., 2018).

Embora a obesidade e função muscular prejudicada sejam consideradas fatores independentes de morbidade, estudos recentes mostraram que o efeito sinérgico entre essas

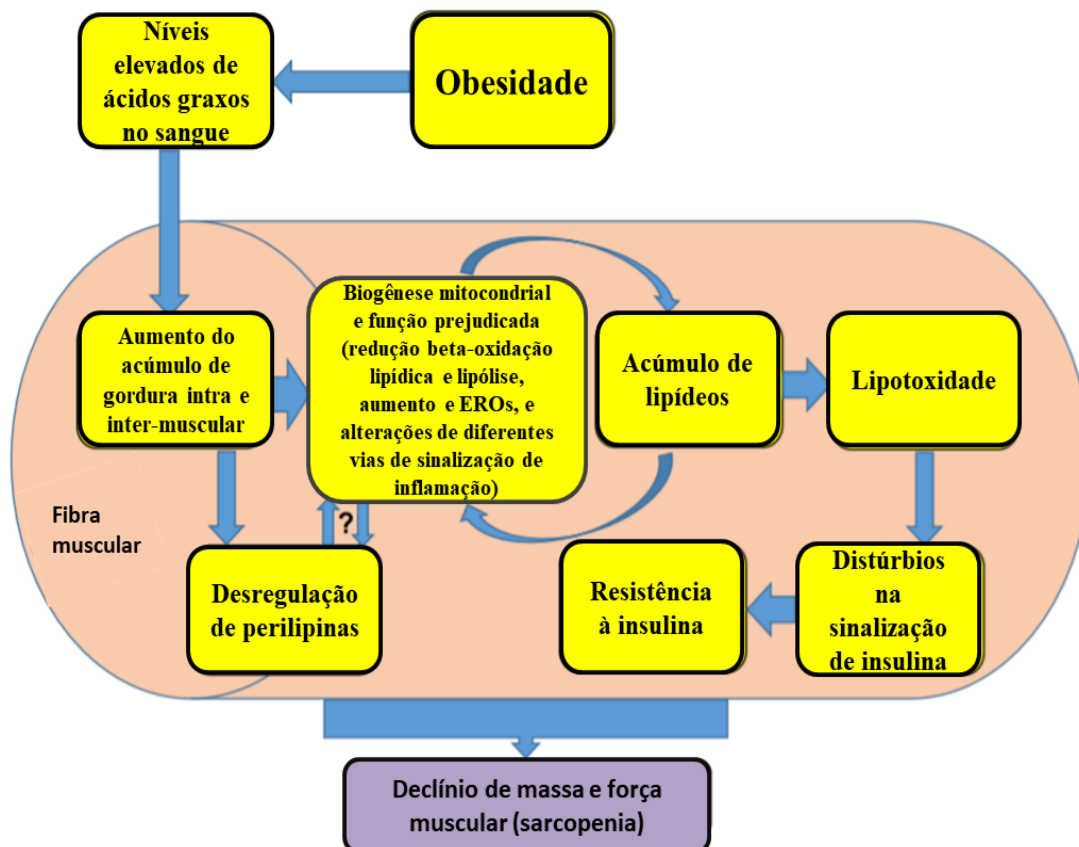
duas condições tende a aumentar de forma significativa o risco de incapacidade física (TOMLLISON et al., 2014; TALLIS et al., 2018).

Como citado anteriormente, a obesidade leva a um aumento dos depósitos de gordura visceral, e redução de adiponectina, aumento da produção de citocinas pró inflamatória que podem desencadear em redução de produção de proteínas musculares e afetar a distribuição e tamanho de fibra musculares (FONSECA-ALANIZ, et al., 2006; CAO, 2014).

A redução dos níveis de adiponectina induzida pela obesidade tem como consequência o quadro de resistência à insulina (FONSECA-ALANIZ, et al., 2006; CAO, 2014). A nível celular, a elevação sérica de insulina inibe a atividade da proteína quinase ativada (AMPK), e promove a inibição de histona desacetilase (HDAC) do fator intensificador de miócitos (MEF2). A fosfatase calcineurina dependente de cálcio estimula MEF2, promovendo o aumento de expressão de fibras do tipo lenta (LEE-YOUNG et al., 2009; KALINKOVISH; LIVSHITS, 2016; TALLIS et al., 2018).

Dentre os principais efeitos da insuficiência muscular podemos considerar a disfunção de mitocôndrias das células musculares, indicando redução de biogênese, com consequentes distúrbios funcionais, como redução de oxidação de lipídios. Em paralelo, a disfunção de perilipinas, que são proteínas associadas a gotículas lipídicas e atuam no processo lipolítico formando barreira contra ação de enzimas lipolíticas, como lipase hormônio sensível, é resultado do excesso de gordura corporal. Todos estes eventos contribuem para o efeito lipotóxico. O principal efeito destes eventos caracteriza-se pela insuficiência muscular, levando a redução de massa e função muscular (Figura 2) (KALINKOVISH; LIVSHITS, 2016; TALLIS et al., 2018).

Figura 2: Principais fatores relacionados à obesidade que contribuem para insuficiência do músculo esquelético.



Legenda: EROS (espécie reativas de oxigênio)

Fonte: Adaptada de KALINKOVISH and LIVSHITS,2016.

Diante disso, a diminuição da funcionalidade muscular pode ser exarcebada pela obesidade, e as evidências mostram que a inflamação sistêmica é o principal mecanismo que une obesidade e sarcopenia (KALINKOVISH ;LIVSHITS, 2016).

2 JUSTIFICATIVA

A obesidade e sarcopenia são importantes problemas de saúde pública, com tendências crescentes em todo o mundo. Evidências recentes reconhecem que a sarcopenia pode ocorrer cada vez mais cedo na vida. O crescente aumento da prevalência de obesidade grave está associado aumento do risco de morbidade e de custos em saúde. Apesar desse cenário, existem poucos estudos com a população adulta gravemente obesa.

A obesidade sarcopênica representa aumento do risco de agravos à saúde, e está associada à mortalidade e risco precoce de incapacidade física em adultos. A qualidade muscular é considerada uma medida relevante para detecção de risco de incapacidade funcional. Pesquisas indicam que a função muscular prejudicada é melhor preditor de limitações funcionais e mortalidade do que a massa muscular. No entanto, apesar da relevância clínica da qualidade muscular, a prevalência de baixa qualidade muscular é desconhecida, particularmente, em adultos jovens e de meia idade que vivem com obesidade grave.

Ainda não existe um consenso a cerca da etiologia, diagnóstico e tratamento da obesidade sarcopênica. Entretanto, os métodos de avaliação de composição corporal, força e função muscular são assuntos de bastante interesse pela comunidade científica, uma vez que podem ser utilizados para diagnosticar esta condição.

Neste contexto, investigar sarcopenia em adultos com obesidade grave possibilitará aprofundamento acerca do tema, compreensão de sua prevalência e do impacto à saúde, e pode contribuir para estabelecer condutas intervencionistas, minimizar morbidade e mortalidade, e contribuir para melhora na qualidade de vida. Diante disso, é de bastante relevância a investigação de sarcopenia em pessoas gravemente obesas.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Investigar sarcopenia e sua relação com a composição corporal em indivíduos adultos com obesidade grave.

3.2 Objetivos específicos

Avaliar em indivíduos adultos com obesidade grave:

- a) presença de sarcopenia através de força muscular, massa muscular, qualidade muscular e desempenho físico;
- b) os parâmetro de avaliação de sarcopenia de acordo grau de IMC;
- c) a relação entre força e adiposidade e sua relação com idade;
- d) o parâmetro de qualidade muscular;
- e) a prevalência de obesidade sarcopênica.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

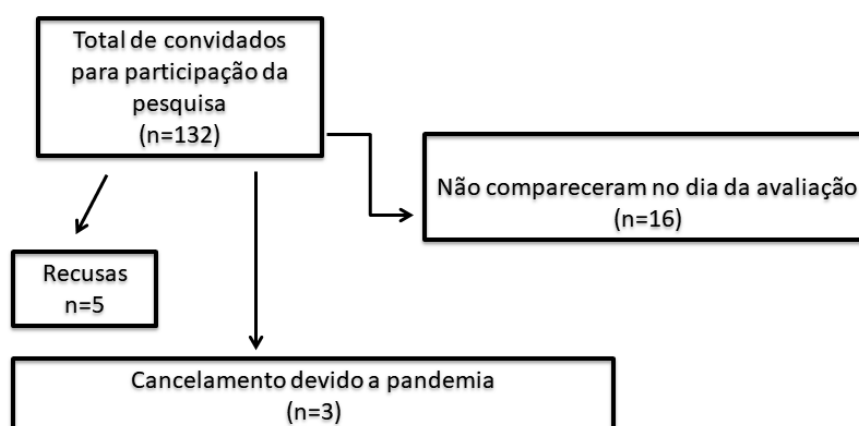
4.1 Desenho do estudo

Estudo analítico, do tipo transversal, composto por adultos acompanhados pelo Ambulatório de Obesidade do Departamento de Nutrição da Policlínica Piquet Carneiro (PPC). As avaliações foram realizadas no Laboratório de Avaliação Nutricional (LIAN) do Instituto de Nutrição da Universidade do Rio de Janeiro (UERJ) e ocorreram entre abril de 2019 e fevereiro de 2020.

4.2 Amostra

Foram selecionados indivíduos de ambos os sexos, que apresentavam índice de massa corporal (IMC) $\geq 35\text{kg/m}^2$ com presença de comorbidades ou IMC $> 40\text{kg/m}^2$ com ou sem comorbidades (OMS, 2000), com idade entre 20 anos e 59 anos.

Figura 3 : Fluxograma do processo de seleção dos participantes do estudo



Após tomarem ciência dos procedimentos, os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (APENDICE A). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE: 04191518.5.0000.5259) do Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE/UERJ) (ANEXO 1).

Foram excluídos da pesquisa, portadores de prótese ou marca-passo e implantes metálicos, gestantes, indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica, indivíduos com quadro de edema, indivíduos que apresentaram o peso superior a 150 kilogramas ou que não assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido

4.3 Avaliação das características sociodemográficas e de estilo de vida

Foram coletadas informações a cerca do estilo de vida e características sociodemográficas da amostra do estudo. Essas informações foram coletadas por meio de questionário próprio.

Além de coletar a idade como variável contínua (em anos), também foi dicotomizada para permitir a comparação entre adultos jovens (20 a 39 anos) e de meia-idade (40 a 59 anos).

4.4 Antropometria

O peso em quilogramas (kg) foi aferido através da balança digital da marca FINIZOLA® com precisão de 0,1 kg e capacidade máxima de 300 kg. Essa medida foi realizada com o avaliado descalço, com roupas leves, sem adornos e de forma que fique no centro da plataforma com pés juntos (LOHMAN, 1988).

A estatura em metros (m) foi avaliada utilizando estadiômetro da marca SECA®, de precisão de 0 a 220 cm, fixado a parede. Esta medida foi realizada uma vez, com indivíduo descalço, sem enfeites no cabelo, ereto, com os pés juntos, com calcanhares, panturrilhas, escápulas e ombros encostados na parede, braços estendidos ao longo do corpo. A cabeça foi posicionada de acordo com o plano de Frankfurt, ou seja, olhos mirando um plano horizontal e a cabeça erguida (formando um ângulo de 90° graus com o solo). Foi orientado a inspirar

profundamente e neste momento, o avaliador manejou a haste para que encostasse a cabeça do indivíduo avaliado (LOHMAN, 1988).

O IMC foi calculado através da divisão do o peso em quilogramas pelo quadrado da altura em metros (kg / m^2). A classificação do grau de obesidade seguiu os parâmetros da OMS (Quadro 1).

Quadro 1 -Classificação para de obesidade em adultos de acordo com IMC

IMC	CLASSIFICAÇÃO	RISCO DE DOENÇAS
30-34,99	Obesidade grau I	Moderado
35-39,99	Obesidade grau II	Muito elevado
≥ 40	Obesidade grau III	Muitíssimo elevado

Fonte: adaptado de OMS, 2000.

A aferição da CC foi realizada com o indivíduo ereto, sem roupas na região, braços estendidos ao longo do corpo. A medida foi feita no plano horizontal, no ponto de maior circunferência (LOHMAN, 1988; OMS, 2000). A classificação seguiu os pontos de corte proposto pela OMS, 2000 , sendo a CC considerada como risco aumentado aquela ≥ 94 centímetros para homens e ≥ 80 centímetros para mulheres.

4.5 Força muscular

Força de preensão manual

A força muscular foi aferida através da FPM, usando um dinamômetro hidráulico JAMAR (modelo Sh5001, Saehan Corporation, Coréia) de escala quilogramaforça -máximo de 90 quilos). Os participantes realizaram o teste sentados em cadeiras sem braços, mantendo os ombros em adução e rotação neutra e o cotovelo fletido em ângulo neutro (FESS,1992). Esse procedimento foi realizado no braço dominante, três vezes e considerado como resultado o valor máximo dessas repetições. Os resultados foram classificados segundo o EWGSOP (2019) que adota como pontos de corte para dinapenia valores < 27 kg para homens e < 16 kg para mulheres.

Para avaliar qualidade muscular, utilizamos o índice de qualidade muscular representado pela FPM ajustada à MMA (FPM / MMA). Os pontos de corte adotados para

baixa e má qualidade muscular estão descritos no quadro 2 (BARBAT-ARTIGAS et al., 2012).

Quadro 2: Pontos de corte para baixa e má qualidade muscular.

	Mulheres	Homens
Baixa qualidade muscular	$\leq 1,53$ e $> 1,35$	$\leq 1,53$ e $> 1,36$
Má qualidade muscular	$\leq 1,35$	$\leq 1,36$

Fonte: (BARBAT-ARTIGAS et al., 2012).

Teste de levantar e sentar (*chair stand test*)

Para este teste, foi utilizada uma cadeira sem braços, e os participantes mantiveram os braços cruzados na frente do peito para evitar o uso durante o teste. Todos os participantes foram orientados a se levantar cinco vezes seguidas, o mais rápido possível, sem parar, mantendo os braços na mesma posição. O cronômetro iniciava apenas quando o avaliador sinalizava e parava após o participante se sentar pela quinta vez. O tempo encontrado (em segundos) foi comparado aos pontos de corte proposto por CESARI (2009) que considera tempo >15 segundos como redução de força (CESARI et al., 2009 CRUZ-JENTOFT et al., 2019).

4.6 Métodos de avaliação de composição corporal e massa muscular

Densitometria por dupla emissão de raios x (DEXA)

A composição corporal foi avaliada por DEXA (scanner IDXA - GE Medical Systems Lunar, Madison, EUA) para obtenção de massa muscular esquelética, massa gorda e % gordura corporal. O exame foi realizado por um profissional especializado. O protocolo de meio scanner (hemiscan) foi utilizado em pacientes que apresentaram tamanho superior aos limites das bordas da maca do aparelho do DEXA. Para o procedimento, os voluntários foram posicionados em decúbito dorsal e na linha central da maca para que o lado direito fosse totalmente incluído no campo do *scanner*. A precisão dos resultados de composição corporal utilizando o protocolo hemiscan não difere significativamente da varredura do corpo inteiro (IAEA, 2010).

A massa muscular esquelética apendicular (MMA) foi calculada através da somatório da massa muscular de braços e pernas (kg) (BAUMGARTNER et al., 1998). A MMA foi

avaliada na forma total (kg), ajustada pela altura (índice de massa muscular esquelética-IMMA) (BAUMGARTNER et al., 1998; CRUZ-JENTOFT, et al., 2019), ajustado pelo peso*100 (MMA / peso) (LEVINE; CRIMMINS, 2012) e ajustado pelo IMC (MMA /IMC) (STUDENSKI et al., 2014; KIM et al., 2016; CRUZ-JENTOFT et al., 2019). Os pontos de corte adotados para baixa massa muscular estão descritos no quadro 3.

Quadro 3: Pontos de corte para baixa massa muscular.

Variáveis	Mulheres	Homens
MMA	< 15 kg	< 20 kg
IMMA	< 5,5 kg/m ²	< 7,0 kg/m ²
MMA/ peso*100	< 19,43%	< 25,72%
MMA/IMC	< 0,512	< 0,789

Fonte: BAUMGARTNER et al., 1998; LEVINE;CRIMMINS, 2012; STUDENSKI et al., 2014; CRUZ-JENTOFT et al., 2019).

4.7 Desempenho físico

Teste de velocidade de marcha de 4 metros

O teste de velocidade cronometrado foi realizado em um corredor plano e sem obstáculos, sinalizado com fita adesivas. Os participantes foram instruídos a posicionar seus pés antes da linha de partida sinalizada e caminhar em um ritmo natural ao longo do percurso e a parar de andar após a linha de chegada. Para eliminar os componentes de aceleração e desaceleração, foi solicitado aos participantes que caminhassem 8 metros, sendo desconsiderados os 2 metros iniciais e finais, em ritmo habitual (STUDENSKI et al., 2011). Para estimar o tempo foi utilizado um cronômetro manual. A velocidade de marcha $\leq 0,8$ m/s foi considerada como reduzida para ambos os sexos (CESARI et al., 2009; STUDENSKI et al., 2011;CRUZ-JENTOFT et al., 2019).

4.8 Diagnóstico de sarcopenia

A sarcopenia foi identificada por meio da definição operacional de EWGSOP (2019), que considera baixa força muscular como critério determinante para sua detecção, e é confirmada pela presença de baixa quantidade ou baixa qualidade muscular. Para tanto,

critérios aceitos por grupos de consenso internacional foram utilizados para identificar baixa massa muscular e baixa qualidade muscular ajustados ao tamanho corporal e comparados com pontos de corte específicos para os sexos. Foram utilizadas duas abordagens de diagnóstico:

1) força muscular baixa (FPM < 16 kg em mulheres, < 27 kg em homens e / ou tempo de levantar e sentar da cadeira 5 vezes > 15 s) com baixa massa muscular (MMA / peso : < 19,43% em mulheres, < 25,72 % em homens, e/ou MMA/IMC < 0,512 em mulheres, < 0,789 em homens).

2) baixa força muscular e baixa qualidade muscular (FPM/ MMA $\leq$ 1,53 e $\leq$ 1,35 em mulheres; $\geq$ 1,53 e $\leq$ 1,36 em homens).

4.9 Análise estatística

A normalidade dos dados foi confirmada pelo teste de Kolmogorov-Srminorv e os resultados foram expressos em média $\pm$ desvio padrão. As diferenças entre grupos foram testadas através do teste exato de Fischer ou Qui-quadrado e teste T.

O teste de correlação de Pearson foi utilizado para investigar correlação entre força muscular, massa muscular , massa gorda e qualidade muscular. Em relação ao grau de magnitude de correlação foram adotados as seguintes faixas: muito alta ($r = 0,90-1,0$); alta ($r = 0,70-0,89$); moderada ($r = 0,40-0,69$); fraca ($r = 0,10-0,39$) e insignificante ($r = 0,00-0,10$) (MUKAKA, 2012; SCHOBBER; BOER; SCHVARTE, 2018). O grau de significância adotado foi $p < 0,05$.

Todas as análises foram realizadas no software *Graphpad Prism* versão 9.0 for *Windows* (San Diego, Califórnia, EUA). Os valores das comparações e correlações, estatisticamente significativas, foram destacados em vermelho e, ao contrário, em cor preta.

5. RESULTADOS

Um total de 108 participantes com obesidade grave (93 mulheres, IMC médio de $42,2 \pm 5,0$ kg/m²) e média de idade de $43,1 \pm 11,7$ anos foram incluídos neste estudo. A Tabela 1 apresenta as características demográficas, raciais e de condições de saúde dos participantes de acordo com o sexo. Nessa amostra, 86,1% dos indivíduos eram do sexo feminino e 13,9% do sexo masculino. No total, 64,8% deles tinham de 40 a 59 anos. Não houve diferença estatística entre as faixas etárias quanto ao sexo dos sujeitos. A média das comorbidades foi de $1,1 \pm 1,0$, com aproximadamente 51% delas com diagnóstico de hipertensão, sendo mais prevalente em homens do que em mulheres.

Tabela 1: Descrição de características da população do estudo.

	Total n =108 (100%)	Mulheres, n =93 (86,1%)	Homens, n =15 (13,9%)	p- valor*
Dados demográficos				
Idade (anos), média (DP)	43,1(11,7)	42,9 (11,7)	44,0 (12,1)	0,738
Categoria de idade				
20-39 idade, n (%)	38 (35,2)	34 (36,5)	4 (26,7)	0,456
40-59 idade (adultos de meia idade), n (%)	70 (64,8)	59 (63,4)	11 (73,3)	
Etinia/Raça				
Pardo, n (%)	48 (41,6)	41 (44,1)	6 (40,0)	
Branco, n (%)	34 (32,4)	28 (30,1)	6 (40,0)	0,731
Negra, n (%)	27 (25,0)	24 (25,8)	3 (20,0)	
Número de comorbidades , média (DP)	1,1 (1,0)	1,0 (0,9)	1,3 (0,8)	
Tipos de comorbidades				
Hipertensão, n (%)	55 (50,9)	43 (46,2)	12 (80,0)	0,015
Diabetes tipo II, n (%)	26 (24,1)	22 (23,6)	4 (26,6)	0,754
Esteatose hepática, n (%)	22 (20,4)	19 (20,4)	3 (20)	0,969
Doenças da tireóide, n (%)	11 (10,2)	11 (11,8)	0 (0)	0,159
Doença cardiovascular, n (%)	3 (2,7)	3 (3,2)	0 (0)	0,480

Nota: DP= desvio padrão.

A Tabela 2 apresenta as características antropométricas, de composição corporal, força muscular e desempenho físico dos participantes de acordo com o sexo. O percentual médio de gordura corporal corresponde a $49,4 \pm 4,6\%$ e a MMA corresponde a $24,9 \pm 4,7$ kg, havendo diferença estatisticamente significativa entre os sexos. A baixa velocidade de marcha esteve presente em 17% da amostra, com predominância entre as mulheres.

Tabela 2: Características antropométricas, composição corporal e função física da amostra do estudo

	Total n =108	Mulheres, n = 93 (86,1%)	Homens, n = 15 (13,9%)	p-valor*
<u>Antropometria e composição corporal</u>				
Altura (m ²), média (DP)	1,62 (0,1)	1,60 (0,1)	1,71 (0,1)	< 0,0001
Peso (kg), média (DP)	110,5(15,9)	108,8(14,5)	120,8(20,2)	0,0058
IMC (kg/m ²), média (DP)	42,2 (5,0)	42,5 (5,0)	40,9 (5,4)	0,2782
35-39,9 kg/m ² , n (%)	42 (38,9)	34 (36,6)	8 (53,3)	
40-49,9 kg/m ² , n (%)	57 (52,8)	52 (55,9)	5 (33,3)	0,2586
≥ 50 kg/m ² , n (%)	9 (8,3)	7 (7,5)	2 (13,4)	
Circunferência de cintura (cm), média (DP)	117,7(16,3)	117,6 (12,0)	118,2(32,8)	0,8956
Massa gorda (kg), média (DP)	54,4 (10,5)	54,8 (9,8)	51,5 (14,1)	0,2435
Massa gorda (%), média (DP)	49,4 (4,6)	50,5 (3,4)	42,3 (4,9)	< 0,0001
MMA (kg), média (DP)	24,9 (4,7)	23,9 (3,8)	32,0(4,1)	< 0,0001
MMA/altura ² (kg/m ²), média (DP)	9,5 (1,3)	9,3 (1,1)	10,9 (1,2)	< 0,0001
MMA /peso * 100 (%), média (DP)	22,6 (3,0)	22,4 (2,4)	26,8 (2,8)	< 0,0001
MMA/IMC, média (DP)	0,6 (0,1)	0,6 (0,1)	0,8 (0,1)	< 0,0001
<u>Força Muscular</u>				
FPM (kg), média (DP)	50,1 (18,7)	49,0 (18,7)	57,1 (17,5)	0,1175
FPM/MMA, média (DP)	2,1 (0,8)	2,1(0,9)	1,8 (0,6)	0,1891
<u>Desempenho Físico</u>				
Velocidade de marcha (m/s), média (DP)	1,0 (0,2)	1,0 (0,2)	1,6 (0,3)	0,0331
Velocidade de marcha ≤ 0,8 m/s, n (%)	19 (17,6)	18 (19,3)	1 (6,6)	< 0,0001

Nota: DP = desvio padrão; IMC = índice de composição corporal; MMA = massa muscular apendicular; FPM= força de preensão manual

Pontos de corte para mulheres, homens, respectivamente: MMA, kg (< 15, < 20), MMA /Altura², kg/m² (< 5,5, < 7,0), MMA / peso x 100,%, (< 19,43, < 25,72), MMA/IMC, (< 0,512, < 0,789), Força de preensão manual, kg (< 16, < 27), força de preensão manual/ MMA, (normal > 1,53, baixa ≤ 1,53 e > 1,35, má ≤ 1,35; normal > 1,53, baixa ≥ 1,53 e > 1,36, má ≤ 1,36), Velocidade de marcha, m/s (≤ 0,8).

Na avaliação da força muscular, encontramos prevalência de 1,9 % de dinapenia e moderada prevalência de baixa força dos músculos da perna (46,6%), avaliada pelo teste de levantar e sentar. A baixa massa muscular variou de 16,7 % e 30,6 %, de acordo com o critério diagnóstico utilizado (Tabela 3).

A prevalência de sarcopenia diagnosticada utilizando baixa força associada aos critérios confirmatórios de baixa quantidade muscular e baixa qualidade muscular, variou entre 12% e 13,9 %, respectivamente, afetando principalmente mulheres de meia-idade (Tabela 3 e tabela 4).

Tabela 3: Prevalência de obesidade sarcopênica diagnosticado pelo critério de baixa massa muscular

	Obesidade sarcopênica identificada com critério de baixa massa muscular apenas				Obesidade sarcopênica identificada com baixa massa muscular [£] e baixa força muscular [□]	
	MMA /peso*100		MMA/IMC			
	OS	ONS	OS	ONS	OS	ONS
Total, n (%)	18 (16,7)	90 (83,3) ^a	33 (30,6)	75 (69,4) ^a	13(12,0)	95 (88,0)
Mulheres, n (%)	10 (10,8)	83 (89,2) ^a	25 (26,9)	68 (73,1) ^a	11(11,8)	82 (88,2)
Idade 20-39 anos, n (%)	3 (8,8)	29 (91,2) ^a	9 (26,5)	25 (73,5) ^a	4 (1,8)	30 (88,2)
Idade 40-59 idade, n (%)	7 (11,9)	52 (88,1) ^a	16 (27,1)	43 (72,9) ^a	7 (11,9)	52 (88,1)
Homens, n (%)	5 (33,3)	10 (66,7)	8 (53,3)	7 (46,7)	2 (13,3)	13 (86,7)
Idade 20-39 anos, n (%)	1(25,0)	3 (75,0)	1 (25,0)	3 (75,0)	0 (0)	4 (100)
Idade 40-59 idade, n (%)	4 (36,4)	7 (63,6)	7 (63,6)	4 (36,4)	2 (18,2)	9 (81,8)

Nota: MMA = Massa muscular apendicular; IMC = índice de composição corporal; ONS = obesidade não sarcopenica; OS= sarcopenia da obesidade.

£Pontos de corte para baixa massa muscular para mulheres e homens, respectivamente: MMA/alturat², kg/m² (< 5,5, < 7,0), ou MMA/ peso *100, % (< 19,43, < 25,72), ou MMA/IMC, kg/m² (< 0,512, < 0,789).

□ Baixa força: Força de preensão manual < 16 kg em mulheres, < 27 kg em homens ou teste de levantar e sentar cinco vezes > 15s .

^a representa diferença significativa entre os grupos, p < 0,005

A classificação do índice de qualidade muscular da amostra, em ambas as faixas etárias e sexo, é apresentada na Tabela 4. A análise do índice de qualidade muscular indicou que 33% dos pacientes apresentavam qualidade muscular baixa ou ruim, sendo significativamente maior entre as mulheres. A baixa qualidade muscular foi significativamente maior entre as mulheres.

Tabela 4: Prevalência de obesidade sarcopênica e classificação de qualidade muscular da amostra do estudo

	Classificação de baixa qualidade muscular			Obesidade sarcopênica identificada com baixa qualidade muscular [£] e baixa força muscular [□]	
	FPM/MMA			OS	ONS
	Normal	Baixa/Má	*p -valor		
Total, n (%)	72 (66,7)	36 (33,3)	< 0,0001	15 (13,9)	93 (86,1)
Mulheres, n (%)	64 (68,8)	29 (31,2)	< 0,0001	14 (15,0)	79 (84,9)
Idade 20-39 anos, n (%)	27 (79,4)	7 (30,6)	< 0,0001	4 (11,8)	30 (88,2)
Idade 40-59 anos, n (%)	37 (62,7)	22 (37,3)	0,0097	10 (16,9)	49 (83,1)
Homens, n (%)	8 (53,3)	7 (46,7)	0,7150	1 (6,7)	14 (93,3)
Idade 20-39 anos, n (%)	2 (50,0)	2 (50,0)	> 0,9999	0 (0)	4 (100)
Idade 40-59 anos, n (%)	6 (54,5)	5 (45,5)	> 0,9999	1 (9,1)	10 (90,9)

Nota: FPM = força de preensão manual; MMA = massa muscular. ONS = obesidade não sarcopênica ; OS = obesidade sarcopênica.

[£]Ponto de corte para qualidade muscular para mulheres, homens, respectivamente: FPM/ MMA, (normal > 1,53 , baixa ≤ 1,53 e > 1,35 , má ≤ 1,35; normal > 1,53 , baixa ≤ 1,53 e > 1,36 , má ≤ 1,36).

[□]Força muscular: FPM < 16 kg para mulheres, < 27 kg para homens ou teste de levantar e sentar cinco vezes > 15s

Na análise dos parâmetros de avaliação da sarcopenia de acordo com o IMC, a MMA não apresentou diferenças estatísticas entre os graus de obesidade, porém, quando ajustados para o tamanho corporal (peso e IMC) diferiram significativamente (Tabela 5).

Tabela 5: Caracterização dos parâmetros de avaliação sarcopenia por grau de IMC.

Parâmetros	35-39 kg/m ²	≥ 40 kg/m ²	p*
	(n=42)	(n=66)	
	Média ± DP	Média ± DP	
MMA (kg)	23,9 (4,4)	25,6 (4,9)	0,0664
MMA/altura ² (kg/m ²)	9,0 (1,1)	9,8 (1,3)	0,0004
MMA/ peso x 100 (%)	23,9 (2,9)	21,8 (2,7)	0,0004
MMA/IMC	0,6 (0,1)	0,5 (0,1)	0,0032
FPM (kg)	53,1 (18,4)	48,2 (18,7)	0,1871
FPM/ MMA	2,3 (0,8)	1,9 (0,8)	0,0366
Velocidade de marcha (m/s)	1,1 (0,3)	1,0 (0,2)	0,1768

Nota: DP = desvio padrão; IMC = índice de massa corporal; MMA = massa muscular apendicular; Ponto de corte para mulheres, homens, respectivamente: (MMA, kg (< 15, < 20), MMA /altura², kg/m² (< 5,5, < 7,0), MMA /peso* 100,%, (< 19,43, < 25,72), MMA/IMC, kg/m², (< 0,512, < 0,789), FPM ,kg (< 16, < 27), FPM/IMC, (< 0,56, < 1,0), FPM/MMA, (normal > 1,53 , baixa ≤ 1,53 e > 1,35 , má ≤ 1,35; normal > 1,53 ,baixa ≥ 1,53 e > 1,36 ,má ≤ 1,36), Velocidade de marcha, m/s (≤ 0,8).

As análises de correlação mostraram que um maior % de gordura corporal foi associado à menor força apenas nos indivíduos de meia idade (p = 0,0386).

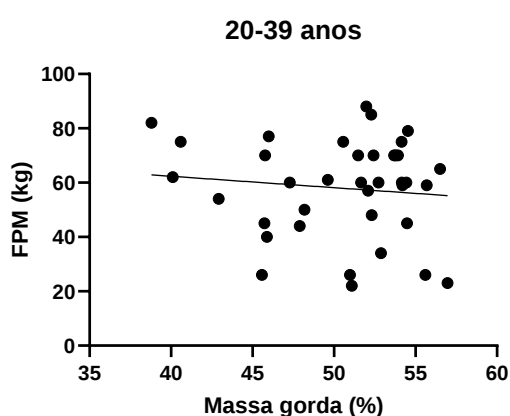


Gráfico 1: Correlação entre FPM e massa gorda (%) de voluntários com 20-39 anos. A relação foi negativa (Correlação de Pearson $r = -0,1092$, $p = 0,5139$).

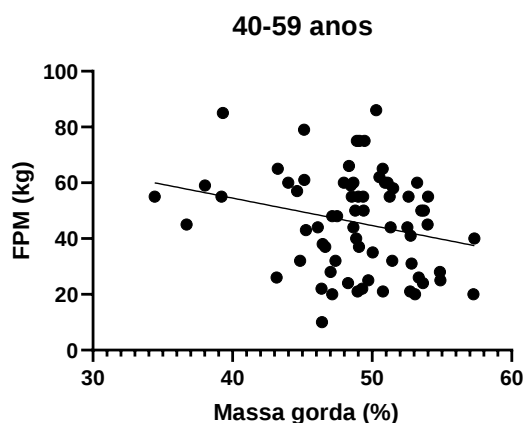


Gráfico 2: Correlação entre FPM e massa gorda (%) de voluntários com 40-59 anos. A relação foi negativa (Correlação de Pearson $r = -0,2478$, $p = 0,0386$).

Encontramos associação entre FPM /MMA com aumento do IMC e da massa gorda (kg) nos adultos de meia-idade (Gráfico 3,4,5 e 6).

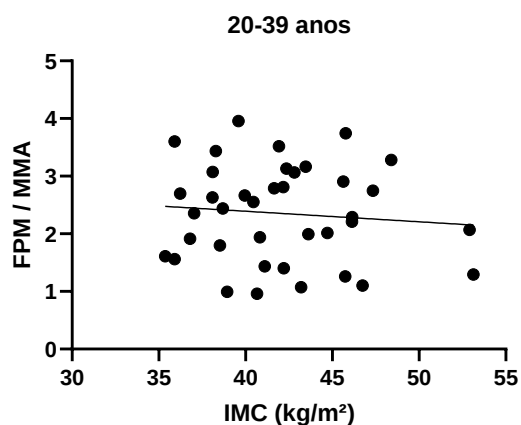


Gráfico 3: Correlação entre FPM/MMA e IMC de voluntários de 20-39 anos. Correlação foi negativa (correlação de Pearson $r = -0,0958$, $p = 0,5670$).

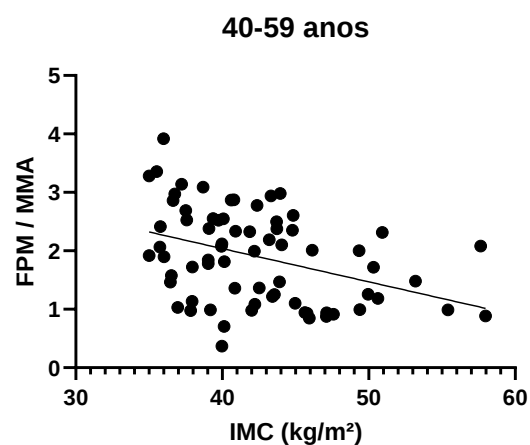


Gráfico 4: Correlação entre FPM/MMA e IMC no voluntário de 40-59 anos. A correlação foi negativa (correlação de Pearson $r = -0,3867$, $p = 0,0009$).

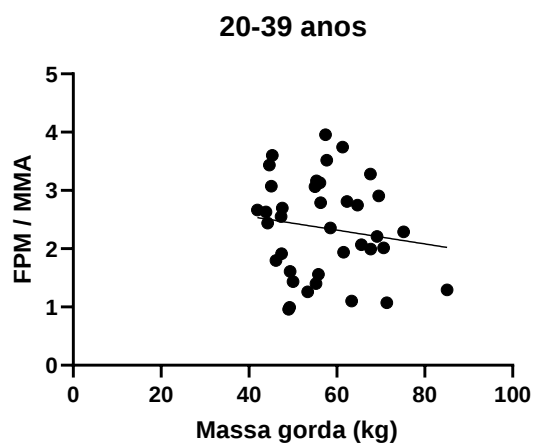


Gráfico 5: Correlação entre FPM/MMA e massa gorda (kg) de voluntários com 20-39 anos. A correlação foi negativa (correlação de Pearson $r = -0,1452$, $p = 0,3845$).

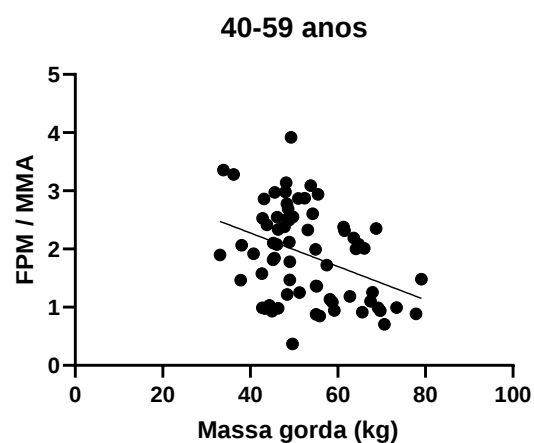


Gráfico 6: Correlação entre FPM/MMA e massa gorda (kg) de voluntários com 40-59 anos. A correlação foi negativa (correlação de Pearson $r = -0,3756$, $p = 0,0014$).

6. DISCUSSÃO

A presente investigação fornece uma contribuição importante para um melhor entendimento da prevalência da sarcopenia e seus parâmetros de avaliação em homens e mulheres adultos (20-59 anos) que vivem com obesidade grave.

De acordo com o *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP, 2019), a baixa força muscular é o principal critério para investigar a sarcopenia, e o diagnóstico é confirmado na presença de baixa massa muscular e baixa qualidade muscular (CRUZ-JENTOFT et al., 2019).

Considerando esses critérios, a prevalência de sarcopenia encontrada no presente estudo variou entre 12% e 13,9%, correspondendo aos critérios confirmatórios de baixa quantidade muscular e baixa qualidade muscular, respectivamente, afetando principalmente mulheres de meia-idade. A FPM é um forte indicador de desfechos adversos, como risco para todas as causas de morte e limitações funcionais (NEWMAN et al., 2003; MAFFIULETTI et al., 2013; TALLIS et al., 2018; CRUZ-JENTOFT et al., 2019) e considerada uma medida confiável de força (CRUZ-JENTOFT et al., 2019). O teste de sentar e levantar avalia o tempo necessário que um indivíduo leva para sentar e levantar da posição sentada, o que exige força e resistência dos músculos da perna (músculos quadríceps), sendo considerada uma medida de força qualificada (CRUZ-JENTOFT et al., 2019). Alguns estudos têm mostrado que o impacto da obesidade entre os músculos não é homogênea, e as alterações no desempenho físico podem ser influenciadas pela localização anatômica e capacidade funcional do músculo esquelético (MAFFIULETTI et al., 2013; TALLIS et al., 2018) o que pode explicar a baixa prevalência de sarcopenia (aproximadamente 2%) e a prevalência moderada de baixa força muscular dos músculos inferiores, que correspondeu a 46,6% da amostra.

Nossos resultados mostraram adequação da MMA total (média $24,9 \pm 4,7$ kg) de todos os sujeitos, sem diferença estatística na comparação dos graus de IMC ou faixas etárias, também evidenciado em estudos semelhantes (POGGILOGALLE et al., 2016; RASAEI et al., 2019; GODZIUK et al., 2019). Concordando com nossos resultados, estudos anteriores mostraram uma maior MMA e força muscular em homens do que em mulheres (SARTORIO et al., 2004; LAFORTUNA et al., 2014; POGGILOGALLE et al., 2016; GODZIUK et al., 2019; VALENZUELA et al., 2020). A MMA (kg) foi ligeiramente maior na faixa mais elevada de IMC, sem alcançar significância estatística ($p = 0,0664$).

Investigações do efeito da obesidade no tamanho do músculo esquelético descrevem uma associação positiva entre força e MMA, indicando que indivíduos obesos tendem a ter maior força absoluta de contração voluntária quando comparados a indivíduos não obesos (LAFORTUNA et al., 2005). Estudos semelhantes associaram IMC aumentado e adiposidade com o aumento do volume do músculo esquelético em uma população de 18 a 49 anos (LAFORTUNA et al., 2014; TOMLINSON et al., 2014). Uma possível justificativa para esse resultado é que a MMA dos obesos tende a aumentar o trabalho a fim de mobilizar o excesso de massa corporal de gordura inerte, resultando em adaptação benéfica do treinamento (LAFORTUNA et al., 2014; TOMLINSON et al., 2014; POGGLIOGALLE et al., 2016). No entanto, quando a MMA foi ajustada para massa corporal e IMC, encontramos uma prevalência de baixa massa muscular de 16,7 % e 30,6 %, respectivamente, mostrando que a prevalência de baixa quantidade de massa muscular variou de acordo com o critério diagnóstico utilizado. Essa variabilidade é consistente com resultados de estudos que diagnosticam OS apenas pelo critério de baixa massa muscular (LEE et al., 2012; JI et al., 2016; POGGLIOGALLE et al., 2016; GODZIUK et al., 2019). Tendo em vista a quantidade muscular, o ajuste do MMA pelo IMC ou massa corporal pode ser mais preciso para mostrar as discrepâncias entre os compartimentos corporais, proporcionando uma melhor classificação dos indivíduos com obesidade sarcopênica (STUDENSKI et al., 2014). Destaque para os avaliados acima de 40 anos, que apresentaram maior prevalência dos indicadores de redução da massa muscular MMA /peso e MMA/IMC, em relação ao grupo de adultos jovens (20-39 anos).

Nossos resultados também mostraram uma prevalência considerável de baixa qualidade muscular em mulheres jovens (30,6%) e em mulheres de meia-idade (37,3%). Além disso, apesar da baixa prevalência de dinapenia encontrada em nosso estudo, observamos relação inversa e significativa entre IMC e FPM/MMA nos participantes com faixa etária 40-59 anos. Este resultado pode ser parcialmente explicado pelo possível catabolismo muscular associado ao excesso de lipídios circulantes que se acumulam no espaço intramuscular e intermuscular. Esse acúmulo induz disfunção mitocondrial caracterizada por comprometimento da capacidade de β -oxidação e aumento dos níveis de EROs, além de contribuir para lipotoxicidade, bem como aumento da secreção de miocinas pró-inflamatórias, capazes de induzir disfunção muscular via auto-parácrina. Por via endócrina, essas miocinas exacerbam a inflamação sistêmica de baixo grau, favorecendo a inflamação contínua do músculo esquelético e apoiando o desenvolvimento de sarcopenia (SCHRAGER et al., 2007; KALINKOWICH; LIVISHHITS, 2017). A associação de aumento

da infiltração de gordura no músculo com baixo desempenho físico e qualidade muscular foi relatada em outros estudos (VISSER et al., 2002; KALINKOWICH; LIVISHHITS, 2017; LAFORTUNA et al., 2005; VALENZUELA et al., 2020).

Esses resultados reforçam a relação de que o aumento da força muscular por unidade de massa muscular, e não decorrente do acúmulo de gordura, está associado à qualidade muscular. Consideramos esse resultado de importante relevância clínica, uma vez que o comprometimento funcional associado à obesidade está relacionado a piores desfechos clínicos, síndromes incapacitantes e mobilidade reduzida. Como consequência, a mobilidade reduzida provavelmente induzirá menores níveis de atividade física e menor gasto de energia, levando a maior ganho de peso, renovando o ciclo de obesidade e impactando negativamente no desempenho funcional do músculo (BARBAT-ARTIGAS et al., 2013; TALLIS et al., 2018; VALENZUELA, et al., 2020).

Analisando o percentual massa gorda, observamos correlação negativa entre a FPM (kg) e a massa gorda (%) apenas nos participantes com idade a partir dos 40 anos ($p < 0,0386$), indicando redução da força à medida que o percentual de gordura corporal aumenta. Também encontramos associação inversa entre FPM / MMA e IMC, bem como para a massa gorda nos indivíduos de meia idade. Tendo em vista que o efeito sinérgico do envelhecimento e da obesidade possui características fisiológicas semelhantes, como inflamação crônica, alterações na cinética do cálcio, redução na síntese protéica e alterações no tipo de fibras musculares, nossos resultados podem ser parcialmente explicados pelo catabolismo muscular e redução de miogênese, que são acompanhadas por um declínio no número de fibras musculares do tipo II (rápidas) e, conseqüentemente, uma redução na força e resistência muscular (TALLIS et al., 2018; AKHMEDOV; BERDEAUX, 2013).

A redução da velocidade de marcha esteve presente em 17% da amostra, com predominância entre as mulheres. Além disso, a velocidade de marcha foi ligeiramente menor na faixa mais elevada de IMC em comparação com a faixa menor, porém sem significância estatística. Estudos anteriores mostraram uma velocidade de marcha mais lenta em jovens com obesidade quando comparados a jovens de peso normal (VAKULA et al., 2019; FREEDMAN et al., 2013). Além disso, o estudo de VAKULA et al. (2019) mostrou que adultos com obesidade apresentaram déficit na funcionalidade de músculos quadríceps e alterações biomecânicas na marcha e que, conseqüentemente, podem prejudicar o desempenho nas atividades diárias (VAKULA et al., 2019).

Algumas limitações do presente estudo devem ser reconhecidas. Embora tenhamos considerado possíveis fatores de risco, o nível de atividade física não foi avaliado, o que

poderia ter fornecido uma visão mais detalhada dos efeitos da obesidade no comprometimento da função muscular. Ainda não há consenso quanto à avaliação e diagnóstico da sarcopenia em obesos (CRUZ-JENTOFT et al., 2019), existindo poucos estudos que investigam sarcopenia em obesos graves, bem como em adultos jovens e de meia idade. Outra possível limitação do presente estudo envolve os pontos de corte utilizados para o diagnóstico de sarcopenia, que são definidos para a população idosa (CRUZ-JENTOFT et al., 2019; PRADO et al., 2012; GODZIUK et al., 2019). O tamanho da amostra analisada, assim como o pequeno número de homens é uma possível limitação do estudo. No entanto, consideramos o número de participantes em nosso estudo relevante, uma vez que estudos anteriores tiveram um tamanho amostral semelhante (POGGILOGALLE et al., 2016; GODZIUK et al., 2019).

CONCLUSÃO

No presente estudo, identificamos alterações em todos os parâmetros com impacto negativo na força, massa e função muscular em adultos com obesidade grave. Observamos que o IMC elevado e massa gorda estão associados a redução de qualidade muscular.

Reforçamos a importância de estudos que busquem definir os pontos de corte para a avaliação diagnóstica da sarcopenia em adultos jovens e de meia idade. Nossos resultados corroboram a importância da investigação precoce da sarcopenia em adultos com obesidade grave, uma vez que OS nessa faixa etária pode aumentar o risco de comorbidades e contribuir para o aparecimento precoce de incapacidade funcional.

REFERÊNCIAS

- ABELLAN VAN KAN G, et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J Nutr Health Aging*. v.13, n.10, p.881-889, 2009.
- AKHMEDOV, D. BERDEAUX, R. The effects of obesity on skeletal muscle regeneration. *Front Physiol*. v.17,n.4, p.371.Dec. 2013.
- AL SNIH S, et al. Hand grip strength and incident ADL disability in elderly Mexican Americans over a seven-year period. *Aging Clin Exp Res*. v.16,n.6, p.481-486, 2004.
- ALBANESE CV, et al. Clinical applications of body composition measurements using DXA. *J Clin Densitom*. v.6, n.2, p. 75-85, 2003.
- AL SNIH, S. et al. Hand grip strength and incident ADL disability in elderly Mexican Americans over a seven-year period. *Aging Clin Exp Res*. v.16,n.6, p. 481-486, 2004.
- AMERICAN SOCIETY FOR BARIATRIC SURGERY. Guidelines for reporting results in bariatric surgery. Standards Committee, American Society for Bariatric Surgery. *Obes Surg*. v.7, n.6,p.521-522. Dec.1997.
- BARBAT-ARTIGAS, S. et al. How to assess functional status: a new muscle quality index. *J Nutr Health Aging*. n.16,n.1,p. 67-77.2012.
- BARBAT-ARTIGAS, S. et al. Muscle quantity is not synonymous with muscle quality. *J Am Med Dir Assoc*. v.14, n.11, p.852-7, Nov. 2013.
- BAUMGARTNER, R.N. et al. Sarcopenic obesity predicts instrumental activities of daily living disability in the elderly. *Obesity Research*.v.12, p. 1995-2004, 2004.
- BAUMGARTNER, R.N. Body composition in healthy aging. *Ann N Y Acad Sci*. n. 904, p.437-48, 2000.
- BAUMGARTNER, R.N. et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol*. v.15,v.147(8), p.755-763, April 1998.
- BATSIS. J. et al.Sarcopenia, sarcopenic obesity and mortality in older adults: results from the National Health and Nutrition Examination Survey III. *European Journal of Clinical Nutrition*. v.68, n.9, p.1001-1007, 2014.
- BATSIS, J. et al. Variation in the prevalence of sarcopenia and sarcopenic obesity in older adults associated with different research definitions: dual-energy X-ray absorptiometry data from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2004. *J Am Geriatr Soc*. v.61,n.6, p.974-980, Jun. 2013.
- BEAUDART, C. et al. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. *BMC Geriatr*. v.5;n.16, p.170, Oct. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. VIGITEL 2019: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico : estimativas sobre 40 frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2019 [recurso eletrônico] – Brasília. 2020.

BYEON, CH. et al. Sarcopenia Is Not Associated with Depression in Korean Adults: Results from the 2010-2011 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean J Fam Med*. v.37, n.1, p. 37-43, 2016.

CAO, H. Adipocytokines in obesity and metabolic disease. *J Endocrinol*. v.8,n.2, p.47-59, Jan. 2014.

CAVA, E. et al. Preserving healthy muscle during weight loss. *Adv Nutr An Int Rev J*. v.8: p.511–519, 2017.

CAWTHON, P.M. et al. Cutpoints for low appendicular lean mass that identify older adults with clinically significant weakness. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. v.69, n.5, p.567–75, 2014.

CESARI, M. et al. Added value of physical performance measures in predicting adverse health-related events: results from the Health, Aging And Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc*.v.57,p.251–259, 2009.

CHEN, L.K. et al. Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*. v.15,n.2, p.95-101, Feb. 2014.

CHO, Y. et al. Sarcopenic obesity is associated with lower indicators of psychological health and quality of life in Koreans. *Nutr Res*. v.5, p.384-92, May. 2015.

CONFORTIN, S. et al. Sarcopenia e sua associação com mudanças nos fatores socioeconômicos, comportamentais e de saúde: Estudo EpiFloripa Idoso. Cadernos de Saúde Pública [online]. 2018, v. 34, n. 12 [Acesso em: 1 Março 2021].Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0102-311X00164917>>.

CONWAY, B. RENE, A. Obesity as a disease: no lightweight matter. *Obes Rev*. v.5, n.3,p.145-151, Aug. 2004.

CRUZ-JENTOFT, J. et al. “Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People.” *Age and ageing* vol. v.39,n.4, p. 412-423, 2010.

CRUZ-JENTOFT, A. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and Ageing*. v.48, n. 1, p.16-31, 2019.

DAS, S.K. Body composition measurement in severe obesity. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. v.8, n.6,p.602-606, Nov. 2005.

DRAKE, J.C. et al. Molecular mechanisms for mitochondrial adaptation to exercise training in skeletal muscle. *The FASEB Journal*, v.30: p.13-22 ,2016.

DODDS, R.M. et al. The Epidemiology of Sarcopenia. *J Clin Densitom.* v.18,n.4,p.461-466, Dec. 2015.

FESS, E.E. In: Clinical assessment recommendations. 2. Casanova JS, editor. Chicago: American Society of Hand Therapists; 1992. Grip strength; pp. 41–45,1992.

FIELDING, R. et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International Working Group on Sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association.* v.12, n.4, p.249–256, 2011.

FREEDMAN, S.J. et al. The influence of body mass index and velocity on knee biomechanics during walking. *Gait Posture.* v.37,n.4,p.575-579. Oct. 2013.

FONSECA-ALANIZ, M. et al. O tecido adiposo como centro regulador do metabolismo. *Arquivos Brasileiros Endocrinologia Metabologiz.* v.50, n.2, p.216-229, 2006.

GALE, C.R. et al. Grip strength, body composition, and mortality. *Int J Epidemiol.* v.36, n.1, p.228-235, Feb.2007.

GALLAGHER, D. et al. Appendicular skeletal muscle mass: effects of age, gender, and ethnicity. *J Appl Physiol (1985)* v.83, n.1,p.229-239, Jul. 1997.

GUNDERSEN, K. “Excitation-transcription coupling in skeletal muscle: the molecular pathways of exercise.” *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society* v.86, n.3,p. 564-600, 2011.

GODZIUK, K., et al. Prevalence of sarcopenic obesity in adults with end-stage knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage.* v.27,n.12, p.1735-1745, Dez. 2019.

GOODPASTER, B.H. et al. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* v.61,n.10, p.1059-1064, Oct. 2006.

HALES, C. et al. Prevalence of obesity among adults and youth: United States, 2015–2016. *NCHS Data Brief* v. 288, p.1-8, 2017.

HAMAGUCHI, Y. et al. Impact of Skeletal Muscle Mass Index, Intramuscular Adipose Tissue Content, and Visceral to Subcutaneous Adipose Tissue Area Ratio on Early Mortality of Living Donor Liver Transplantation. *Transplantation.* v.101, n.3, p. 565-574. Mar. 2017.

HEYWARD, V.H. ASEP methods recommendation: body composition assessment. *Journal of Exercise Physiology.* New Mexico,v.4, n.4:1-12.Nov, 2001.

HRUBY A, HU FB. The Epidemiology of Obesity: A Big Picture. *Farmacoeconomia* . v.33, n.7: p.673-689.2015.

HULL, H. et al. iDXA, Prodigy, and DPXL dual-energy X-ray absorptiometry whole-body scans: a cross-calibration study. *J Clin Densitom.* n.12,v.1,p.95-102. Jan-Mar, 2009.

IAEA Library Cataloguing in Publication Data Dual energy X ray absorptiometry for bone mineral density and body composition assessment. Vienna: International Atomic Energy Agency; 2010.

JANSSEN, I. et al. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol* (1985). v.89,n.2,p.465-471, Aug. 2000.

JANSSEN, I. et al. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc.* v.50, n.5, p.889-896, May.2002.

Jl, H.M. et al. Sarcopenia and Sarcopenic Obesity in Patients Undergoing Orthopedic Surgery. *Clin Orthop Surg.* v.8,n.2,p.194-202.Jun.2016

KALINKOVICH, A. LIVSHITS, G. Sarcopenic obesity or obese sarcopenia: A cross talk between age-associated adipose tissue and skeletal muscle inflammation as a main mechanism of the pathogenesis. *Ageing Research Reviews.* v.35,p.200–221, 2017.

KHOR, E.Q. et al. Obesity Definitions in Sarcopenic Obesity: Differences in Prevalence, Agreement and Association with Muscle Function. *J Frailty Aging.* v.9,n.1,p.37-43.2020.

KIM, K. M. et al. Differences among skeletal muscle mass indices derived from height-, weight-, and body mass index-adjusted models in assessing sarcopenia. *Korean J Intern Med.* v.31,n.4,p.643-650. Jul. 2016.

KOB, R. et al. Sarcopenic obesity: molecular clues to a better understanding of its pathogenesis? *Biogerontology.* v.16, n.1,p.15-29 ,Feb. 2015.

LAFORTUNA, C. et al. Gender variations of body composition, muscle strength and power output in morbid obesity. *Int J Obes.* v.29, p.833–841, 2005.

LAFORTUNA, C.L. et al. Influence of body adiposity on structural characteristics of skeletal muscle in men and women. *Clin Physiol Funct Imaging.* v.34,p. 47-55, 2014.

LAURENTANI, F. et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *Journal of Applied Physiology.* v.95, n.18, p.1851–1860, 2003.

LÊ K. A. et al. Subcutaneous adipose tissue macrophage infiltration is associated with hepatic and visceral fat deposition, hyperinsulinemia, and stimulation of NF- κ B stress pathway. *Diabetes.* v.60,n.11,p.2802-9, Nov. 2011

LEE, S. et al. Sarcopenic obesity is more closely associated with knee osteoarthritis than is nonsarcopenic obesity: A cross-sectional study. *Arthritis & Rheumatism,* v.64, p. 3947-3954. 2012.

LEE, S.Y. GALLAGHER, D. Assessment methods in human body composition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* v.11,n.5, p.5 66-572, Sep. 2008.

- LEE-YOUNG R.S. AMPK activation is fiber type specific in human skeletal muscle: effects of exercise and short-term exercise training. *J Appl Physiol* (1985).v.107,n.1,p. 283-289. Jul. 2009.
- LEONG, D.P. et al. Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) Study investigators. Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet*. v.18, n.386, p.266-273, Jul. 2015.
- LEVINE, M. CRIMMINS, E. The impact of insulin resistance and inflammation on the association between sarcopenic obesity and physical functioning. *Obesity*. v.20, n.10, 2012.
- LOHMAN, T.G. et al. Anthropometric standardization reference manual. Illinois: Human Kinetics Books, 1988
- MAFFIULETTI, N. A. et al. The impact of obesity on in vivo human skeletal muscle function. *Current Obesity Reports*. v. 2, n. 3, p. 251-260, 2013.
- MCGREGOR, R.A. et al. It is not just muscle mass: a review of muscle quality, composition and metabolism during ageing as determinants of muscle function and mobility in later life. *Longev Healthspan*. v. ,n. 3, p.1-9. Dec. 2014.
- MENG, S.J. YU, L.J. Oxidative stress, molecular inflammation and sarcopenia. *Int J Mol Sci*. v.12, n.11, p.1509-1526, Apr.2010.
- MUKAKA, M. Statistics Corner: A guide to appropriate use of Correlation coefficient in medical research. *Malawi Medical Journal*, v. 24, n. 3, p. 69-71, 2012.
- NDC Risk Factor Collaboration. Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19·2 million participants. v.387, p.1377-1396, 2016
- NEWMAN, A.B. et al. Strength and muscle quality in a well-functioning cohort of older adults: the Health, Aging and Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc*. v.51,n.3,p.323-330, 2003.
- NISHIGORI, T. et al. Impact of Sarcopenic Obesity on Surgical Site Infection after Laparoscopic Total Gastrectomy. *Ann Surg Oncol*. v.23, n. 4, p.524-531.Aug.2016.
- OGAWA, S. et al. Age-related sarcopenia and its pathophysiological bases. *Inflamm Regen*. v.7, n. 36, p.17.Sep. 2016.
- OLIVEIRA, M.L. et al. Direct Healthcare Cost of Obesity in Brazil: An Application of the Cost-of-Illness Method from the Perspective of the Public Health System in 2011. *PLoS ONE* v.10,n.4, 2015.
- PATAKY, Z. et al. Effects of obesity on functional capacity. *Obesity*.v.22, p.56-62. 2014.
- PATEL, H.P, et al. Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people in the UK using the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition:

findings from the Hertfordshire Cohort Study (HCS). *Age Ageing*. 2013 May;42(3):378-84. May. 2013.

POGGIOGALLE, E. et al. Sarcopenic Obesity and Metabolic Syndrome in Adult Caucasian Subjects. *J Nutr Health Aging*. v.20,n.9, p.958-963, 2016.

POLYZOS, S. A. MARGIORIS, A.N. Sarcopenic obesity. *Hormones*. v.17, p. 321-331, 2018.

PRADO, C.M. et al. Sarcopenic obesity: A critical appraisal of the current evidence. *Clinical Nutrition*. v.31, n.5,p. 583-601, 2012.

RAHMAN, M. BERENSON, A.B. Accuracy of current body mass index obesity classification for white, black, and Hispanic reproductive-age women. *Obstet Gynecol*. v.115, n.5, p. 982-988, May. 2010.

RASAEI, N. et al. The association between sarcopenic obesity (SO) and major dietary patterns in overweight and obese adult women. *Diabetes Metab Syndr*. v.13,n.4,p. 2519-2524. 2019.

REZENDE F, *et al*. Revisão crítica dos métodos disponíveis para avaliar a composição corporal em grandes estudos populacionais e clínicos. *Archivos Latinoamericanos Nutrición*. v.57,n.4, p. 327-334, 2007.

ROBERTS, H.C. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age Ageing*. v.40,n.4, p.423-429. Jul. 2011.

RYAN, D.H. KAHAN, S. Guideline Recommendations for Obesity Management. *Med Clin North Am*.v.102, n.1, p.49-63.Jan. 2018.

ROM, O. et al. Lifestyle and sarcopenia-etiology, prevention, and treatment. *Rambam Maimonides Med J*. v.31, n.3,p.00-24.Oct.2012.

ROSENBERG, I.H: Summary comments. *Am J Clin Nutr*. v.50,p.1231-1233, 1989.

SAKUMA, K. YAMAGUCHI, A. Sarcopenic Obesity and Endocrinal Adaptation with Age. *International Journal of Endocrinology*. 2013.

SARTORIO, A. et al. Influence of gender, age and BMI on lower limb muscular power output in a large population of obese men and women. *Int J Obes*. v.28,p. 91–98 , 2004.

SCHAAP, L.A. et al. Adiposity, muscle mass, and muscle strength in relation to functional decline in older persons. *Epidemiol. Rev*. v.35, p.51-65, 2013.

SCHAAP, L.A, et al. Associations of Sarcopenia Definitions, and Their Components, With the Incidence of Recurrent Falling and Fractures: The Longitudinal Aging Study Amsterdam. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. v.10, n.73,p. 1199-1204. Aug.2018.

SCHOBER, P. et al. Correlation Coefficients: Appropriate Use and interpretation. *Anesth Analg*, v. 126, n. 5, p.1763-1768, 2018.

SCHRAGER, M.A. et al. Sarcopenic obesity and inflammation in the study. *Journal of Applied Physiology*. v.102 ,p.919-925, 2007.

SEUNG, J. et al. Intramyocellular Lipid and Impaired Myofiber Contraction in Normal Weight and Obese Older Adults, *The Journals of Gerontology: Series A*, v.71, n. 4,p.557-564 April. 2016.

SINHA, I. et al. Systemic Regulators of Skeletal Muscle Regeneration in Obesity *Frontiers in Endocrinology*.v.8,p.29, 2017.

STUDENSKI, S. et al. Gait speed and survival in older adults. *JAMA*. v.5,n.305,p.50-58. Jan. 2011.

STUDENSKI, S. et al. The FNIH sarcopenia project: rationale, study description, conference recommendations, and final estimates. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. v.69,n.5,p. 547-58. May. 2014.

STOKLOSSA, C.A. et al. Prevalence of Sarcopenic Obesity in Adults with Class II/III Obesity Using Different Diagnostic Criteria. *J Nutr Metab*. 2017.

TALLIS, J. et al. The effects of obesity on skeletal muscle contractile function. *J Exp Biol*. 2018.

TCHKONIA, T.et al. “Mechanisms and metabolic implications of regional differences among fat depots.” *Cell metabolismo*. v. 17,n.5,p. 644-656. 2013.

TOMLINSON, D.J. et al. The impact of obesity on skeletal muscle architecture in untrained young vs. old women. *J. Anat*, v.225,p.675-684, 2014.

TYROVOLAS, S. et al. Factors associated with skeletal muscle mass, sarcopenia, and sarcopenic obesity in older adults: a multi-continent study. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. v.7,n.3, p.312-321, 2016.

VAKULA, M.N. et al. Quadriceps Impairment Is Associated with Gait Mechanics in Young Adults with Obesity. *Med Sci Sports Exerc*. v.51,n.5, p.951-961.May. 2019.

VALENZUELA, P.L. et al. Obesity-associated poor muscle quality: prevalence and association with age, sex, and body mass index. *BMC Musculoskelet Disord*. v.21, n.200, 2020.

VAN ALLER, C. et al. Sarcopenic obesity and overall mortality: Results from the application of novel models of body composition phenotypes to the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2004. *Clin Nutr*. v.38, n.1,p. 264-270. Feb.2019.

VAN DAM, A.D. et al. Targeting white, brown and perivascular adipose tissue in atherosclerosis development. *Eur J Pharmacol*. v.5, n. 816, p.82-92. Dec. 2017.

VELLAS, B. et al. Implications of ICD-10 for Sarcopenia Clinical Practice and Clinical Trials: Report by the International Conference on Frailty and Sarcopenia Research Task Force. *J Frailty Aging*. v.7 ,n.1, p.2-9, 2018.

VISSER, M. et al. Leg muscle mass and composition in relation to lower extremity performance in men and women aged 70 to 79: the health, aging and body composition study. *Journal of the American Geriatrics Society*. v.50, p. 897–904, 2002.

VISSER, M. et al. Muscle mass, muscle strength, and muscle fat infiltration as predictors of incident mobility limitations in well-functioning older persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. v.60, n.3,p.324-33.Mar. 2005.

VON BERENS, A. et al. Sarcopenic obesity and associations with mortality in older women and men - a prospective observational study. *BMC Geriatr*. v.9,n. 20, p.199. Jun. 2020.

WEISBERG, S.P. et al. Obesity is associated with macrophage accumulation in adipose tissue. *J Clin Invest*. v.112,n.12,p.1796-1808. Dec.2003.

XU, H. et al. Chronic inflammation in fat plays a crucial role in the development of obesity-related insulin resistance. *J Clin Invest*. v.112,n.12,p.1821-1830. Dec. 2003.

WHITLOCK, G. et al. Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet*. v.373, p.1083-1096, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organization; 2000.

XIAO, S. GRÄTER, F. Molecular basis of the mechanical hierarchy in myomesin dimers for sarcomere integrity. *Biophys J*. v.19, n.4, p.965-973.Aug.2014.

ZHANG, X. et al. Association of sarcopenic obesity with the risk of all-cause mortality among adults over a broad range of different settings: a updated meta-analysis. *BMC Geriatr*. v.3,n.183.Jul.2019.

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), da pesquisa **AVALIAÇÃO DE SARCOPENIA EM OBESOS ATENDIDOS NA POLICLÍNICA PIQUET CARNEIRO**. No caso de você concordar em participar, favor assinar ao final do documento. Sua participação não é obrigatória, e, a qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa, desistência ou retirada de consentimento não acarretará em nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador (a) ou com a instituição.

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e endereço do pesquisador (a) principal, podendo tirar dúvidas do projeto e de sua participação.

NOME DA PESQUISA: AVALIAÇÃO DE SARCOPENIA EM OBESOS ATENDIDOS NA POLICLÍNICA PIQUET CARNEIRO

PESQUISADOR (A) RESPONSÁVEL: Alessandra Mulder

ENDEREÇO: Policlínica Piquet Carneiro – Avenida Marechal Rondon 384, Departamento de Nutrição, 2º andar

TELEFONE: 2334-2344 (Departamento de Nutrição) e 98378-0570 (Nutricionista Tamiris Lira)

PESQUISADORES PARTICIPANTES: Tamiris de Lira da Silva, Marcela Haido, Nelson Roig

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA HUPE:

A pesquisa tem o objetivo de investigar sarcopenia e sua relação com a composição corporal em pacientes obesos acompanhados no ambulatório de nutrição da Policlínica Piquet Carneiro (PPC).

Se concordar em participar da pesquisa, você terá que se direcionar a Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), no 12º andar, para o laboratório de avaliação Nutricional (LIAN), no Instituto de Nutrição na data previamente agendada. Será realizada avaliação nutricional (composição corporal) na consulta agendada e preenchimento de um questionário.

Os procedimentos de avaliação nutricional são compostos por métodos não invasivos de DEXA, Bioimpedância Elétrica e antropometria (peso, estatura, dobras e circunferências). Os pacientes deverão estar em jejum para realização das análises.

Ao final das avaliações, será oferecido café da manhã para os participantes da pesquisa.

Este trabalho tem como objetivo melhorar o tratamento da obesidade da população.

Os participantes desta pesquisa não receberão qualquer espécie de reembolso.

Este estudo garante o sigilo que assegura a privacidade dos sujeitos quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa, informando que somente serão divulgados dados diretamente relacionados aos objetivos da pesquisa.

Eu, _____, declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da minha participação na pesquisa e concordo em participar. Declaro ainda que recebi uma cópia desse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de ____

Assinatura do (a) participante: _____

Assinatura da pesquisadora: _____

APÊNDICE B – Questionário do estudo

FICHA DE DADOS PESSOAIS, SOCIOECONÔMICO, HISTÓRIA DA OBESIDADE E PERFIL ALIMENTAR

DADOS PESSOAIS:

Nome completo: _____

Sexo: () F () M Naturalidade (em que cidade você nasceu?) _____ Data de nascimento: ____/____/____ Idade: ____ anos

Telefones: () _____ ou () _____

Endereço completo: _____

Número: _____ Complemento: _____ Bairro: _____

Estado civil: () Solteiro () Divorciado / desquitado () Separado () Viúvo () Casado ()

Morando com alguém como casado.

DADOS SOCIAIS:

1. Qual sua cor ou raça/etnia? () cor branca () cor preta () cor parda () cor amarela () raça/etnia indígena

2. Qual é a sua escolaridade? () 1º grau incompleto () 1º grau completo () 2º grau incompleto () 2º grau completo () Superior incompleto () Superior completo () Pós-graduando

3. Qual a sua profissão atual?

4. Está trabalhando no momento?

() Sim, período integral () Sim, período parcial () Sim, mas em “bicos” () Não

5. Suas atividades profissionais (trabalho ou escola) são: () De Dia () De noite

6. Qual é a sua renda familiar? (em salários mínimos) () ½ - 1 () 1 - 2 () 2 - 5 () 5 - 10 () 10 - 20 () Mais que 20 () Não sabe

7. Sua moradia é: () alugada () própria quitada () própria financiada () moro com outras pessoas

8.1 Com quem você mora? (pode marcar mais de uma opção)

() pai/mãe () madrasta/padrasto () irmãos, quantos? _____

() sogro/sogra () nora/genro

() filhos adultos, quantos? _____ () filhos adolescentes, quantos? _____ () filhos crianças, quantos? _____

- () tia/ tio () avó/avô () neto/neta () amigo(s) quantos? _____
 () primo (s) quantos? _____
 () marido/esposa () outros: _____
 8.2 Com quantas pessoas você mora? _____

HISTÓRICO MÉDICO:

9. Possui plano de saúde? () sim () não () SUS

10. Você atualmente tem algum problema médico (pode marcar mais de uma opção), como por exemplo:

- () Diabetes (açúcar no sangue)
 () Esteatose (gordura no fígado) () Hepatite () Cirrose
 () Queixas urinárias (ardência ou queimação quando urina)
 () Problema de estômago (azia, queimação, indigestão) () Úlcera () Gastrite () Diarreia () Constipação (prisão de ventre)
 () Pressão alta () Doença cardíaca (angina, infarto do miocárdio, insuficiência)
 () Sinusite () Asma () Bronquite
 () Hipertireoidismo () Hipotireoidismo
 () Anemia
 () Dor de cabeça ou enxaqueca
 () Doença neurológica (Parkinson, esclerose, etc...)
 Dores () Costas () Pernas () Articulações () Artrite
 () Outro, especifique _____

11. E na sua família, alguém apresenta alguma das doenças que foram citadas acima?

- () não () sim, quais? _____

12. Você tem filho? () não () sim, quantos? _____ Nasceram de parto normal ou cesárea? _____

13. Alguma vez você já esteve internado em hospital? () Não () Sim. Por que motivo?

14. Você usou algum desses remédios no último mês? (pode marcar mais de uma opção)

- () Aspirina () Outras drogas anti-inflamatórias, analgésicas ou derivados de cortisona (celestone, decadron, meticorten, etc...)
 () Calmantes, ou drogas para diminuir a tensão ou nervosismo, ou para dormir (diazepam, valium, lexotan, lorax, etc...) () Medicação para depressão (trofanil, anafranil, tryptanol, etc...) () Medicação do tipo haldol, equilid, amplictil, neozine (antipsicótico)
 () Anticonvulsivante (para ataque epilético)
 () Anticoncepcional ("pílula")
 () Medicação para baixar a pressão arterial (enalapril, losartan, propranolol, etc...)
 () Diuréticos (lasix, higroton, etc...)
 () Medicação para asma ou bronquite

☐ Hormônios (puran, cynomel, levoid, etc...)

☐ Medicação para diabetes

☐ Antibióticos

☐ Pílulas para emagrecer ou diminuir o apetite

☐ Outras

Especifique quais medicamentos você tomou no último mês (e o número de dias em que os tomou): _____

15. Você fuma atualmente?

☐ não ☐ sim, quantos cigarros por dia? ☐ 1 - 10 cigarros ☐ 11 - 20 cigarros ☐ Mais que 20 cigarros

Com que idade você começou a fumar? _____ anos de idade. ☐ fumava mas parei. Há quanto tempo? _____

16. Pratica atividade física? ☐ Não ☐ sim

Qual? _____ Quantas vezes na semana? _____ Duração? _____

17. Em que período do dia você costuma dormir? ☐ Manhã ☐ Tarde ☐ Noite 17. Quantas horas por dia você costuma dormir? _____ horas.

HISTÓRIA DA OBESIDADE E PERFIL ALIMENTAR

18. Desde quando você começou a engordar?

☐ Desde bebê ☐ Entre 1 e 5 anos ☐ Entre 6 e 12 anos ☐ Adolescência ☐ Vida adulta ☐

Quando engravidei ☐ Outro: _____

19. Não consegue emagrecer há quanto tempo? _____

20. Seu peso mudou nos últimos 6 meses? _____

21. Marque abaixo quais motivos você acha que fizeram ou fazem você ganhar peso:

☐ Maus hábitos alimentares ☐ Vida profissional ☐ gravidez ☐ Desequilíbrio emocional ☐

Uso de medicamentos ☐ Sedentarismo (não fazer exercício físico) ☐ Desequilíbrio hormonal

☐ Fazer menos atividade física ☐ Outros

motivos _____

22. O que você já tentou para perder peso? (Marque mais de uma opção, se necessário)

☐ dietas da moda (de revistas, dicas de conhecidos, da televisão, etc) ☐ dietas com

médicos/nutricionistas ☐ spa ☐ medicamentos: _____

☐ exercício físico ☐ psicoterapia ☐ acupuntura

23. Você ingere bebidas alcoólicas com que frequência?

☐ 1 x por semana ☐ 2 a 4 x por semana ☐ todos os dias ☐ não faço uso de bebidas alcoólicas
☐ esporadicamente

24. Como você classifica sua mastigação? ☐ normal ☐ lenta ☐ rápida

25. Quantas vezes você come por dia?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ me alimento ao longo do dia
☐ Café da Manhã ☐ Colação ☐ Almoço ☐ Lanche da Tarde ☐ Jantar ☐ Ceia ☐ Lanchinhos Extras

26. Que tipo de alimento você prefere?

☐ doce ☐ salgado ☐ tudo

27. Qual o horário que você sente mais fome?

☐ manhã ☐ tarde ☐ noite ☐ madrugada ☐ dia todo

28. Você acorda de madrugada para comer?

☐ não ☐ às vezes ☐ sempre

29. Onde você costuma fazer suas refeições?

☐ casa ☐ rua ☐ metade em casa e metade na rua ☐ na casa de parente ou amigo

30. Você tem hábito de “beliscar”?

☐ não ☐ às vezes ☐ tempo todo

31. Você tem fome quanto tempo após ter ingerido uma refeição tipo almoço?

☐ meia hora após ☐ 1 hora após ☐ 2 horas após ☐ 3 horas após ☐ 4 horas após ☐ 5 horas após ☐ 6 horas após ☐ 7 horas após ☐ 8 a 10 horas após ☐ não como nada até o dia seguinte

32. Quantos copos de água você estima beber por dia?

☐ 1 a 2 ☐ 3 a 5 ☐ 5 a 10 ☐ + de 10

DADOS ANTROPOMÉTRICOS

Antropometria		Bioimpedância	
Peso (kg)		Capacitância do corpo (pF)	
Altura (m)		Resistência (ohms)	
IMC (kg/m ²)		Reactância (ohms)	
Circ. da cintura (cm)		Ângulo de fase	
Circ. do quadril (cm)		% Massa magra	
Relação cintura/quadril		Massa magra (kg)	
Circ. do pescoço (cm)		% Massa gorda	
Circ. braço (cm)		Massa gorda (kg)	
		% Água total	
Força muscular		Massa celular corporal - Mcc (kg)	
Dinamometria (kg)		Massa extracelular – Me (kg)	
Dinamometria (pounds)		Relação Me/Mcc	
		TMB (cal/dia)	
Desempenho físico		Água corporal total (L)	
Velocidade da marcha – 4m (s)		Água corporal total (%MM)	
		Água intracelular -AI (L)	
Velocidade da marcha - 6m (s)		Água extracelular – AE (L)	
		BMI	

ANEXO – Aprovação do Comitê de Ética.



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da composição corporal e xaropeia em obesos graves

Pesquisador: ALESSANDRA DA ROCHA PINHEIRO MULDER

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 04191518.5.0000.5259

Instituição Proponente: Hospital Universitário Pedro Ernesto/ UERJ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.125.777

Apresentação do Projeto:

Tendências das mudanças de estilo de vida, demográficas e a epidemia de doenças crônicas compõem o cenário de saúde atual. Este cenário tem como consequência o risco de agravos adversos relacionado ao declínio da capacidade funcional do indivíduo (WHO, 2000; CAULEY, 2015). A sarcopenia tem sido descrita como uma síndrome caracterizada pela perda progressiva e generalizada de massa e força muscular esquelética, relacionada a um declínio de função muscular, (CRUZ- JENTOFT et al., 2010) podendo estar em conjunto ou não com aumento de massa gorda. As consequências dessa síndrome estão associadas à limitação física, perda de autonomia, invalidez, perda de força e aumento do risco de comorbidades (BATSIS et al., 2014; SANTILLI et al., 2014) e pode ocorrer devido ao processo de envelhecimento e ser acelerada pelo acometimento de doenças crônicas, como a obesidade (BAUMGARTNER et al., 2004; CRUZ et al., 2010; BATSIS et al., 2014). Segundo projeções da World Health Organization (WHO, 2000) para a população adulta, em 2025, aproximadamente 700 milhões serão obesos e 2,3 milhões estarão com excesso de peso. No Brasil, segundo dados encontrados na última pesquisa de orçamentos familiares (POF 2008), 50,1 % tem sobrepeso e 12,5% são obesos,

Endereço: Avenida 28 de Setembro 77 - Térreo

Bairro: Vila Isabel

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

CEP: 20.551-030

Telefone: (21)2868-8253

E-mail: cep.hupe.interno@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.125.777

o que torna a obesidade um importante problema de saúde pública. Considerada uma patologia crônica e multifatorial, a obesidade é caracterizada por excesso de gordura corporal, (CABRERA et al., 2001) condição de risco para doenças crônicas não transmissíveis, tais como, diabetes mellitus tipo 2, doenças cardiovasculares (DCV), hipertensão arterial sistêmica e determinados tipos de câncer (WHO, 1997). Quando esta condição coexiste com sarcopenia, caracteriza-se como obesidade sarcopênica (OS), e está associada a piores desfechos de saúde (SAKUMA & YAMAGUCHI, 2013; TYROVOLAS et al., 2016). Objetivo: projeto de pesquisa tem o objetivo investigar sarcopenia da obesidade e sua relação com a composição corporal em pacientes obesos acompanhados no ambulatório de nutrição da Policlínica Piquet Carneiro (PPC). Metodologia: Estudo analítico, do tipo transversal, composto por adultos acompanhados pelo ambulatório de nutrição em obesidade da Policlínica Piquet Carneiro (PPC). Serão utilizadas variáveis antropométrica, Bioimpedância e Densitometria por dupla emissão de raio x. Para avaliar força muscular, será medida usando um dinamômetro de preensão manual e desempenho físico será avaliado através da velocidade de marcha cronometrada.

Objetivo da Pesquisa:

Investigar sarcopenia da obesidade e sua relação com a composição corporal em pacientes obesos acompanhados no ambulatório de nutrição da Policlínica Piquet Carneiro (PPC).

Objetivo Secundário:

Analisar composição corporal utilizando métodos antropométricos, Bioimpedância elétrica (BIA) e DEXA, e verificar associação entre elas; Avaliar sarcopenia, através da força muscular e desempenho físico. Analisar relação entre força muscular e composição muscular. Verificar prevalência de sarcopenia da obesidade.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Prezado pesquisador: Caracteriza-se como risco direto para os participantes da pesquisa a possibilidade de desconforto ou constrangimento no momento do preenchimento dos questionários. Os pesquisadores devem se comprometer a minimizar os riscos ou desconfortos que possam vir a ser causados.

Endereço: Avenida 28 de Setembro 77 - Térreo
Bairro: Vila Isabel CEP: 20.551-030
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2868-8253 E-mail: cep.hupe.interno@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.125.777

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Estudo analítico, do tipo transversal, composto por adultos, acompanhados pelo ambulatório de nutrição em obesidade da Policlínica Piquet Carneiro (PPC).

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os documentos de apresentação obrigatória foram enviados a este Comitê, estando dentro das boas práticas e apresentando todos dados necessários para apreciação ética e tendo sido avaliadas as informações contidas na Plataforma Brasil e as mesmas se encontram dentro das normas vigentes e sem riscos iminentes aos participantes envolvidos de pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto pode ser realizado da forma como está apresentado. Diante do exposto e à luz da Resolução CNS nº466/2012, o projeto pode ser enquadrado na categoria – APROVADO.

Considerações Finais a critério do CEP:

Tendo em vista a legislação vigente, o CEP recomenda ao Pesquisador: Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e no termo de consentimento livre e esclarecido, para análise das mudanças; Informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa; O Comitê de Ética solicita a V. Sª., que encaminhe relatórios parciais de andamento a cada 06 (seis) Meses da pesquisa e ao término, encaminhe a esta comissão um sumário dos resultados do projeto; Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos para possível auditoria dos órgãos competentes.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1180660.pdf	23/11/2018 16:37:49		Aceito
Outros	IMG_0001.pdf	23/11/2018 16:37:10	ALESSANDRA DA ROCHA PINHEIRO MULDER	Aceito
Projeto Detalhado/ Brochura Investigador	Pj.pdf	20/07/2018 15:19:11	ALESSANDRA DA ROCHA PINHEIRO MULDER	Aceito
TCLE/ Termos de	TCLE.pdf	20/07/2018	ALESSANDRA DA	Aceito

Endereço: Avenida 28 de Setembro 77 - Térreo

Bairro: Vila Isabel

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

CEP: 20.551-030

Telefone: (21)2868-8253

E-mail: cep.hupe.interno@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.125.777

Assentimento/ Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	15:00:43	ROCHA PINHEIRO MULDER	Aceito
Folha de Rosto	IMG.pdf	20/07/2018 14:43:37	ALESSANDRA DA ROCHA PINHEIRO MULDER	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 30 de Janeiro de 2019

Assinado por:
DENIZAR VIANNA ARAUJO
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida 28 de Setembro 77 - Térreo
Bairro: Vila Isabel CEP: 20.551-030
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2868-8253 E-mail: cep.hupe.interno@gmail.com