

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
FACULDADE DE NUTRIÇÃO EMÍLIA DE JESUS FERREIRO
CURSO DE NUTRIÇÃO

THALYTA DOS ANJOS SANTOS

**ASSOCIAÇÃO ENTRE AS MEDIDAS DE PERÍMETRO LOCALIZADAS NA
REGIÃO ABDOMINAL E O TECIDO ADIPOSEO VISCERAL EM IDOSAS**

Niterói, RJ
2020

THALYTA DOS ANJOS SANTOS

**ASSOCIAÇÃO ENTRE AS MEDIDAS DE PERÍMETRO LOCALIZADAS NA
REGIÃO ABDOMINAL E O TECIDO ADIPOSEO VISCERAL EM IDOSAS**

Trabalho de conclusão de curso de
Graduação em Nutrição da Universidade
Federal Fluminense, como requisito para
obtenção do grau de Bacharel em
Nutrição.

Orientadora:

Prof^ª. Dr^ª. AMINA CHAIN COSTA

Niterói, RJ

2020

FICHA CATALOGRÁFICA

THALYTA DOS ANJOS SANTOS

**ASSOCIAÇÃO ENTRE AS MEDIDAS DE PERÍMETRO LOCALIZADAS NA
REGIÃO ABDOMINAL E O TECIDO ADIPOSEO VISCERAL EM IDOSAS**

Trabalho de conclusão de curso de
Graduação em Nutrição da Universidade
Federal Fluminense, como requisito para
obtenção do grau de Bacharel em
Nutrição.

Aprovada em 24 de agosto de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Amina Chain Costa - UFF
Orientadora

Prof^a. Dr^a. Silvia Maria Custódio das Dores - UFF

Prof^a. Dr^a. Andrea Cardoso de Matos - UFF

Niterói, RJ

2020

À minha mãe, que apesar da distância
sempre se fez presente e sonhou esse
sonho comigo.

AGRADECIMENTOS

Mais uma etapa está sendo concluída e gostaria de agradecer a cada um que se fez presente ao longo desses cinco anos, me apoiando e me incentivando para chegar até aqui. Agradeço a todos que direta ou indiretamente participaram da minha jornada.

Agradeço primeiramente a Deus por tamanho cuidado e provisão. Por ter me guiado, me dado sabedoria, renovado as minhas forças a todo o momento e ajudado a vencer todos os desafios, sem Ele nada seria possível.

Aos meus pais Verônica e Gesiel por serem a minha base. Palavras não são suficientes para expressar a minha gratidão a vocês, que sempre se esforçaram tanto e abriram mão de tanta coisa para que hoje esse sonho pudesse estar sendo realizado. Obrigada por se preocupar tanto comigo, por cada ensinamento e pelas palavras de conforto. O apoio de vocês foi fundamental, essa conquista é nossa.

À minha irmã Gabi, que com seu jeito único me apoiou muito. Obrigada pela paciência, pelo carinho, pelas palavras de ânimo e por me amar tanto. É maravilhoso ter você como irmã, te amo.

À minha avó Maria que com toda sua simplicidade me deu grandes ensinamentos, e mesmo com o coração preocupado e triste pela distância que nos separou, sempre acreditou e torceu por mim.

À amiga Aldiléia que sempre me deu forças e participou de forma tão presente em cada momento.

À professora Amina pela oportunidade de vivenciar a experiência de ser sua aluna de iniciação científica, que agregou muito na minha formação acadêmica, e também por aceitar ser a minha orientadora. Agradeço por ter me dado todo o suporte que precisei, pelo tempo doado, por sua dedicação e por todo o incentivo. Aprendi muito com você e te admiro como profissional.

À professora Silvia Custódio por ter aceitado compor a banca examinadora. Suas aulas durante a graduação foram maravilhosas e enriquecedoras, sempre marcadas pela sua simpatia que contagia a todos.

À todos os professores da UFF, em especial da Faculdade de Nutrição, que sempre lutaram pelo ensino de qualidade e foram peças fundamentais na construção do conhecimento e na minha formação acadêmica.

Aos integrantes do LANUFF, pela parceria e esforço na realização da coleta de dados. Aprendi muito com vocês.

Aos participantes do estudo por terem aceitado participar e por doarem o tempo de vocês.

Às minhas amigas Cyntia e Luisa, por cada momento que vivemos juntas, desde as aulas, trabalhos, tardes de estudos, até nossas idas ao Plaza na hora do almoço. Obrigada por tanta força, apoio e amor. Vocês tornaram meus dias melhores e mais leves, se tornaram a minha família. Desejo muito sucesso a vocês.

Ao Milton, pela parceria e companheirismo, por sempre ter cuidado de mim, me ajudado nos momentos que mais precisei, por me encorajar e pela paciência. Ter você ao meu lado foi muito importante, obrigada por tanto!

A todos vocês, muito obrigada!

“Dificuldades preparam pessoas comuns para destinos extraordinários”
C. S. Lewis

RESUMO

O processo de envelhecimento é caracterizado pela ocorrência de modificações na composição corporal, como a diminuição da massa livre de gordura (MLG) e aumento e redistribuição da massa gorda (MG), podendo ocorrer um maior acúmulo de tecido adiposo visceral (TAV). O acúmulo deste é considerado preditor de mortalidade associado à obesidade. O presente estudo teve por objetivo investigar a associação entre as medidas de perímetros localizados na região abdominal e o tecido adiposo visceral e o tecido adiposo subcutâneo total em idosas. Para realização do mesmo foi utilizado um banco de dados de dois projetos anteriores, nos quais foram realizadas medidas antropométricas, incluindo massa corporal total, estatura e perímetros localizados na região abdominal e avaliação da composição corporal por meio da absorciometria de raio-x de dupla energia (DXA), onde foi possível determinar a quantidade de MG, de TAV na região androide e tecido adiposo subcutâneo total (TAS_t). Análises de correlação de Pearson e regressão linear foram realizadas para avaliar as associações entre as medidas de perímetro e o TAV e TAS_t. Foram avaliados dados de 148 mulheres com idade média de 70 ± 6 anos, IMC médio de $28,52 \pm 5,40$ kg/m² e percentual de MG médio de $40,21 \pm 6,27$ %. Foi observada uma prevalência de obesidade de 35,8 % de acordo com o IMC e de 52,7 % (%MG \geq 40%) de acordo com o percentual de massa gorda. De acordo com o perímetro de cintura (PC), 56,1 % das idosas apresentaram risco para complicações metabólicas e cardiovasculares. Todas as medidas de perímetros apresentaram associações positivas e significativas ($p < 0,05$) com o TAV, TAS_t e MG androide, mas as forças de associação foram modificadas em função da idade, estado nutricional e percentual de gordura das participantes. As análises de regressão, considerando o TAV e o TAS_t como variáveis dependentes e as medidas de perímetro localizadas na região abdominal como variáveis independentes mostraram que a medida de perímetro realizada na região mais estreita do tronco foi a única que se manteve no modelo de predição da variação de TAV (r^2 ajustado $> 0,675$) e a medida de perímetro abdominal (PA) foi única que se manteve no modelo de predição da variação de TAS_t (r^2 ajustado $> 0,852$). Em conjunto os resultados do presente estudo mostraram que a força das associações entre as medidas de perímetros e os parâmetros de gordura avaliados pelo DXA sofreu influência da idade, estado nutricional e percentual de MG. Além disso, dentre as medidas investigadas, a medida de perímetro realizada na região mais estreita do tronco foi melhor preditora de TAV e o perímetro abdominal (PA) preditor de TAS_t nas idosas.

Palavras-chave: Idosas. Composição corporal. Massa gorda. Tecido adiposo visceral. Antropometria. Perímetros.

ABSTRACT

The aging process is characterized by the occurrence of changes in body composition, such as a decrease in fat-free mass (FFM) and an increase and redistribution of fat mass (FM), with a greater accumulation of visceral adipose tissue (VAT). This accumulation is considered a predictor of mortality associated with obesity. The present study aimed to investigate the association between measurements of perimeters located in the abdominal region and visceral adipose tissue and total subcutaneous adipose tissue in elderly women. To accomplish this, a database from two previous projects was used, in which anthropometric measurements were performed, including total body mass, height and perimeters located in the abdominal region, and body composition assessment using dual energy x-ray absorptiometry (DXA), where it was possible to determine the amount of FM, VAT in the android region and total subcutaneous adipose tissue (tSAT). Pearson's correlation analyzes and linear regression were performed to assess the associations between perimeter measurements and VAT and tSAT. Data from 148 women with an average age of 70 ± 6 years, an average BMI of 28.52 ± 5.40 kg / m² and an average FM percentage of $40.21 \pm 6.27\%$ were evaluated. A prevalence of obesity of 35.8% was observed according to the BMI and 52.7% (% FM \geq 40%) according to the percentage of fat mass. According to the waist circumference (WC), 56.1% of the elderly women were at risk for metabolic and cardiovascular complications. All perimeter measurements showed positive and significant associations ($p < 0.05$) with VAT, tSAT and android FM, but the forces of association were modified according to the age, nutritional status and fat percentage of the participants. The regression analyzes, considering the VAT and the tSAT as dependent variables and the perimeter measurements located in the abdominal region as independent variables showed that the perimeter measurement performed in the narrowest region of the back was the only one that remained in the model of prediction of variation in VAT (adjusted $r^2 > 0.675$) and the measurement of abdominal circumference (AC) was the only one that remained in the model for predicting the variation in tSAT (adjusted $r^2 > 0.852$). Taken together, the results of the present study showed that the strength of the associations between the perimeter measurements and the fat parameters evaluated by DXA was influenced by age, nutritional status and percentage of FM. In addition, among the investigated measures, the perimeter measurement performed in the narrowest region of the dorsum was a better predictor of VAT and the abdominal circumference (AC) was a predictor of tSAT in the elderly.

Keywords: Elderly. Body Composition. Fat Mass. Visceral Adipose Tissue. Anthropometry. Perimeters

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação do coeficiente de correlação de Pearson proposta por Devore (2006).....	32
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificações do estado nutricional pelo IMC (Kg/m ²) de acordo com os pontos de cortes propostos pela OMS e Lipschitz	23
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características gerais e antropométricas das idosas participantes do estudo	36
Tabela 2 - Dados da composição corporal obtido pela DXA das idosas participantes do estudo.	37
Tabela 3 - Associação entre os perímetros localizados na região abdominal e a parâmetros de massa gorda pela DXA na população estudada.....	38
Tabela 4 - Associação entre os perímetros localizados na região abdominal e a parâmetros de massa gorda pela DXA na população estudada em função do estado nutricional	38
Tabela 5 - Associação entre os perímetros localizados na região abdominal e a parâmetros de massa gorda pela DXA na população estudada em função do percentual de gordura.....	39
Tabela 6: Associação por modelos de regressão linear entre TAV e TAsT e os perímetros localizados na região abdominal nas idosas estudadas em função da idade.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS

CC	Composição corporal
DS	Diâmetro sagital
DXA	Absorciometria de raio-x de dupla energia
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC	Índice de massa corporal
MCT	Massa corporal total
MG	Massa gorda
MLG	Massa livre de gordura
MM	Massa magra
OMS	Organização Mundial da Saúde
PA	Perímetro do abdômen
PC	Perímetro da cintura
POF	Pesquisa do Orçamento Familiar
RCE	Relação cintura-estatura
RCQ	Relação cintura-quadril
RM	Ressonância magnética
TAB	Tecido adiposo branco
TAM	Tecido adiposo marrom
TAS	Tecido adiposo subcutâneo
TAS _t	Tecido adiposo subcutâneo total
TAV	Tecido adiposo visceral
TC	Tomografia computadorizada
VIGITEL	Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1 ENVELHECIMENTO E MODIFICAÇÕES NA COMPOSIÇÃO CORPORAL	16
2.2 TECIDO ADIPOSEO	18
2.3 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	22
2.3.1 ANTROPOMETRIA	22
2.3.2 ABSORCIOMETRIA DE RAIOS X DE DUPLA ENERGIA (DXA).....	26
2.4 ASSOCIAÇÃO ENTRE PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS E O TECIDO ADIPOSEO AVALIADO PELA DXA	27
3. OBJETIVOS.....	29
3.1 GERAL.....	29
3.2 ESPECÍFICOS	29
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	30
4.1 DESENHO DO ESTUDO E PARTICIPANTES	30
4.2 ANTROPOMETRIA	30
4.3 AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	31
4.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	32
5. RESULTADOS.....	33
6. DISCUSSÃO.....	40
7. CONCLUSÃO	48
8. REFERÊNCIAS	49
ANEXO	66
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	66

1. INTRODUÇÃO

A população mundial está passando por um processo de envelhecimento que ocorre devido à redução da população jovem e aumento da expectativa de vida, ocasionado pela transição demográfica caracterizada pela diminuição da taxa de mortalidade e fertilidade. Estima-se que o processo de envelhecimento será acelerado nas próximas décadas, em países em desenvolvimento, como o Brasil. (MIRANDA; MENDES; SILVA, 2016; SAAD, 2016).

O envelhecimento é um processo caracterizado por um conjunto de modificações envolvendo diminuição da capacidade física, alterações psicológicas e principalmente na composição corporal (CC), sendo caracterizada pela diminuição da massa livre de gordura (MLG) e aumento e redistribuição da massa gorda (MG), com maior acúmulo na região abdominal, e redução nos membros (MATSUDO; MATSUDO; NETO, 2000; GOMEZ-CABELLO et al, 2012; FALSARELLA et al., 2014).

A MG é composta pelo tecido adiposo, que tem como principal função o armazenamento de energia, entretanto estudos mostram que o mesmo é complexo e possui capacidade endócrina importante (BLÜHER & MANTZOROS, 2015). Ele é subdividido em tecido adiposo visceral (TAV) e tecido adiposo subcutâneo (TAS) (WAJCHENBERG, 2000). Sabe-se que o acúmulo em excesso de TAV está associado ao risco aumentado de mortalidade (GOMES et al., 2010).

Desta forma a avaliação da CC em idosos é de suma importância, uma vez que já é estabelecida a existência da associação entre gordura corporal e mortalidade. Para a avaliação da CC técnicas como a tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (RM) e absorciometria de raio-x de energia dupla (DXA) são capazes de quantificar e avaliar a distribuição de gordura corporal (KAUL et al., 2012). Entretanto são métodos de elevado custo e demanda de materiais e profissionais qualificados para realização das medidas, o que torna inviável a aplicação em estudos populacionais (RECH et al., 2010).

Por outro lado a antropometria é um método de simples utilização, baixa complexidade, fácil interpretação, e adequada para avaliação do estado nutricional. (WANNAMETHEE et al., 2007; SILVA et al., 2018). Indicadores antropométricos como o índice de massa corporal (IMC), relação cintura-quadril (RCQ) e perímetro da cintura (PC) são os mais utilizados (REZENDE et al., 2007), sendo o PC a medida recomendada para avaliação de risco de doenças metabólicas e cardiovasculares, e indicadora de obesidade central (FANG et al., 2018). Porém essa medida antropométrica apresenta variação quanto à

localização em que são medidas, e pelo fato de não se ter um consenso com relação a melhor localização anatômica para a realização da medição, diferentes protocolos são empregados (ROSS et al., 2008).

Juntamente com o aumento progressivo da população idosa ocorre um aumento na prevalência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) e maior procura por serviços de saúde, pelos idosos (VERAS et al., 2009; PILGER; MENON; MATHIAS, 2011). Torna-se necessário então, a realização de estudos mais aprofundados voltados para este grupo etário, levando em consideração as suas particularidades e modificações ocorridas com o avançar da idade, principalmente no aspecto nutricional.

Sabendo que o processo de envelhecimento é complexo e envolve modificações na composição corporal como a diminuição da MLG e aumento e redistribuição da MG, a avaliação desses componentes é fundamental. E como as técnicas mais precisas como a TC, RM e DXA apresentam custo elevado e difícil aplicabilidade em estudos populacionais e prática clínica, pretende-se com o presente trabalho avaliar o uso de parâmetros antropométricos que são de baixo custo e fácil aplicabilidade para estimar a gordura corporal.

Considerando esses aspectos, a avaliação da associação entre as medidas de perímetro localizadas na região abdominal realizadas por diferentes protocolos e os parâmetros de MG obtidos pela DXA é de grande importância, uma vez que está intimamente associada à identificação de riscos nutricionais em idosos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Envelhecimento e modificações na composição corporal

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população brasileira é composta por aproximadamente 190 milhões de pessoas. Deste número, em torno de 20 milhões são idosos, correspondendo 10,79 % da população (IBGE, 2010). A projeção para o ano de 2060 em relação ao número da população idosa é de que seja de aproximadamente 73 milhões de pessoas, representando 32,17 % da população. Desta forma a expectativa de vida que atualmente é de 76 anos, tende a sofrer um aumento para 81 anos (IBGE, 2014).

Essa transição demográfica leva a mudanças no perfil nutricional, marcado pelo aumento da prevalência de sobrepeso e obesidade, e diminuição de baixo peso, principalmente na população idosa. É epidemiológico, com maior prevalência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), que podem contribuir para a perda de autonomia e qualidade de vida dos idosos, além de refletir no estado nutricional (SILVA et al., 2018).

O aumento da prevalência de DCNT está associado ao aumento da inatividade física, e esse quadro tem se tornado um dos maiores problemas de saúde pública. (KEEVIL et al., 2016). Os avanços tecnológicos e a industrialização têm sido fatores contribuintes para um estilo de vida sedentário e o estabelecimento de maus hábitos alimentares, caracterizado por maior consumo de alimentos de baixo valor nutricional, possuindo elevadas quantidades de carboidratos simples e gordura saturada, trazendo impactos negativos no processo de envelhecimento (COSTA; WAGNER; OLIVEIRA, 2012; WU et al., 2015;).

O envelhecimento é um processo fisiológico no qual se tem alterações na capacidade física e funcional, levando a modificações no estado nutricional e na composição corporal (CC) (INZITARI et al., 2011). Essas alterações se apresentam de forma variada entre os indivíduos e está associada a características ambientais, culturais e genéticas, além da presença ou ausência de alguma patologia (BUFFA et al., 2011).

A CC é composta pela massa livre de gordura (MLG), que é constituída de tecido muscular, água intra e extracelular, além de proteína e conteúdo mineral ósseo. E pela massa gorda (MG), na qual está presente o tecido adiposo, caracterizando então a gordura corporal (LI & HEBER, 2012).

Ao longo da vida em função do aumento da idade a CC sofre alterações, sendo possível observar principalmente declínio da massa magra (MM), da massa óssea e da

quantidade de água corporal total, além do aumento e redistribuição da MG. Essas alterações podem ocorrer sem que ocorra alteração na massa corporal total (MCT) e no índice de massa corporal (IMC), devido a este fator, é fundamental que a avaliação nutricional deste grupo etário abranja os componentes da composição corporal separadamente, não sendo baseado apenas no IMC (SANTOS & SICHIERI, 2005; MASTROENI et al., 2010; SANTOS et al., 2013).

A redução da quantidade de água corporal, principalmente do meio intracelular, pode ser gerada em detrimento das alterações fisiológicas, como o declínio da função renal e da percepção da sede, que podem afetar o balanço hídrico e como consequência, o idoso é exposto ao risco de desidratação (BUFFA et al., 2011).

A atrofia da massa muscular esquelética se inicia entre 30 e 40 anos de idade com uma taxa de redução de 1% ao ano até o indivíduo completar 70 anos, onde esse processo é acelerado e a taxa de redução passa a ser de 3% ao ano (LEXELL; TAYLOR; SJÖSTRÖM, 1988). O declínio da MM exerce interferência no estado nutricional do indivíduo, no consumo de energia, bem como de nutrientes e gasto energético, mobilidade, funções físicas, função cardiovascular e/ou respiratória, podendo também afetar a independência do idoso, sendo em alguns casos necessário a presença de cuidador na rotina diária (YAMADA, 2018).

Juntamente, o sedentarismo e a taxa de hormônios circulantes exercem influência na diminuição da massa muscular. Este declínio, pode também estar associado a uma doença subjacente, que leva o músculo esquelético à alterações patológicas, na qual se tem principalmente supressão da síntese proteica e da regeneração de miócitos (ANDERSON; LIU; GARCIA, 2017).

O sedentarismo contribui ainda para o aumento da MG. Idosos com níveis moderados de atividade física possuem menor percentual de gordura. Esse aumento, atrelado a diminuição da MM, característica da idade, pode levar a diminuição dos níveis de atividade física devido ao favorecimento do estado de imobilidade (FERREIRA et al., 2015).

Os hormônios sexuais desempenham um papel importante na conservação da massa muscular, principalmente no crescimento e na manutenção dos músculos esqueléticos, portanto a sua deficiência que frequentemente está associada ao processo de envelhecimento, pode levar a perda da mesma. Desta forma, devido ao perfil hormonal de andrógeno e estrógeno serem dissemelhante entre os sexos, a resposta apresentada pelos mesmos também são (ANDERSON; LIU; GARCIA, 2017). Com relação à massa muscular, também é notada diferença entre etnias, na qual indivíduos negros apresentam maior conteúdo de massa

muscular possuindo cerca de 5% de MM a mais, quando comparado com indivíduos brancos e asiáticos (ARAUJO et al., 2010; SHAW; DENISON; COOPER, 2017).

A população feminina possui a tendência de apresentar um percentual de gordura corporal maior em relação aos homens. Além disso, a distribuição regional de gordura difere entre os sexos. As mulheres apresentam distribuição periférica da gordura, enquanto os homens na cavidade abdominal, porém a menopausa induz o um acúmulo de gordura na região abdominal com o aumento da idade (WELLS, 2007). Com o envelhecimento, ocorre um aumento no percentual de tecido adiposo visceral (TAV) sendo essa elevação presente em indivíduos com eutrofia, sobrepeso e com obesidade, e maior no sexo masculino (WAJCHENBERG, 2000). Além do aumento de TAV tem-se elevação de gordura ectópica, que se dá na infiltração de gordura em tecido não adiposo (MAU & YUNG, 2018).

Outro fator que mostra haver relação com o percentual de gordura corporal é o genético. Polimorfismos genéticos (variações de uma sequência de DNA, podendo ocorrer em decorrência da troca de base, duplicação, inserção ou exclusão de um determinado gene), podem levar a apresentação de menor percentual de gordura corporal, além de diferenças na aptidão cardiorrespiratória em idosas (MORAES et al., 2016).

2.2 Tecido adiposo

O tecido adiposo, que anteriormente era descrito apenas como órgão de armazenamento e dissipação de energia, atualmente, é considerado um órgão complexo, participante da regulação do metabolismo corporal. Essa característica é estabelecida, devido a sua propriedade endócrina, autócrina e parácrina, que permite a realização de interações locais e com outros órgãos (BLÜHER & MANTZOROS, 2015; WANG et al., 2019).

O mesmo é composto por uma gama de células que diferem entre si, tendo um predomínio maior das adiposas, constituindo em torno de 20% a 30% do total de células. Além da fração de estroma vascular, na qual fazem parte: as células do endotélio vascular, células do sistema imune (macrófagos e linfócitos), pré-adipócitos e os fibroblastos. As células adiposas são comumente classificadas de acordo com a coloração que apresentam, podendo ser branca, marrom e bege (IBRAHIM, 2010; ROSENWALD & WOLFRUM, 2013 CEDIKOVA et al., 2016).

As beges podem se originar a partir de células pré-adiposas pluripotentes presentes no tecido adiposo branco, e também pode se originar por um processo de transdiferenciação

de célula adiposa branca em bege, para que posteriormente seja marrom. Essas células possuem características similares às marrons, e apresentam uma quantidade mediana de mitocôndrias (WU et al., 2012; ROSA et al., 2019).

O tecido adiposo branco (TAB) é disposto em uma estrutura unilocular de gotículas lipídicas, e o tecido adiposo marrom (TAM), uma estrutura multilocular de gotículas lipídicas e apresenta uma grande concentração de mitocôndrias. O TAB realiza principalmente a função de armazenamento e liberação de energia e o TAM a função de dissipação de energia na forma de calor, através da termogênese adaptativa, que envolve o desacoplamento da proteína-1 (UCP1) (MÜLLER; KULENKAMPFF; WOLFRUM, 2015; YALIGAR et al., 2019).

O TAM se apresenta de forma reduzida em adultos, pois o mesmo sofre declínio com o avanço da idade e aumento do peso corporal. Essa pequena proporção fica localizada na parte superior do corpo, principalmente na região supraclavicular, mediastinal e perirrenal. Porém, mesmo estando disposto em pequena proporção o TAM possui elevada atividade metabólica de extrema relevância para o metabolismo corporal (BARTELT & HEEREN, 2014).

O TAB dependendo do estímulo recebido pode ser aumentado, reduzido ou transformado. A expansão do mesmo ocorre em detrimento do balanço energético positivo, no qual a ingestão de energia é maior que o gasto energético. Esse aumento pode acontecer de duas maneiras distintas. Pelo processo de hiperplasia adipocitária, na qual se tem aumento no número de células adiposas. E por hipertrofia adipocitária, onde se tem um aumento do tamanho dos adipócitos (MÜLLER; KULENKAMPFF; WOLFRUM, 2015; CEDIKOVA et al., 2016; ROSA et al., 2019).

As células adiposas têm capacidade de sintetizar e liberar compostos peptídicos (adipocinas) e fatores endócrinos não peptídicos, que lhe confere a sua propriedade endócrina, ou seja, permite que ocorra comunicação deste tecido com outros órgãos e sistema nervoso central, como apresentado anteriormente. Essas moléculas secretadas podem ter caráter pró ou anti-inflamatório (WAJCHENBERG, 2000; BLÜHER & MANTZOROS, 2015; UNAMUNO et al., 2018; SCHEJA & HEEREN, 2019).

As adipocinas exercem influência no gasto energético, regulação do apetite, no metabolismo glicídico e lipídico, entre outras funções fisiológicas e metabólicas. Devido a isso, a expressão alterada desses fatores comumente gerada a partir da obesidade ou por defeitos na regulação de adipócitos, é fortemente prejudicial para a manutenção da homeostase corporal, propiciando o desenvolvimento de complicações metabólicas ou

agravos das mesmas. Dentre as adipocinas, atualmente somente duas são classificadas como hormônios endócrinos próprios do tecido adiposo e essas geram respostas específicas nos órgãos-alvos, são elas: a leptina e adiponectina (WAJCHENBERG, 2000; BLÜHER & MANTZOROS, 2015; UNAMUNO et al., 2018; SCHEJA & HEEREN, 2019).

A leptina é um polímero composto por 167 aminoácidos, podendo ser encontrada na forma livre ou ligada às proteínas. Tem papel fundamental na homeostase energética, regulação do apetite, saciedade, gasto, aterogênese, adipogênese, hematopoiese (produção de glóbulos vermelhos), participa de processos imunológicos (ativando e recrutando células imunes), na função reprodutora e fertilidade. A quantidade circulante desta adipocina é proporcional à quantidade de MG, ou seja, quanto maior for o percentual de tecido adiposo corporal, mais alta é a secreção de leptina. A mesma possui caráter pró-inflamatório, e é utilizada como um marcador sensível para predição do risco cardiovascular e de síndrome metabólica, portanto em quantidades elevadas, típico em quadros de obesidade, seus efeitos podem contribuir para a manutenção do estado inflamatório, além de favorecer a adipogênese, independente da presença de insulina (MANTZOROS et al., 2011; FASSHAUER & BLÜHER, 2015; BLÜHER & MANTZOROS, 2015; PALHINHA et al., 2019).

A leptina foi encontrada em maior concentração, e mais ativa no tecido adiposo subcutâneo, mostrando então que há diferenças da sua secreção entre os diferentes depósitos de gordura do corpo. Além disso, foi observado que as mulheres apresentam maior concentração de leptina que os homens (NIELSEN et al., 2009; MANTZOROS et al., 2011).

A adiponectina tem ação em muitos tecidos, principalmente no hepático, cardíaco, pancreático, muscular e renal. No tecido hepático a mesma age suprimindo a gliconeogênese e nos outros tecidos age aumentando a sensibilidade à insulina, e desta forma tem papel importante na homeostase energética do corpo. Além dessas ações, a adiponectina tem efeito protetor contra algumas patologias (principalmente cardíacas), através da supressão da morte celular e inibição de inflamação. Sendo assim, ao contrário da leptina, a adiponectina é uma adipocina que possui caráter anti-inflamatório. Outra diferença entre essas adipocinas é que a adiponectina está negativamente associada ao aumento do tecido adiposo, ou seja, conforme o tecido adiposo aumenta, a expressão de adiponectina diminui (YAMAUCHI et al., 2007; WANG & SCHERER, 2016).

O tecido adiposo branco possui muitos depósitos em todo corpo e é subdividido em tecido adiposo visceral (TAV) e tecido adiposo subcutâneo (TAS). O localizado ao redor das vísceras, na região abdominal, é denominado TAV, e este se difere do tecido gorduroso disposto nas áreas subcutâneas, sendo conhecido como TAS. Essa diferença está

principalmente relacionada com a função endócrina, tipo de adipócitos e respostas aos hormônios, principalmente a insulina. A quantidade corporal distribuída desses tecidos também são diferentes, o TAS representa em torno de 80 % da gordura total em indivíduos saudáveis e o TAV 10 a 20% em homens e 5 a 8 % em mulheres (WAJCHENBERG, 2000; IBRAHIM, 2010).

A obesidade é uma condição na qual se tem um aumento na quantidade TAB, por hipertrofia ou hiperplasia das células adiposas brancas. Essa quantidade aumentada deste tecido está fortemente associada a alterações metabólicas sistêmicas, nas quais se destacam a hiperglicemia, resistência insulínica, dislipidemia e hipertensão. Durante esse processo de expansão do tecido adiposo, é gerado um estado inflamatório de baixo grau no tecido, aumento da fibrose, além de prejuízo a estrutura e função vascular. Além disso, devido à presença de células do sistema imune no tecido gorduroso e secreção exacerbada de adipocina de perfil pró-inflamatório, a inflamação é mantida e sustentada, e este estado é o principal contribuinte para o desenvolvimento das patologias citadas. (VILLARROYA et al., 2018; UNAMUNO et al., 2018).

O elevado acúmulo de gordura na região abdominal, também conhecida como obesidade abdominal ou androide, leva a um maior risco cardiovascular, se comparado com o acúmulo de gordura na região gluteofemoral, a obesidade ginóide. Esse risco está atrelado ao fato do TAV possuir resistência insulínica mais acentuada que o subcutâneo, o que faz com que ocorra maior oxidação lipídica, aumentando o risco cardiovascular. Além da resistência insulínica, esse tipo de distribuição gordurosa (visceral) favorece o desenvolvimento de hipertensão e apresenta um maior risco de desenvolvimento da síndrome metabólica. Algumas adipocinas são mais presentes no tecido adiposo visceral, e por este tecido estar bem próximo ao fígado, à obesidade visceral pode gerar impactos negativos no órgão hepático (IBRAHIM, 2010; KLÖTING et al., 2010; TCHERNOF & DESPRÉS, 2013; KARPE & PINNICK, 2014; SCHEJA & HEEREN, 2019).

A resistência das células adiposas ao hormônio insulínico ocasiona em uma retenção lipídica insuficiente no TAB, e com isso se tem um acúmulo de tecido gorduroso em órgãos como o fígado e músculos, e essa gordura localizada em tecido não adiposo é chamada de gordura ectópica. Esse acúmulo lipídico ectópico, gera impacto negativo na sinalização da insulina nos órgãos acometidos, promovendo ainda mais a condição de resistência insulínica e desenvolvimento do quadro de diabetes mellitus tipo 2 (PETERSEN & SHULMAN, 2018).

2.3 Métodos de avaliação da composição corporal

Os métodos para a avaliação da composição corporal podem ser divididos em diretos, indiretos e duplamente indiretos. O método direto possui grande precisão, no entanto a sua utilização é restrita, uma vez que o mesmo consiste na realização de dissecação de cadáveres para que seja feita a pesagem de cada componente corporal separadamente (MARTIN & DRINKWATER, 1991; MONTEIRO & FERNANDES FILHO, 2002).

Os métodos indiretos avaliam a composição corporal separando os componentes através de princípios químicos e físicos, que mensurem a quantidade de gordura e massa magra. Dentre os métodos químicos, destacam-se a contagem de potássio radioativo, diluição de óxido de deutério e excreção de creatinina urinária. E dos métodos físicos, podemos destacar a ultrassonografia, raio-x, absorciometria de raio x de dupla energia (DXA), ressonância magnética e a densitometria. A pesagem hidroestática é um método de referência e é utilizada para a validação de métodos duplamente indiretos. Os métodos indiretos possuem um custo elevado, demandam técnicos treinados, equipamentos e estrutura laboratorial. Desta forma os métodos duplamente indiretos são mais utilizáveis (MONTEIRO & FERNANDES FILHO, 2002; PETROSKI, 2011).

Sendo assim, os métodos duplamente indiretos são menos precisos, possuem uma aplicação prática mais fácil, além de menor custo, podendo ser realizada na prática clínica e em estudos populacionais para avaliar a composição corporal. Destacam-se a antropometria, impedância bioelétrica (BIA) e a interactância de infravermelho (MONTEIRO & FERNANDES FILHO, 2002).

2.3.1 Antropometria

A antropometria é amplamente utilizada em estudos populacionais e prática clínica para avaliar a composição corporal, uma vez que apresenta baixa complexidade, maior praticidade e baixo custo. Indicadores antropométricos como o índice de massa corporal (IMC), perímetro da cintura (PC) e relação cintura-quadril (RCQ), são os mais utilizados, além das medidas de dobras cutâneas (REZENDE et al., 2007).

O IMC é obtido mediante a divisão da MCT em quilograma pela medida de estatura em metro elevado ao quadrado. É utilizado para classificação do estado nutricional e como indicador de risco para doenças crônicas não transmissíveis (SANTOS & SICHIERI, 2005;

FETT; FETT; MARCHIN, 2006). No entanto, o emprego deste indicador para avaliação do estado nutricional, bem como da composição corporal em idosos, não se mostra adequado, em detrimento da diminuição da estatura, acúmulo de tecido adiposo, redução da massa magra e decréscimo da quantidade total de água corporal, sendo essas alterações características do processo de envelhecimento. Dessa forma, o uso do IMC e os pontos de cortes adotados para classificação do estado nutricional em desnutrição, sobrepeso e obesidade para este grupo etário ainda é muito discutido (RECH et al., 2008; FÉLIX & SOUZA, 2009; SOUZA et al., 2013).

Sendo assim, algumas referências para a classificação do IMC são propostas, dentre elas a mais comumente utilizada é a proposta pela OMS (OMS, 2000). Os pontos de cortes da mesma são utilizados para classificar o estado nutricional de adultos e idosos, portanto não são levadas em consideração as alterações que ocorrem na composição corporal em detrimento do processo de envelhecimento (SILVEIRA; KAC; BARBOSA, 2009). Outra referência é a proposta por Lipschitz (1994) que considera as alterações na composição corporal decorridas do avanço da idade, fator que permite uma maior precisão no diagnóstico, sendo esta referência a utilizada pelo Ministério da Saúde para classificação do estado nutricional do idoso na caderneta de saúde da pessoa idosa (SOUZA et al., 2013; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018). Os pontos de cortes propostos estão expressos no **quadro 1**.

Quadro 1 - Classificações do estado nutricional pelo IMC (Kg/m²) de acordo com os pontos de cortes propostos pela OMS e Lipschitz.

REFERÊNCIA	IMC					
	BAIXO PESO	EUTROFIA	SOBREPESO	OBESIDADE GRAU 1	OBESIDADE GRAU 2	OBESIDADE GRAU 3
OMS, 2000	< 18,5	18,5 a 24,9	25 a 29,9	30 a 34,9	35 a 39,9	> 40
LIPSCHITZ, 1994	< 22,0	22-27	> 27	-	-	-

A definição dos pontos de corte a partir do IMC para classificação do estado nutricional, definidos sem levar em consideração a idade, sexo e etnia, pode levar a estimativas errôneas. Além da limitação do mesmo, em fornecer informações em relação à composição corporal e distribuição da gordura corporal, o que é muito importante ser considerado em idosos. Entretanto apesar das limitações, a facilidade de realização, além da

sua relação com morbimortalidade, demonstra que a utilização do IMC como indicador do estado nutricional é aplicável em estudos epidemiológicos, podendo o mesmo ser usado em associação a outras medidas antropométricas (GARN; LEONARD; HAWTHORNE, 1986; ANJOS, 1992; REZENDE et al., 2007).

Levando em consideração as limitações da utilização do IMC, outros parâmetros antropométricos mostram-se mais sensíveis para a identificação do excesso de gordura corporal e alterações metabólicas, destacando-se o PC, RCQ e medidas de dobras cutâneas (REZENDE et al., 2007).

O perímetro da cintura (PC) é uma medida antropométrica recomendada pela OMS, *American Heart Association* e *International Diabetes Foundation* para a avaliação de risco de doenças metabólicas e cardiovasculares, uma vez que a mesma é considerada um índice de obesidade central. Portanto é comumente usada para a avaliação da adiposidade visceral, e possui pontos de corte para o risco de complicações metabólicas, que variam de acordo com o sexo e etnia (RIBEIRO FILHO et al., 2006; FANG et al., 2018). Segundo a OMS (OMS, 2000) perímetro de cintura > 80 cm para mulheres e > 94 cm para homens demonstra risco aumentado, e > 88 cm para mulheres e > 102 cm para homens demonstra risco muito aumentado para complicações metabólicas.

No entanto essa medida antropométrica apresenta variação quanto à localização em que são medidas, pois não se tem um consenso com relação a melhor localização anatômica para a realização da medição. A OMS preconiza que esta medida seja realizada no ponto médio entre a última costela palpável e a crista ilíaca (WAJCHENBERG, 2000; OMS, 2008; FANG et al., 2018). Lohman e colaboradores (1988) sugerem que a medida seja feita com a fita posicionada na parte mais estreita do tronco. E propôs ainda a realização da medida do perímetro abdominal (PA) sendo esta realizada no ponto localizado na maior extensão abdominal, coincidindo com a cicatriz umbilical (LOHMAN et al., 1988).

Ross e colaboradores (2008) após uma revisão bibliográfica na qual analisou 120 estudos com o objetivo de avaliar a influência da adoção dos diferentes protocolos existentes para medir o perímetro da cintura e prever o risco para o desenvolvimento de complicações metabólicas e cardiovasculares, concluiu que a utilização de diferentes protocolos não exerceu influência na predição do risco metabólico e cardiovascular, sendo então todos suficientes para isto. Concluiu ainda, que o protocolo estabelecido pela OMS (OMS, 2008) foi o mais utilizado em pesquisas e é o mais recomendado por se basear em marcos ósseos (última costela palpável e o topo da crista ilíaca). Entretanto Wang e colaboradores (2003) realizou um estudo no qual foram comparadas medições do perímetro da cintura em quatro

localizações anatômicas distintas e diferenças foram encontradas, demonstrando que os locais de medição não são iguais e seus valores podem variar de acordo com o protocolo seguido.

A RCQ é um indicador antropométrico utilizado para avaliação da distribuição de gordura. Através do uso do mesmo, podemos diferenciar a obesidade androide, na qual se tem excesso no acúmulo de gordura na região superior do corpo, da obesidade ginóide, onde o excesso de gordura se localiza na região gluteofemoral. A RCQ é obtida mediante a divisão da medida de PC pela medida da circunferência do quadril (realizada ao nível do trocânter maior do fêmur). Valores de RCQ elevados estão associados ao aumento do risco de complicações metabólicas. A OMS definiu como pontos de corte para risco aumentado em mulheres $RCQ > 0,85$ e para homens $> 0,90$ (OMS, 2000; KURIYAN, 2018).

Entretanto estudos mostraram que a RCQ não é um indicador adequado para prever a quantidade de gordura visceral, pois o mesmo apresentou variação interindividual elevada, na área de tecido adiposo visceral, no qual indivíduos com pouca área de tecido adiposo visceral possuía a mesma RCQ de indivíduos com área de tecido adiposo visceral grande. Devido a essa limitação da RCQ para avaliar a modificação na adiposidade corporal, uma vez que a interpretação da mesma fica dificultada, esse índice não é efetivo quando o intuito é prever a gordura visceral (DESPRÉS et al., 1991; KOOY et al., 1993; POULIOT et al., 1994; WAJCHENBERG, 2000; VASQUES et al., 2010).

A medida de PC realizada no ponto médio entre a borda inferior da caixa torácica e a crista ilíaca tem se mostrado mais relacionada com a quantidade de tecido adiposo visceral e complicações metabólicas do que a RCQ (POULIOT et al., 1994; WAJCHENBERG, 2000).

Além do PC e da RCQ, outros indicadores foram descritos na literatura, dentre eles: o diâmetro sagital (DS), a razão cintura-estatura (RCE), relação cintura-coxa (RCC) e o índice de conicidade. Porém, a aplicação dos mesmos é dificultada por não haver valores de referência estabelecidos (MOLARIUS & SEIDELL, 1998).

Outra maneira utilizada para avaliar a composição corporal é a medida das dobras cutâneas. Esta medida é amplamente utilizada para estudo da composição corporal em estudos epidemiológicos, com o objetivo de predição da gordura corporal. A mesma possui como vantagem o baixo custo, é aplicável em estudo de grandes grupos, além de possuir rápida execução e conseqüentemente maior facilidade na obtenção das medidas. Porém, possui como desvantagens a necessidade de avaliadores bem treinados, bem como a padronização dos pontos de medidas, e o equipamento utilizado, pois a diferença entre equipamentos pode gerar uma variação da medida (CYRINO et al., 2003; REZENDE et al., 2007; MACHADO, 2008).

A predição da gordura através das dobras cutâneas é realizada por meio de equações de regressão (BARILLO; BURGER; MACHADO, 2005). Muitas são as equações existentes para realização da estimativa de gordura corporal, e as mesmas são válidas somente na população em que foram validadas, sendo assim, para aplicação em outra população, é preciso que seja realizada uma validação previa para verificar a aplicabilidade da mesma para o grupo a ser estudado (REZENDE et al., 2007).

As principais equações existentes para calcular a densidade corporal são as propostas por Durnin & Wormersley (1974), Jackson & Pollock (1978) para homens, Jackson e colaboradores (1980) para mulheres e Petroski (1995), sendo esta última validada para população brasileira. Porém as equações propostas por Durnin & Wormersley (1974) e por Jackson & Pollock (1978) ainda são as mais utilizadas (REZENDE et al., 2007). Os valores de densidade corporal obtido através das equações citadas são aplicados a equações para predição da gordura corporal, das quais se destacam as propostas por Siri (1961) e Brozek et al (1963).

2.3.2 Absorciometria de raios X de dupla energia (DXA)

Estudos têm mostrado que a distribuição regional gordura corporal é mais importante que a quantidade total de gordura, e a diferenciação principalmente da gordura abdominal (androide) em TAV e TAS, se torna essencial para avaliação do risco cardiometabólico (KUK et al., 2006; KAUL et al., 2012). Para a avaliação desta distribuição existem métodos simples como a medida de PC e circunferência de quadril, e métodos considerados mais precisos, como a ressonância magnética (RM), tomografia computadorizada (TC) e a absorciometria de raios X de energia dupla (DXA) (CHAIN, 2015).

A DXA realiza a avaliação da composição corporal de forma altamente precisa mediante a projeção de dois feixes de raios X de energia diferentes, que são coletados pelos detectores após atenuação pelos tecidos do corpo pelos quais eles passaram, em um tempo de varredura curto. A DXA realiza uma subdivisão do tecido mole, compartimentando-os em magros e gordurosos, para que a medição corporal e regional seja realizada. O mesmo apresenta baixa dose de raios-X, sendo então considerado um método seguro para ser aplicado em crianças e indivíduos adultos, porém o uso em mulheres grávidas é proibido (KAUL et al., 2012; FANG et al., 2018).

Para a mensuração do TAV, os métodos de avaliação mais utilizados são a TC e a RM. Entretanto, a TC possui como desvantagens a dose de radiação elevada, a análise manual

de imagens para diferenciação do TAS e TAV, além do uso altamente clínico dos equipamentos. A RM apesar de possuir como vantagem em relação a TC, a menor exposição à radiação, a mesma possui como limitação a análise manual e demorada, além de também exigir uso altamente clínico dos equipamentos (KAUL et al., 2012).

A DXA realiza a análise da composição corporal de forma bidimensional, na qual a imagem gerada pelo mesmo engloba o TAV e o TAS na mesma região, não os diferenciando. Desta forma, uma análise mais específica do TAV se torna necessária. Então, um método automatizado foi desenvolvido para que uma mensuração mais sensível do TAV na região androide pela DXA pudesse ser realizada, o CoreScan VAT. O mesmo foi validado tendo como método de referência a TC (KAUL et al., 2012; MICKLESFIELD et al., 2012).

2.4 Associação entre parâmetros antropométricos e o tecido adiposo avaliado pela DXA

O uso da antropometria é popular por se tratar de um método simples, portátil, de baixo custo e seguro. Podendo ser utilizado para avaliar as alterações da CC em estudos populacionais e na prática clínica, ou quando o acesso a tecnologias mais sofisticadas é limitado. Atualmente, com o desenvolvimento de novas técnicas para avaliar a CC, o interesse pela antropometria aumentou, uma vez que as técnicas de imagem são utilizadas como padrões para mensurar a CC. Desta forma, novas aplicações da antropometria estão sendo exploradas com o objetivo de determinar a distribuição regional de tecido adiposo (SCAFOGLIERI et al., 2014). Alguns pesquisadores têm se dedicado em investigar a correlação entre a antropometria e os parâmetros de gordura obtidos pelo DXA (CAMHI et al., 2010; KAUL et al., 2012; PERENC; GRZEGORCZYK; WOLOSZYN, 2019).

Alguns autores encontraram correlação entre PC, RCE, IMC, DS e RCQ e o TAV, porém a RCQ apresentando associações mais fracas, e o IMC se correlacionando também com a MG (BERTIN et al., 2000; CAMHI et al., 2010; KAUL et al., 2012; MÁXIMO et al., 2019). Swainson e colaboradores (2017) observaram que a RCE foi um bom preditor do percentual de gordura corporal e de TAV medido pela DXA em homens e mulheres predominantemente caucasianos e que o PC (medido no ponto médio entre a crista ilíaca e última costela palpável) foi considerado como uma medida alternativa para essa predição. Além desses resultados, foi possível notar ainda que o IMC não é um bom parâmetro antropométrico para predição do percentual de gordura e TAV em homens, porém é um índice alternativo para predição do TAV em mulheres. E concluíram ainda que a RCQ não é um bom

parâmetro de predição da gordura corporal e do TAV, tendo esta medida obtido o pior resultado.

Kim e colaboradores (2014) observaram em seu estudo relações lineares positivas e muito fortes entre o IMC e o PC (medido no ponto médio entre a crista ilíaca e última costela palpável) com a quantidade de MG total e MG localizada na região do troco, para homens e mulheres. Além disso, observaram uma relação mais fraca desses parâmetros antropométricos com a razão gordura do tronco / gordura da perna. Observou ainda que a MG do braço obteve maior correlação com o IMC quando comparado com a MG da perna para ambos os sexos. O PC embora tenha apresentado relação forte com a MG do tronco, quando avaliada a correlação com o percentual de gordura do tronco foi obtido um grau de correlação mais fraco. Além disso, o PC mostrou ser o melhor preditor de MG total e segmentar nos homens, e o IMC foi melhor para as mulheres.

Outro estudo mostrou que parâmetros de MG obtidos com DXA foram significativamente correlacionados com os parâmetros antropométricos, tendo a RCE se correlacionado moderadamente com o TAV, o percentual de gordura da região ginóide e o percentual de gordura da região androide. Sendo as medidas antropométricas sugeridas como boa alternativa para realização do monitoramento do conteúdo de gordura corporal (PERENC; GRZEGORCZYK; WOLOSZYN, 2019).

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

Investigar a associação entre as medidas de perímetros localizados na região abdominal e o tecido adiposo visceral e tecido adiposo subcutâneo total avaliado pela DXA em idosas.

3.2 Específicos

Em mulheres idosas pretende-se:

- Determinar o estado nutricional;
- Avaliar a composição corporal;
- Quantificar o tecido adiposo visceral (TAV) e o subcutâneo total (TAS_t)
- Investigar a associação entre os perímetros medidos na região abdominal e o TAV e o TAS_t;
- Investigar as possíveis modificações na associação dos perímetros medidos na região abdominal e o TAV e o TAS_t em função da idade, do estado nutricional e do percentual de gordura total;
- Determinar qual das medidas de perímetro localizado na região abdominal tem maior poder de predição do TAV e do TAS_t.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Desenho do estudo e participantes

Trata-se de um estudo transversal e quantitativo realizado no Laboratório de Avaliação Nutricional e Funcional da Universidade Federal Fluminense (LANUFF), na cidade de Niterói - Rio de Janeiro. O estudo foi realizado com mulheres com idade acima de 60 anos que participaram de dois estudos intitulados: “Fatores que influenciam a saúde óssea, a composição corporal e parâmetros funcionais de idosos frequentadores do Centro de Referência em Atenção à Saúde do Idoso (CRASI) do Hospital Universitário Antônio Pedro (HUAP) da Universidade Federal Fluminense (UFF)” e “Avaliação da composição corporal, dos componentes do gasto energético e da ingestão alimentar de idosos residentes em Niterói, Rio de Janeiro”. Como fatores de inclusão foram observados os seguintes requisitos: idosas acompanhadas pelo serviço de Nutrição do CRASI e idosas residentes em Niterói. Foram excluídos do estudo pacientes que apresentaram qualquer tipo ou grau de demência, diagnóstico de doenças graves ou consumptivas como doenças autoimunes e infecciosas, câncer e AIDS, pacientes com doenças renais, transtorno alimentar, portador de marca-passo, pacientes que faziam uso de medicamentos que afetam o metabolismo basal, o balanço hídrico e de eletrólitos, apresentação de assimetria corporal devido à amputação, paralisia unilateral ou condições neuromusculares que reduziam ou impediam a mobilidade do voluntário. Ambos foram submetidos e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Antônio Pedro, sob o CAAE: 85405817.0.0000.5243 e CAAE: 01774512.8.0000.5243. Para realização do mesmo, as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (Apêndice 1).

Após o consentimento das participantes, as mesmas foram convidadas a comparecerem ao LANUFF em data previamente agendada pela manhã para realização de medidas antropométricas de perímetro da cintura (PC), seguindo dois diferentes protocolos, perímetro de abdômen (PA), aferição da massa corporal e estatura, além da avaliação da composição corporal por meio da DXA. Para todas as medidas, os participantes foram orientados a se vestir com roupas leves e sem adereços metálicos.

4.2 Antropometria

A MCT foi aferida em uma balança digital da marca Filizola Personal, com capacidade de 150 kg e precisão de 0,1 kg e a estatura com auxílio de estadiômetro de madeira com precisão de 0,1 cm, para posterior cálculo do (IMC). Para a medição da estatura as participantes estavam descalças, em pé com calcanhares unidos formando um ângulo de aproximadamente 60° e encostadas na base do equipamento, sem objetos na cabeça ou cabelo e cabeça posicionada no plano horizontal de Frankfort. O IMC foi obtido mediante a razão da MCT em kg pela estatura em metros ao quadrado. E o estado nutricional foi classificado de acordo com os pontos de cortes propostos pela OMS (OMS, 2000). Após a realização da classificação as idosas foram estratificadas em função do IMC, sendo formado 3 grupos (eutrofia, sobrepeso e obesidade) e também em função da idade, sendo formado 2 grupos, o de idosas com idade entre 60 a 69 anos e o de idosas com idade acima de 70 anos.

As medidas de perímetros foram realizadas utilizando fita antropométrica inelástica com o indivíduo em pé, com os braços estendidos ao longo do corpo, abdômen relaxado e pés unidos. Foram realizadas medições de PC utilizando dois protocolos diferentes. O primeiro protocolo (PC1), estabelecido por Lohman e colaboradores (1988), a medida foi feita com a fita posicionada na parte mais estreita do tronco. O segundo protocolo (PC2), estabelecido pela Organização Mundial da Saúde (2008), a medida foi realizada apropriando-se do ponto médio entre a última costela palpável e o topo da crista ilíaca na linha axilar média. E o PA, realizado segundo o protocolo estabelecido por Lohman e colaboradores (1988), a medida foi realizada no ponto localizado na maior extensão abdominal, coincidindo com a cicatriz umbilical. Todas as medições foram feitas ao final da expiração normal e registrada com precisão de 0,1 cm. As idosas foram classificadas quanto ao risco para o desenvolvimento de complicações metabólicas a partir da medida de PC realizada segundo o protocolo e pontos de corte propostos pela OMS (OMS, 2000; OMS, 2008), onde valores de PC > 80 cm representa risco aumentado e > 88 cm risco muito aumentado para complicações metabólicas.

4.3 Avaliação da composição corporal

A massa gorda total (kg e %) e a massa magra total (kg) foram avaliadas por meio da DXA (DXA-GE–modelo IDXA) com auxílio do *software Encore* versão 13.2, no qual o corpo do indivíduo, do topo da cabeça aos pés, foi escaneado em posição decúbito dorsal, por um profissional técnico em radiologia capacitado que realizou todos os exames. O equipamento foi previamente calibrado antes das rotinas, como orientado pelo protocolo

estabelecido pelo fabricante. Durante a medição as participantes foram orientadas a ficarem imóveis até o final, tendo uma duração média de 20 minutos.

Com auxílio do *software Corescan VAT* foi determinado o TAV na região androide, localizada entre o topo da crista ilíaca (limite inferior) e 20% da distância entre a crista ilíaca e o colo (limite superior). Foi calculado o TAS total (TAS_t) a partir da subtração do TAV da massa gorda total.

O diagnóstico de obesidade em função do percentual de gordura corporal apropriou-se do ponto de corte proposto por Baumgartner e colaboradores (2004), que classifica como obesidade %MG maior ou igual 40%. Após a realização dessa classificação, as idosas foram separadas em 2 grupos, o grupo com idosas com percentual de gordura adequado (<40%) e outro com as idosas com obesidade (≥40%).

4.4 Análises estatísticas

Os dados foram avaliados quanto à normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Foram realizadas análises estatísticas descritivas das variáveis contínuas (expressas em média, desvio-padrão, valores mínimos e máximos) e das variáveis categóricas (expressas em n e %). As comparações entre grupos etários de idosas com 60 a 69 anos e idosas com idade ≥ 70 anos foram realizadas pelo teste t de *student* para amostras independentes para variáveis contínuas e pelo teste do qui quadrado para variáveis categóricas. A análise de correlação de Pearson foi realizada para investigar as associações entre parâmetros antropométricos e parâmetros da massa gorda obtidos pela DXA. Para a avaliação da força da associação foi usada a classificação proposta por Devore (2006) (**Figura 1**). Após a identificação das variáveis que tiveram associação significativa com o TAV e com o TAS_t, foi realizada a análise de regressão linear, onde o TAV e o TAS_t foram considerados como as variáveis dependentes e os perímetros localizados em diferentes pontos da região abdominal como variáveis independentes. As análises estatísticas foram realizadas no pacote estatístico SPSS versão 20.0 (IBM) e a significância estatística foi estabelecida com valor de $p < 0,05$.

Figura 1: Classificação do coeficiente de correlação de Pearson proposta por Devore (2006)

r	Definição
0,00 a 0,19	Correlação bem fraca
0,20 a 0,39	Correlação fraca
0,40 a 0,69	Correlação moderada
0,70 a 0,89	Correlação forte
0,90 a 1,00	Correlação muito forte

Fonte: Devore (2006)

5. RESULTADOS

O estudo contou com a participação de 148 mulheres, com idade média de 70 ± 6 anos. Na **Tabela 1**, estão expressas as características gerais e antropométricas das idosas estudadas. As variáveis de antropometria foram semelhantes entre o grupo de idosas com 60 a 69 anos de idade e o grupo de idosas com idade ≥ 70 anos. O IMC médio foi de $28,52 \text{ kg/m}^2 \pm 5,40 \text{ kg/m}^2$ quando avaliadas em conjunto e foram semelhantes entre as idosas com idade entre 60 a 69 anos e ≥ 70 anos ($28,72 \text{ kg/m}^2 \pm 5,37 \text{ kg/m}^2$ e $28,30 \text{ kg/m}^2 \pm 5,46 \text{ kg/m}^2$, respectivamente). A distribuição nas categorias de IMC não foi diferente entre os grupos etários, com sobrepeso sendo a categoria mais prevalente nas idosas. Foi possível observar que 75% das participantes apresentaram algum grau de excesso de peso.

As medidas de perímetros realizadas pelos três diferentes protocolos foram estatisticamente diferentes entre si, no grupo todo e quando estratificado pela idade (tabela 1, $p < 0,001$). A medida de PA apresentou a maior média, enquanto que a medida de PC aferida na menor curvatura apresentou em média menores valores. A medida de perímetro da cintura (PC 2) realizada de acordo protocolo estabelecido pela OMS (OMS, 2008), obteve valor médio de $90,68 \text{ cm} \pm 11,03 \text{ cm}$, tendo 56,1 % das idosas apresentado PC maior ou igual a 88 cm. Foi observado que 59,0 % das idosas com idade entre 60 a 69 anos e 52,9 % com idade ≥ 70 anos apresentam risco elevado de complicações metabólicas (tabela 1).

A **Tabela 2** apresenta os dados de composição corporal das idosas participantes. Todas as variáveis de composição corporal foram semelhantes entre o grupo de idosas com 60 a 69 anos de idade e o grupo de idosas com idade ≥ 70 anos, sendo observado que as mulheres mais jovens tenderam a ter maior quantidade de massa magra total quando comparadas com as mais velhas ($p = 0,055$) (tabela 2). Em média o percentual de MG foi de aproximadamente 40% nas idosas com idade entre 60 a 69 anos e ≥ 70 anos, sendo classificado como obesidade. A distribuição entre as categorias de percentual de MG não foi diferente em função das categorias de idade ($p > 0,05$) e foi possível observar que 57,7% das idosas com idade entre 60 a 69 anos e 47,1% das idosas com idade ≥ 70 anos apresentaram % MG classificado como obesidade.

As associações entre as medidas de perímetro da região abdominal e os parâmetros de massa gorda pela DXA em função da idade estão apresentados na **tabela 3**. Foi possível observar que a MG androide se correlacionou positivamente e muito fortemente com todas as medidas de perímetro em ambos os grupos estudados ($r > 0,909$; $p < 0,05$). O TAV apresentou relação linear positiva mais forte com o perímetro medido na região mais estreita do tronco

(PC1) em ambos os grupos ($r>0,824$; $p<0,05$), e com menor força com a medida de PA ($r>0,748$; $p<0,05$). Em contrapartida o TAsT se correlacionou positivamente e muito fortemente com a medida de PA ($r>0,913$; $p>0,05$) em ambos os grupos (tabela 3).

As associações entre as medidas de perímetro da região abdominal e os parâmetros de massa gorda pela DXA em função do estado nutricional avaliado pelo IMC estão apresentados na **tabela 4**. Foi observado que a MG androide apresentou melhor correlação com o perímetro medido no ponto médio entre a última costela palpável e o topo da crista ilíaca (PC 2) nas idosas eutróficas e com sobrepeso ($r>0,772$; $p<0,05$) e correlação positiva muito forte com o PC 1 nas idosas com obesidade ($r=0,920$; $p<0,05$). O TAV se correlacionou mais fortemente com a medida de PC 1 ($r>0,722$; $p<0,05$), seguido de PC2 ($r>0,695$; $p<0,05$) e PA ($r>0,561$; $p<0,05$) em todas as categorias de IMC. E o TAsT apresentou relação linear positiva mais forte com a medida de PA ($r>0,706$; $p<0,05$) em todas as categorias de IMC. As correlações entre as medidas dos perímetros e os parâmetros de gordura da DXA foram mais fortes na categoria de obesidade (tabela 4).

As associações entre as medidas de perímetro da região abdominal e os parâmetros de massa gorda pela DXA em função do percentual do gordura estão apresentados na **tabela 5**. Foi observado que a MG androide apresentou relação linear positiva mais forte com o PC 2 ($r>0,897$; $p<0,05$) em ambos os grupos. O TAV se correlacionou mais fortemente com a medida de PC 1 ($r>0,706$; $p<0,05$) e moderadamente com a de PA ($r>0,591$; $p<0,05$) em ambos os grupos. E o TAsT demonstrou correlação mais forte com a medida de PA ($r>0,865$; $p<0,05$) para as idosas com obesidade e para as idosas com o %MG adequado. Em geral, as correlações entre as medidas dos perímetros e os parâmetros de gordura da DXA foram mais fortes no grupo de idosas com %MG adequado (tabela 5).

As associações por regressão linear entre TAV e TAsT e os perímetros localizados na região abdominal nas idosas estudadas em função da idade estão apresentadas na **tabela 6**. Utilizando um modelo de regressão multivariada, foi possível observar que o perímetro de cintura medido na região mais estreita do tronco (PC1) obteve maior poder de predição do TAV nas idosas de ambos os grupos de idade (r^2 ajustado $>0,675$). Foi possível observar que a cada 1 cm de variação do PC havia uma variação de 0,051 g do TAV nas idosas com idade entre 60 a 69 anos e de 0,043 g do TAV nas idosas com idade acima de 70 anos (IC 95% = 0,016 – 0,086 e IC 95% = 0,036 – 0,049, respectivamente). Além disso, a PA foi a medida preditora do TAsT em ambos os grupos (r^2 ajustado $>0,852$) sendo possível observar uma variação de 0,472 g de TAsT em idosas com idade entre 60 a 69 anos e 0,483 g de TAsT nas idosas com idade acima de 70 anos a cada variação de 1 cm da medida de PA (IC 95% =

0,291 – 0,652 e IC 95% = 0,282 – 0,684, respectivamente). As medidas de PC1 e PA foram as únicas medidas que apresentaram associação direta e significativa ($p < 0,05$) com o TAV e TAsT, sendo as demais excluídas do modelo.

Tabela 2: Características gerais e antropométricas das idosas participantes do estudo.

Variáveis	Todas (n = 148)		60 - 69 anos (n = 78)	≥70 anos (n = 70)	P Valor*
	Média± DP	Min–Max	Média± DP	Média± DP	
Idade (anos)	70,26 ± 6,22	60,00 – 85,00	65,38 ± 2,81	75,68 ± 4,12	<0,001
MCT (kg)	68,02 ± 13,64	36,22 - 113,70	69,21 ± 13,53	66,69 ± 13,73	0,262
Estatura (m)	1,54 ± 0,06	1,39 - 1,73	1,55 ± 0,06	1,53 ± 0,06	0,060
IMC (kg/m ²)	28,52 ± 5,40	16,65 - 48,92	28,72 ± 5,37	28,30 ± 5,46	0,637
PC 1 (cm)	85,87 ± 10,78 ^a	60,25 - 115,60	86,40 ± 10,85 ^a	85,28 ± 10,75 ^a	0,529
PC 2 (cm)	90,68 ± 11,03 ^b	61,30 - 121,00	90,96 ± 11,46 ^b	90,37 ± 10,60 ^b	0,745
PA (cm)	96,88 ± 11,10 ^c	68,07 - 131,80	96,87 ± 11,48 ^c	96,89 ± 10,75 ^c	0,992
	N (%)		N (%)	N (%)	
IMC categorias					
Baixo peso	2 (1,4)		2 (2,6)	-	
Eutrofia	35 (23,6)		16 (20,5)	19 (27,1)	
Sobrepeso	58 (39,2)		30 (38,5)	28 (40,0)	0,419
Obesidade	53 (35,8)		30 (38,5)	23 (32,9)	
PC 2 categorias					
Sem risco	22 (14,9)		12 (15,4)	10 (14,3)	
Risco moderado	43 (29,1)		20 (25,6)	23 (32,9)	0,656
Risco elevado	83 (56,1)		46 (59,0)	37 (52,9)	

MCT: Massa corporal total; IMC: Índice de massa corporal; PC 1: Perímetro da cintura medido na parte mais estreita dorsal; PC 2: Perímetro de cintura medido no ponto médio entre a última costela palpável e o topo da crista ilíaca; PA: Perímetro abdominal. *P valor obtido por teste t student (variáveis contínuas) e teste qui quadrado (variáveis categóricas). Letras diferentes na mesma coluna apontam para diferença estatisticamente significativa entre as variáveis por *one-way* ANOVA (P<0,001)

Tabela 2: Dados da composição corporal obtido pelo DXA das idosas participantes do estudo.

Variáveis	Todas (n = 148)		60 - 69 anos (n = 78)	≥70 anos (n = 70)	P Valor*
	Média± DP	Min-Max	Média± DP	Média± DP	
Massa magra (kg)	35,52 ± 5,12	23,81 - 50,82	36,28 ± 5,24	34,67 ± 4,88	0,055
Massa gorda (kg)	27,69 ± 8,13	9,74 - 54,89	28,54 ± 7,91	26,75 ± 8,32	0,181
Massa gorda (%)	40,21 ± 6,27	23,58 - 53,54	40,76 ± 6,19	39,60 ± 6,35	0,265
MG androide (kg)	2,36 ± 0,98	0,43 - 5,85	2,47 ± 0,95	2,23 ± 1,01	0,148
TAV (kg)	1,00 ± 0,55	0,06 - 2,84	1,05 ± 0,56	0,94 ± 0,55	0,253
TASSt (kg)	26,29 ± 7,71	9,68 - 52,04	27,49 ± 7,48	25,80 ± 7,91	0,184
MG (%) categorias	N (%)		N (%)	N (%)	
Adequado	70 (47,3)		33 (42,3)	37 (52,9)	0,132
Obesidade	78 (52,7)		45 (57,7)	33 (47,1)	

TAV: Tecido adiposo visceral; TASSt: Tecido adiposo subcutâneo total; MG: Massa gorda; *P valor obtido por teste t student (variáveis contínuas) e teste qui quadrado (variáveis categóricas)

Tabela 3: Associação entre os perímetros localizados na região abdominal e a parâmetros de massa gorda pela DXA na população estudada.

	Todas (n=148)			60 - 69 anos (n= 78)			≥ 70 anos (n= 70)		
	PC 1 (cm)	PC 2 (cm)	PA (cm)	PC 1 (cm)	PC 2 (cm)	PA (cm)	PC 1(cm)	PC 2 (cm)	PA (cm)
MG androide (kg)	0,923	0,926	0,909	0,922	0,925	0,911	0,929	0,941	0,925
TAV (kg)	0,832	0,818	0,760	0,824	0,805	0,748	0,841	0,837	0,784
TASSt (kg)	0,889	0,887	0,913	0,897	0,894	0,924	0,883	0,890	0,917

PC: Perímetro de cintura; PA: Perímetro abdominal; MG: Massa gorda; TAV: Tecido adiposo visceral; TASSt: Tecido adiposo subcutâneo total. Valores de r obtidos por correlação de Pearson. Valores de $p < 0,001$

Tabela 4: Associação entre os perímetros localizados na região abdominal e a parâmetros de massa gorda pela DXA na população estudada em função do estado nutricional.

	Eutrofia (n = 35)			Sobrepeso (n = 58)			Obesidade (n = 53)		
	PC 1 (cm)	PC 2 (cm)	PA (cm)	PC1 (cm)	PC 2 (cm)	PA (cm)	PC 1 (cm)	PC 2(cm)	PA (cm)
MG androide (kg)	0,794	0,821	0,759	0,744	0,772	0,753	0,920	0,918	0,877
TAV (kg)	0,781	0,725	0,561	0,722	0,695	0,633	0,800	0,790	0,688
TASSt (kg)	0,681	0,709	0,807	0,595	0,642	0,706	0,855	0,824	0,859

PC: Perímetro de cintura; PA: Perímetro abdominal; MG: Massa gorda; TAV: Tecido adiposo visceral; TASSt: Tecido adiposo subcutâneo total. Valores de r obtidos por correlação de Pearson. Valores de $p < 0,001$

Tabela 5: Associação entre os perímetros localizados na região abdominal e a parâmetros de massa gorda pela DXA na população estudada em função do percentual de gordura.

	Adequado (n = 70)			Obesidade (n = 78)		
	PC1 (cm)	PC 2 (cm)	PA (cm)	PC 1 (cm)	PC 2(cm)	PA (cm)
MG androide (kg)	0,900	0,911	0,895	0,886	0,897	0,851
TAV (kg)	0,837	0,802	0,733	0,706	0,705	0,591
TASSt (kg)	0,827	0,856	0,865	0,843	0,827	0,874

MG: Massa gorda; TAV: Tecido adiposo visceral; TASSt: Tecido adiposo subcutâneo. Valores de r obtidos por correlação de Pearson. Valores de p<0,001

Tabela 6: Associação por modelos de regressão linear entre TAV e TASSt e os perímetros localizados na região abdominal nas idosas estudadas em função da idade.

	60 – 69 anos (n=70)				≥70 anos (n=78)			
	B(95%CI)	t	P	R ² ajust*	B(95%CI)	t	P	R ² ajust*
TAV(kg)								
PC1	0,051 (0,016; 0,086)	2,921	0,005	0,675	0,043 (0,036; 0,049)	1,679	<0,001	0,702
PC2	0,004 (-0,031; 0,039)	-3,453	0,820		0,020 (-0,013; 0,053)	1,212	0,230	
PA	-0,013 (-0,033; 0,007)	-0,852	0,208		-0,002 (-0,022; 0,017)	-0,252	0,802	
TASSt (kg)								
PC1	0,228 (-0,084; 0,539)	1,457	0,149		0,102 (-0,217; 0,420)	0,637	0,526	
PC2	-0,075 (-0,388; 0,238)	-0,476	0,635		0,106 (-0,243; 0,454)	0,605	0,547	
PA	0,472 (0,291; 0,652)	5,200	<0,001	0,852	0,483 (0,282; 0,684)	4,806	<0,001	0,924

PC: Perímetro de cintura; PA: Perímetro abdominal; TAV: Tecido adiposo visceral; TASSt: Tecido adiposo subcutâneo total. * Coeficiente obtido por regressão linear do tipo *stepwise*.

6. DISCUSSÃO

O presente estudo realizou uma investigação da relação entre os parâmetros antropométricos de medidas de perímetros localizados na região abdominal (PC e PA) e parâmetros de massa gorda obtidos pela DXA. Foram observadas associações lineares positivas e significativas entre todos os perímetros localizados na região abdominal e os parâmetros de gordura avaliados pela DXA. No entanto a força de associação foi modificada em função da idade e do estado nutricional avaliado pelo IMC e percentual de gordura. Além disso, foi possível observar que a medida realizada na região mais estreita do tronco foi a que obteve maior poder de predição do TAV, e a medida de PA foi a preditora do TAsT.

Foi observada uma prevalência de excesso de peso (aproximadamente 75%) nas idosas participantes do estudo e a distribuição nas categorias do IMC foi semelhante entre as idosas com idade entre 60 a 69 anos e acima de 70 anos. O sobrepeso foi mais prevalente (cerca de 40%), seguido da obesidade (35,8%) nas mulheres estudadas. Dados da Pesquisa do Orçamento Familiar (POF) realizada em 2008 -2009 mostraram prevalência de sobrepeso variando entre 63 e 51,9% das idosas nas categorias de idade de 55 a 64 anos e acima de 75 anos, respectivamente. Já a obesidade acometeu cerca de 22% das idosas com idade entre 65 e 74 anos. (IBGE, 2010). Em concordância, os dados da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL) coletados no ano de 2019, mostraram que 62,8% das mulheres com idade entre 55 – 64 anos e 59,3% com idade acima de 65 anos apresentaram sobrepeso, sendo observado um aumento da prevalência de excesso de peso até os 64 anos de idade. E 24,0% das mulheres com idade entre 55 - 64 anos e 22,7% com idade acima de 65 anos apresentaram obesidade, sendo observado um aumento na prevalência de obesidade até os 54 anos de idade (BRASIL, 2020). De forma diferente, no presente estudo, esse declínio na prevalência de excesso de peso não foi observado, considerando que a prevalência de excesso de peso não foi diferente em função da idade. No entanto, dados de estudo não populacionais realizados com população europeia e brasileira vêm encontrando um aumento na prevalência de excesso de peso e risco para doenças crônicas não transmissíveis com o avançar da idade (LAHTI-KOSKI; JOUSILAHTI; PIETINEN, 2001; MONTILLA; MARUCCI; ALDRIGHI, 2003; EIBEN et al., 2005; MASTROENI et al., 2010).

Não existe um consenso sobre as modificações ocorridas no IMC em função do envelhecimento, onde estudos apontam para um declínio do IMC (BURR & PHILLIPS, 1984; DEY et al., 1999; MENEZES & MARUCCI, 2005; MENEZES et al., 2013), manutenção do

IMC (BENEDETTI; MEURER; MORINI, 2012; ASSUNÇÃO et al., 2013) ou aumento do IMC em função da idade (SORKIN; MULLER; ANDRES, 1999; LAHTI-KOSKI; JOUSILAHTI; PIETINEN, 2001; EIBEN et al., 2005). De acordo com alguns autores, o IMC se eleva ao longo da vida até uma determinada idade, e após sofre declínio, principalmente em função da perda de peso. A idade em que ocorre essa diminuição não é bem estabelecida, porém é estimada entre 65 a 85 anos (BURR & PHILLIPS, 1984; DEY et al., 1999; MENEZES et al., 2013)

O uso do IMC para diagnóstico nutricional neste grupo etário é muito discutido na literatura, visto que o mesmo sofre alterações na CC que não são bem expressas quando se usa o IMC isoladamente. Outro fator que dificulta o uso desse indicador é a ausência de consenso quanto aos pontos de corte a ser apropriado (RECH et al., 2008; FÉLIX & SOUZA, 2009; SOUZA et al., 2013; MAZOCCO & CHAGAS, 2017). Desta forma, é necessário o uso combinado com outros parâmetros antropométricos.

Já é bem estabelecido que a medida de PC está fortemente relacionada ao risco aumentado para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares e complicações metabólicas, sendo a mesma recomendada para a avaliação do mesmo (OMS, 2000; ZHU et al., 2002). Além disso, esta é uma medida usada para avaliação da obesidade abdominal (FANG et al., 2018). Devido à ausência de um protocolo universalmente aceito para avaliação do PC, a literatura aponta diferentes protocolos para realização da mesma. Os protocolos mais comuns são o perímetro da cintura medido na região mais estreita do tronco, o medido no ponto médio entre a última costela palpável e o topo da crista ilíaca e o medido na extensão abdominal, coincidindo com a cicatriz umbilical, entretanto o PC medido no ponto médio é o mais utilizado em pesquisas (ROSS et al., 2008; BOSY-WESTPHAL et al., 2010).

Dentre os protocolos propostos, apenas o realizado no ponto médio entre a última costela palpável e o topo da crista ilíaca apresenta pontos de corte propostos pela OMS (OMS, 2000). No presente estudo a medida realizada a partir desse protocolo apontou que 56,1% das idosas foram classificadas com risco elevado para desenvolvimento de complicações cardiovasculares, sendo este comportamento semelhante entre as idosas com idade entre 60 a 69 anos e acima de 70 anos. Resultados semelhantes foram encontrados por Silveira e colaboradores (2020) que encontrou uma prevalência de 61,25 % de idosas com risco elevado em estudo realizado com idosos brasileiros com idade entre 60 a 91 anos e por Barbosa e colaboradores (2005) que observou que aproximadamente 50% de idosas brasileiras com idade entre 60 a 100 anos apresentaram risco elevado de acordo com a medida de PC. De forma semelhante Sánchez-García e colaboradores (2007) encontrou uma prevalência de

68,9% de idosas mexicanas com risco elevado. Esses resultados são preocupantes visto que valores elevados de PC estão associados a risco aumentado de mortalidade em idosos, além do risco aumentado para o desenvolvimento de complicações cardiometabólicas (HOLLANDER et al., 2012).

A literatura aponta alterações na composição corporal em função do envelhecimento, caracterizada pela diminuição da MLG e aumento e redistribuição da MG (SANTOS & SICHIERI, 2005; MASTROENI et al., 2010). Com os avanços tecnológicos o uso de técnicas de imagens foi sendo empregado e passaram a ter um papel muito importante no diagnóstico dessas modificações, onde as técnicas de TC, RM e DXA se mostram adequadas para distinção e quantificação de depósitos de tecido adiposo. Entretanto a DXA possui como vantagens ser menos onerosa, mais disponível e expõe os indivíduos a radiações ionizantes mais baixas, além de apresentar precisão e exatidão (BAZZOCCHI et al., 2016; MEREDITH-JONES et al., 2018).

A MLG sofre declínio em função da redução da quantidade de MM e de conteúdo mineral ósseo nos idosos (FALSARELLA et al., 2014). No presente estudo, tal como esperado, foi observado que as idosas com idade acima de 70 anos apresentaram menor quantidade de MM quando comparadas com as idosas com idade entre 60 a 69 anos. Bazzocchi e colaboradores (2013) avaliaram as alterações da CC em indivíduos italianos saudáveis e observaram uma diminuição da MLG em mulheres após os 47 anos e esse declínio foi acentuado após os 60 anos. Adicionalmente, é observado que 40% da MCT do adulto é composta por massa magra, e no idoso esse percentual cai para 30% (BUFFA et al., 2011) e que após os 60 anos a taxa de declínio da massa magra é de 3 % ao ano (VILLANI et al., 2012).

Por outro lado, no presente estudo, não foi observada diferença significativa entre a massa gorda total e regional em função da idade. Um estudo realizado em indivíduos caucasianos observou que o percentual de gordura das mulheres com idade entre 70 a 79 anos foi menor, quando comparadas com as idosas de idade entre 60 a 69 anos (IMBODEN et al., 2017). Movsesyan e colaboradores, (2013) em seu estudo com população dinamarquesa não encontrou diferença significativa entre o percentual de gordura de mulheres com idade entre 40 a 59 anos e 60 a 79 anos, porém observou uma tendência de aumento com o avanço da idade. Entretanto Ofenheimer e colaboradores (2020) não encontrou diferença significativa entre a massa gorda total em kg e em percentual entre idosas austríacas com idade entre 60 a 69 anos e 70 a 82 anos, concordando com o que foi visto no presente trabalho.

Com relação ao percentual gordura, foi possível perceber no presente estudo que mesmo tendo um IMC médio de 28,52 kg/m², o que seria classificado como sobrepeso, o percentual de gordura médio foi de 40,21 %, que de acordo com os pontos de corte estabelecido por Baumgartner e colaboradores (2004) indica obesidade, desta forma a prevalência de idosas categorizadas com obesidade foi de 52,7%, o que se assemelha com os resultados encontrados por Rech e colaboradores (2006) onde o IMC médio foi de 29 kg/m² em idosas com idade entre 61 a 65 anos e o percentual de massa gorda 40,3%. Adicionalmente, Vasconcelos e colaboradores (2010) encontraram valor médio de IMC de 27.4 kg/m² e percentual de gordura médio de 37.3 %, observando uma prevalência de 95,8% de obesidade de acordo com o percentual de gordura (>32%), enquanto que pelo IMC essa prevalência era de 27,7%.

A obesidade e o sobrepeso são definidos pela OMS como acúmulo anormal ou excessivo de gordura que pode acarretar em agravos para a saúde (WHO, 2018), logo avaliar o percentual de gordura corporal se faz necessário, uma vez que o IMC é limitado para a definição do mesmo, pois como visto a avaliação nutricional por meio da antropometria apresenta divergências quando comparada com parâmetros de massa gorda pela DXA, especialmente em idosos, onde o mesmo indivíduo pode obter diferentes diagnósticos em detrimento do indicador utilizado (RECH et al., 2006). Desta forma, alguns autores vêm investigando e sugerindo pontos de cortes para o percentual de gordura. Segundo Lohman (1992) o ponto de corte estabelecido para classificar obesidade em mulheres com idade acima de 50 anos foi > 30%, enquanto Gallagher e colaboradores (2000) sugeriu os pontos de corte para definição de obesidade em mulheres com idade entre 20 a 39 anos sendo $\geq 39\%$, 40 a 59 anos $\geq 40\%$ e 60 a 79 anos $\geq 42\%$. Baumgartner e colaboradores (2004) sugeriu que o ponto de corte para definição de obesidade em mulheres fosse $\geq 40\%$, sendo este o utilizado nesse estudo.

A elevada quantidade de gordura corporal é um fator de risco para complicações metabólicas, entretanto a distribuição de tecido adiposo é mais eficaz para avaliação desse risco. (BAZZOCCHI et al., 2016; MEREDITH-JONES et al., 2018). Embora o TAsT represente a maior quantidade de gordura corporal, representando cerca de 80 % do tecido adiposo, o TAV apesar de se apresentar em menores quantidades, é metabolicamente mais ativo, e por isso está associado a uma maior mortalidade (WAJCHENBERG, 2000; GOMES et al., 2010). O excesso de TAV está associado a desregulação do metabolismo glicídico, além da elevação de triglicerídeos plasmáticos e colesterol (LDL), desta forma contribui para

o desenvolvimento de diabetes tipo 2 e distúrbios cardiovasculares (GIRARD & LAFONTAN 2008).

A avaliação do TAV inicialmente era realizada apenas pela TC e RM, entretanto mais recentemente a DXA desenvolveu um algoritmo de determinação do TAV, com o auxílio do *software* CoreScan VAT (GE Healthcare, Madison, WI), que possibilitou o uso da DXA para realização da avaliação do TAV (KAUL et al., 2012). No entanto uma limitação da análise do TAV é a não existência de um consenso de ponto de corte para TAV, por isso alguns autores vêm se concentrando no estudo para estabelecimento de pontos de corte para o mesmo (BROCHU et al., 2003; NICKLAS et al., 2003; BI et al., 2015; MIAZGOWSKI et al., 2017)

Poucos estudos investigaram a avaliação do TAV pela DXA em idosas (OFENHEIMER et al., 2020; SWAINSON, BATTERHAM, HIND, 2019), e de acordo com nosso conhecimento nenhum avaliou na população brasileira. No presente estudo não foi observada diferença significativa na quantidade de TAV entre as idosas com idade entre 60 a 69 anos e acima de 70 anos e os dados presentes na literatura mostram tanto aumento do TAV em função da idade (OFENHEIMER et al., 2020), quanto a diminuição do TAV após 70 anos (SWAINSON, BATTERHAM, HIND, 2019). É importante destacar que as diferenças na quantidade e distribuição regional de gordura corporal podem ser modificadas em função de diferentes etnias (TCHERNOF & DESPRÉS, 2013).

Como a DXA possui como limitação o custo, que mesmo sendo menor quando comparada as técnicas de TC e RM, ainda é elevado, a sua aplicação em estudos populacionais é dificultada (RECH et al., 2012). Por isso muitos estudos vêm se empenhando em avaliar a correlação entre os parâmetros de gordura obtidos pela DXA, principalmente o TAV, e a antropometria, que é uma técnica simples, de baixo custo e de fácil aplicabilidade (KAUL et al., 2012; BAZZOCCHI et al., 2014; SWAINSON et al., 2017; MÁXIMO et al., 2019).

No presente estudo, as medidas de perímetros apresentaram associação direta e significativa com os parâmetros de gordura avaliados pela DXA, no entanto a força das correlações sofreu influência da idade, IMC e percentual de gordura nas idosas estudadas. Poucos estudos investigaram a associação entre PC e o TAV avaliado pela DXA na população geral (VASAN et al., 2018; TRIFFONI-MELO et al., 2019), desta forma a maior parte dos estudos apresentados na discussão realizaram a avaliação do TAV por TC e RM (ROSS et al., 1994; HAN et al., 1997; KAMEL et al., 1999; KAMEL; MCNEILL; VAN WIJK, 2000; OKA et al., 2009; MATSUSHITA et al., 2014; PINHO et al., 2018).

No presente estudo as idosas com idade acima de 70 anos apresentaram associações mais fortes para todas as medidas de perímetro com o TAV e a MG androide, enquanto as idosas com idade entre 60 a 69 anos apresentaram associações mais fortes com o TAsT. De forma semelhante, Matsushita e colaboradores (2014) observaram em seu estudo que a medida de PC (medido acima da crista ilíaca) associou-se mais fortemente ao TAV (avaliado pela TC) nas idosas com idade ≥ 70 anos ($r=0,800$) quando comparadas com as idosas de idade entre 60 a 69 anos ($r=0,765$).

Além disso, as idosas classificadas com obesidade, segundo o IMC, apresentaram associações mais fortes entre todas as medidas de perímetro com o TAV, TAsT e MG androide quando comparadas com as idosas com sobrepeso e eutrofia. Kamel e colaboradores (1999) realizaram um estudo com indivíduos saudáveis não obesos e observaram que a correlação entre o PC medido no ponto médio entre a última costela palpável e o topo da crista ilíaca foi positiva e significativa ($r = 0,77$) com o tecido adiposo visceral avaliado por RM. Em um estudo posterior foi avaliada a correlação entre o PC medido no ponto médio entre a última costela palpável e o topo da crista ilíaca e o tecido adiposo visceral avaliado por RM em indivíduos obesos, e também foi encontrada correlação positiva e significativa ($r = 0,75$) (KAMEL; MCNEILL; VAN WIJK, 2000).

Adicionalmente, um estudo realizado com mulheres brasileiras adultas com obesidade avaliou a correlação entre PC medido por três diferentes protocolos (medido na cicatriz umbilical, 8 e 16 cm acima da cicatriz umbilical, respectivamente) e parâmetros de massa gorda avaliado pela DXA. Foi observado que todas as medidas de PC e a soma delas se correlacionaram positivamente com a MG e percentual de gordura total e da região do tronco. Entretanto a força de associação variou, sendo possível observar que a medida de PC medido na cicatriz umbilical apresentou correlação mais forte ($r = 0,74$) com a massa gorda total e massa gorda na região do tronco ($r = 0,80$) quando comparada com as outras medidas, e a medida de PC medido 8 cm acima da cicatriz umbilical apresentou correlação mais forte ($r = 0,44$) com o percentual de gordura total e o percentual de gordura da região do tronco ($r= 0,47$) quando comparada com as outras medidas. Indicando que o PC pode ser uma ferramenta para estimar a composição corporal em indivíduos obesos (TRIFFONI-MELO et., 2019).

No entanto, no presente estudo quando as idosas foram avaliadas de acordo com o percentual de gordura, as idosas com percentual de gordura adequado obtiveram associações mais fortes entre todas as medidas e o TAV e MG androide. Não foram encontrados na literatura estudos que avaliaram essas modificações na força de associação em função do

percentual gordura. No entanto, é possível que essa relação entre PC e os parâmetros de massa gorda regional seja prejudicada em indivíduos com excesso de gordura corporal, o que precisa ser melhor investigado.

Resultados de uma meta-análise sugerem que os valores do coeficiente de correlação entre PC e TAV sofreram variação em função da idade, local de medição, etnia, formas corporais e instrumentos de medição do TAV (PING et al., 2018).

Nossos resultados mostraram ainda que os valores médios das medidas de perímetro foram diferentes de acordo com os protocolos utilizados, tendo o PC medido na parte mais estreita do tronco apresentado os menores valores, seguida do PC medida no ponto médio e o PA (medido na cicatriz umbilical), apresentando os maiores valores. De forma semelhante, um estudo realizado com adultos e idosos brasileiros com sobrepeso e obesidade, observou diferenças significativas, principalmente no sexo feminino, entre as medidas de perímetro realizadas na região mais estreita do tronco, no ponto médio entre a última costela palpável e o topo da crista ilíaca e a medida realizada a nível umbilical indicando que a escolha do protocolo para realização da medida exerce influência na mensuração do PC (PINHO et al., 2018). Adicionalmente, outro estudo realizado com indivíduos brasileiros com idade entre 40 a 65 anos e IMC entre 25 a 35 kg/m², também observou diferença significativa entre a medida de PC realizada na região mais estreita do tronco e a realizada a nível umbilical (WILLIS et al., 2007). De acordo com Mason & Katzmarzyk (2009) por menor que sejam as diferenças quanto à localização anatômica da medição a utilização da mesma na avaliação de riscos pode ser afetada, pois diferenças pequenas podem ser ampliadas quando são usados pontos de corte dicotômicos, seja para definição de obesidade abdominal ou para tomada de decisão clínica.

Foi possível observar em nosso estudo que independente de categoria de idade, IMC e percentual de gordura, dentre os perímetros avaliados o perímetro medido na região mais estreita do tronco foi o melhor preditor de TAV, explicando uma variação de 0,051 kg do TAV para cada 1 cm do PC nas idosas com idade entre 60 a 69 anos e 0,043 g do TAV nas idosas com idade acima de 70 anos. Adicionalmente, o PA foi o melhor preditor de TAST, explicando uma variação de 0,472 g do TAST para cada 1 cm do perímetro em idosas com idade entre 60 a 69 anos e 0,483 g nas idosas com idade acima de 70 anos.

Não foram observados estudos específicos na população idosa que avaliasse a predição do TAV por meio de medida de perímetros abdominais. No entanto, um estudo realizado com mulheres adultas europeias observou por meio de regressão linear que o PC medido no ponto médio entre a última costela palpável e o topo da crista ilíaca, isoladamente, explicou 78% da variação no volume de gordura intra-abdominal avaliado por RM (HAN et

al., 1997). Adicionalmente um estudo realizado com adultos japoneses observou que o PC medido na cicatriz umbilical apresentou melhor relação com o tecido adiposo abdominal total e o tecido adiposo abdominal subcutâneo, avaliado por TC. Quando foi avaliada a regressão linear, a equação que incluiu apenas a medida de PC obteve melhor associação com o TAS ($r^2=0,59$), quando comparado com a equação que incluiu o PC e idade para predição do TAV ($r^2= 0,477$) em mulheres (OKA et al., 2009). Estudo realizado com indivíduos adultos obesos observou que o modelo de regressão linear em que foi realizada a combinação do perímetro do quadril e PC medido no nível da última costela foi explicada 93% da variação da adiposidade total e a combinação da mesma medida de PC com a idade explicou 49% da variação do TAV avaliado por RM em mulheres, sendo sugerido que o PC seja um bom preditor antropométrico da adiposidade total (ROSS et al., 1994).

Estudo realizado com adultos e idosos brasileiros mostrou que a medida realizada em nível umbilical apresentou correlação mais forte com o TAS ($r=0,809$) e que o perímetro da cintura medido na região mais estreita do tronco mostrou correlações moderadas com o TAV ($r=0,462$) (PINHO et al., 2018). De forma semelhante, em outro estudo realizado com adultos brasileiros, observou-se que a medida realizada na região mais estreita associou-se mais fortemente ao TAV ($r = 0,63$) quando comparada com a medida realizada a nível umbilical ($r = 0,57$) (WILLIS et al., 2007). Entretanto estudo realizado com brasileiros com idade entre 20 a 83 anos observou correlação positiva e significativa entre o PC medido no ponto médio entre última costela palpável e o topo da crista ilíaca e o TAV em mulheres ($r = 0,77$) (SAMPAIO et al., 2007). Vale destacar que a avaliação do TAV e TAS nesses estudos não foi realizada pela DXA e sim por TC.

As limitações do presente estudo incluem a natureza transversal do estudo, que não permite inferirmos causalidade nas associações, além da avaliação restrita apenas ao sexo feminino. Ainda assim, o presente estudo apresenta como pontos fortes o uso da DXA para avaliação dos parâmetros de massa gorda, a avaliação da associação de PC realizados por diferentes protocolos com o TAV, TAsT e MG androide, além da investigação das associações dessas entre essas medidas em função da idade, IMC e percentual de gordura.

7. CONCLUSÃO

Os principais resultados do presente estudo sugerem que em mulheres idosas, a medida de perímetro de cintura localizada na parte mais estreita do tronco foi considerada a preditora da gordura visceral e a medida de perímetro abdominal foi a preditora da gordura subcutânea total. Entretanto foi observado que os diferentes protocolos de medição interferem no resultado da medida, sendo necessária uma padronização quanto ao local anatômico de realização. Há necessidade de mais estudos para estabelecimento de pontos de corte para avaliação do TAV e TAsT em função das medidas antropométricas em idosas levando em consideração fatores como idade, IMC e percentual de gordura.

Cabe destacar que foi observada uma alta prevalência de excesso de peso e risco elevado para complicações cardiometabólicas nas idosas estudadas, tornando ainda mais evidente a importância da avaliação nutricional adequada nesse grupo etário levando em considerações as alterações decorrentes do processo de envelhecimento. Dessa forma, torna-se importante que o diagnóstico nutricional seja realizado de forma adequada e o acompanhamento nutricional propicie uma melhora na condição da saúde do idoso, visando um envelhecimento saudável com maior qualidade de vida, reduzindo a morbi-mortalidade, institucionalização e hospitalização.

8. REFERÊNCIAS

ANDERSON, L.J.; LIU, H.; GARCIA, J.M. Sex Differences in Muscle Wasting. **Sex And Gender Factors Affecting Metabolic Homeostasis, Diabetes And Obesity**, p.153-197, 2017.

ANJOS, L.A. Índice de massa corporal (massa corporal.estatura-2) como indicador do estado nutricional de adultos: revisão da literatura. **Revista de Saúde Pública**, v. 26, n. 6, p.431-436, dez. 1992.

ARAUJO, A.B. et al. Lean mass, muscle strength, and physical function in a diverse population of men: a population-based cross-sectional study. **Bmc Public Health**, v. 10, n. 1, p. 1-8, 21 ago. 2010.

ASSUNCAO, W.A.C. et al. Comportamento da gordura abdominal em mulheres com avanço da idade. **Rev. educ. fis. UEM**, v. 24, n. 2, p. 287-294, jun. 2013.

BARBOSA, A.R. et al. Anthropometry of elderly residents in the city of São Paulo, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 21, n. 6, p. 1929-1938, dez. 2005.

BARILLO, J.L.M.; BURGER, M.; MACHADO, A.F. Análise da gordura corporal obtida por diferentes tipos de compassos de dobras cutâneas. **Revista Meta Science**, v. 2, n. 3, p. 38-40, 2005.

BARTELT, A.; HEEREN, J. Adipose tissue browning and metabolic health. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 10, n. 1, p.24-36, jan. 2014.

BAUMGARTNER, R.N. et al. Sarcopenic obesity predicts instrumental activities of daily living disability in the elderly. **Obesity research**, v.12, n.12, p. 1995-2004, mai. 2004.

BAZZOCCHI, A. et al. Health and ageing: a cross-sectional study of body composition. **Clinical Nutrition**, v. 32, n. 4, p. 569-578, ago. 2013.

BAZZOCCHI, A. et al. A 360-degree overview of body composition in healthy people: relationships among anthropometry, ultrasonography, and dual-energy x-ray absorptiometry. **Nutrition**, v. 30, n. 6, p. 696-701, jun. 2014.

BAZZOCCHI, A. et al. DXA: technical aspects and application. **European Journal Of Radiology**, v. 85, n. 8, p. 1481-1492, ago. 2016.

BENEDETTI, T.R.B.; MEURER, S.T.; MORINI, S. Índices antropométricos relacionados a doenças cardiovasculares e metabólicas em idosos. **Revista da Educação Física/uem**, v. 23, n. 1, p. 123-130, abr. 2012.

BERTIN, E. et al. Measurement of visceral adipose tissue by DXA combined with anthropometry in obese humans. **International Journal Of Obesity**, v. 24, n. 3, p. 263-270, mar. 2000.

BI, X. et al. DXA-measured visceral adipose tissue predicts impaired glucose tolerance and metabolic syndrome in obese Caucasian and African-American women. **European Journal Of Clinical Nutrition**, v. 69, n. 3, p. 329-336, out. 2015.

BLÜHER, M.; MANTZOROS, C.S. From leptin to other adipokines in health and disease: Facts and expectations at the beginning of the 21st century. **Metabolism**, v. 64, n. 1, p.131-145, jan. 2015.

BOSY-WESTPHAL, A. et al. Measurement Site for Waist Circumference Affects Its Accuracy As an Index of Visceral and Abdominal Subcutaneous Fat in a Caucasian Population. **The Journal Of Nutrition**, v. 140, n. 5, p. 954-961, mar. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Caderneta de saúde da pessoa idosa. Brasília: Ministério da Saúde, 5ª edição, 2018. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/caderneta_saude_pessoa_idosa_5ed.pdf

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. *Vigitel Brasil 2019: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre 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*. Brasília, 2020 Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2019_vigilancia_fatores_risco.pdf

BROCHU, M. et al. Is there a threshold of visceral fat loss that improves the metabolic profile in obese postmenopausal women? **Metabolism**, v. 52, n. 5, p. 599-604, maio 2003.

BROZEK, J. et al. Densitometric Analysis Of Body Composition: Revision Of Some Quantitative Assumptions. **Annals Of The New York Academy Of Sciences**, v. 110, n. 1, p.113-140, 26 set. 1963.

BUFFA, R. et al. Body Composition Variations in Ageing. **Coll Antropol**, p. 259-265, mar. 2011.

BURR, M.L.; PHILLIPS, K.M. Anthropometric norms in the elderly. **British Journal Of Nutrition**, v. 51, n. 02, p. 165, mar. 1984.

CAMHI, S.M. et al. The Relationship of Waist Circumference and BMI to Visceral, Subcutaneous, and Total Body Fat: sex and race differences. **Obesity**, v. 19, n. 2, p. 402-408, out. 2010.

CEDIKOVA, M. et al. Mitochondria in White, Brown, and Beige Adipocytes. **Stem Cells International**, p.1-11, mar. 2016.

CHAIN, A. Associação entre a massa gorda e a massa óssea em indivíduos brasileiros adultos: Estudo Pró-Saúde. 2015. 147f. Tese de doutorado - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

COSTA, J.F.; WAGNER, R.; OLIVEIRA, L.C. Avaliação do risco cardiovascular em idosos residentes em asilos da grande Curitiba – PR. **Cadernos da Escola de Saúde**, p. 44-60, 2012.

CYRINO, E.S. et al. Impacto da utilização de diferentes compassos de dobras cutâneas para a análise da composição corporal. **Rev Bras Med Esporte**, v. 9, n. 3, p.145-149, jun. 2003.

DESPRÉS, J.P. et al. Estimation of deep abdominal adipose-tissue accumulation from simple anthropometric measurements in men. **The American Journal Of Clinical Nutrition**, v. 54, n. 3, p.471-477, 1 set. 1991.

DEVORE, J. L. **Probabilidade e estatística para engenharia e ciências**. São Paulo, Pioneira Thomson Learning, 2006.

DEY, D.K. et al. Height and body weight in the elderly. I. A 25-year longitudinal study of a population aged 70 to 95 years. **European Journal Of Clinical Nutrition**, v. 53, n. 12, p. 905-914, 29 nov. 1999.

DURNIN, J.V.G.A.; WOMERSLEY, J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 Years. **British Journal Of Nutrition**, v. 32, n. 01, p.77-97, jul. 1974.

EIBEN, G. et al. Obesity in 70-year-old Swedes: secular changes over 30 years. **International Journal Of Obesity**, v. 29, n. 7, p. 810-817, 3 maio 2005.

FALSARELLA, G.R. et al. Envelhecimento e os fenótipos da composição corporal. Kairós. **Revista da Faculdade de Ciências Humanas e Saúde**, v. 17, n. 2, p. 57-77, jun. 2014.

FANG, H. How to best assess abdominal obesity. **Current Opinion In Clinical Nutrition And Metabolic Care**, v. 21, n. 5, p.360-365, set. 2018.

FASSHAUER, M.; BLÜHER, M. Adipokines in health and disease. **Trends In Pharmacological Sciences**, v. 36, n. 7, p. 461-470, jul. 2015.

FÉLIX, L.N.; SOUZA, E.M.T. Avaliação nutricional de idosos em uma instituição por diferentes instrumentos. **Revista de Nutrição**, v. 22, n. 4, p.571-580, ago. 2009.

FERREIRA, A.P.S. et al. Baixos níveis de atividade física estão associados a prejuízos no perfil lipídico e aumento do percentual de gordura de indivíduos idosos. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v 23, n. 3, p. 135-142, jun. 2015.

FETT, C.A.; FETT, W.C.R.; MARCHIN, J.S. Comparação Entre Bioimpedância E Antropometria E A Relação De Índices Corporais Ao Gasto Energético De Repouso E Marcadores Bioquímicos Sanguíneos Em Mulheres Da Normalidade À Obesidade. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 8, n. 1, p.29-36, 2006.

GALLAGHER, D. et al. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *American Journal Clinical Nutrition*, v. 72, n. 3, p. 694-701, set. 2000.

GARN S.M.; LEONARD W.R.; HAWTHORNE V.M. Three limitations of the body mass index. **Am J Clin Nutr**, v. 44, n. 6, p. 996-997, dez. 1986.

GIRARD, J.; LAFONTAN, M. Impact of visceral adipose tissue on liver metabolism and insulin resistance. Part II: Visceral adipose tissue production and liver metabolism. *Diabetes & metabolism*, v. 34, n. 5, p. 439-445, 2008.

GOMES, F. et al. Obesidade e doença arterial coronariana: papel da inflamação vascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 94, n. 2, p. 273-279, fev. 2010.

GOMEZ-CABELLO, A. et al. Envelhecimento e composição corporal: obesidade sarcopênica na Espanha. **Nutr. Hosp. Madri**, v. 27, n. 1 p. 22-30, fev. 2012.

HAN, T.S. et al. Predicting intra-abdominal fatness from anthropometric measures: the influence of stature. **International Journal Of Obesity**, v. 21, n. 7, p. 587-593, jul. 1997.

HOLLANDER, E.L. et al. The association between waist circumference and risk of mortality considering body mass index in 65- to 74-year-olds: a meta-analysis of 29 cohorts involving more than 58 000 elderly persons. **International Journal Of Epidemiology**, v. 41, n. 3, p. 805-817, mar. 2012.

IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil de vida. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE. Síntese de Indicadores Sociais: Uma análise das condições de vida da população brasileira 2014. Rio de Janeiro: IBGE, 2014.

IBRAHIM, M.M. Subcutaneous and visceral adipose tissue: structural and functional differences. **Obesity Reviews**, v. 11, n. 1, p.11-18, jan. 2010.

IMBODEN, M.T. et al. Reference standards for body fat measures using GE dual energy x-ray absorptiometry in Caucasian adults. **Plos One**, v. 12, n. 4, p. 1-12, abr. 2017.

INZITARI, M. et al. Nutrition in the age-related disablement process. **The Journal Of Nutrition, Health & Aging**, v. 15, n. 8, p.599-604, out. 2011.

JACKSON, A.S.; POLLOCK, M.L. Generalized equations for predicting body density of men. **British Journal Of Nutrition**, v. 40, n. 3, p.497-504, nov. 1978.

JACKSON, A.S.; POLLOCK, M.L.; WARD A. Generalized equations for predicting body density of women. **Med Sci Sports Exerc**, v. 12, n. 3. p. 175 – 182, 1980.

KAMEL, E.G. et al. Measurement of abdominal fat by magnetic resonance imaging, dual-energy X-ray absorptiometry and anthropometry in non-obese men and women. **International Journal Of Obesity**, v. 23, n. 7, p. 686-692, jul. 1999.

KAMEL, E.G.; MCNEILL, G.; VAN WIJK, M.C.W. Usefulness of Anthropometry and DXA in Predicting Intra-abdominal Fat in Obese Men and Women. **Obesity Research**, v. 8, n. 1, p. 36-42, jan. 2000.

KARPE, F.; PINNICK, K.E. Biology of upper-body and lower-body adipose tissue—link to whole-body phenotypes. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 11, n. 2, p.90-100, nov. 2014.

KAUL, S. et al. Dual-Energy X-Ray Absorptiometry for Quantification of Visceral Fat. **Obesity**, v. 20, n. 6, p.1313-1318, jan. 2012.

KEEVIL, V.L. et al. Objective Sedentary Time, Moderate-toVigorous Physical Activity, and Physical Capability in a British Cohort. **Med Sci Sports Exerc.**, v. 48, n. 3, p.421-429, mar. 2016.

KIM S.G. et al. Relationship between indices of obesity obtained by anthropometry and dual-energy X-ray absorptiometry: The Fourth and Fifth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IV and V, 2008—2011). **Obes Res Clin Pract**, v. 9, n. 5, p. 487-498, set 2014.

KLÖTING, N. et al. Insulin-sensitive obesity. **American Journal Of Physiology-Endocrinology And Metabolism**, v. 299, n. 3, p.506-515, set. 2010.

KOOY, K.V.D. et al. Waist-hip ratio is a poor predictor of changes in visceral fat. **The American Journal Of Clinical Nutrition**, v. 57, n. 3, p.327-333, 1 mar. 1993.

KUK, J.L. et al. Visceral Fat Is an Independent Predictor of All-cause Mortality in Men*. **Obesity**, v. 14, n. 2, p. 336-341, fev. 2006.

KURIYAN, R. Body composition techniques. **Indian Journal Of Medical Research**, v. 148, n. 5, p.648-658, 2018.

LAHTI-KOSKI, M.; JOUSILAHTI, P.; PIETINEN, P. Secular trends in body mass index by birth cohort in eastern Finland from 1972 to 1997. **International Journal Of Obesity**, v. 25, n. 5, p. 727-734, maio 2001.

LEXELL, J.; TAYLOR, C.C.; SJÖSTRÖM, M. What is the cause of the ageing atrophy? Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15- to 83-year-old men. **Journal Of The Neurological Sciences**, v. 84, n. 2-3, p. 275-294, abr. 1988.

LI, Z.; HEBER, D. Sarcopenic obesity in the elderly and strategies for weight management. **Nutr Rev**, v. 70, n. 1, p.57-64, jan. 2012.

LIPSCHITZ, D.A. Screening for nutritional status in the elderly. *Primary Care*, v. 21, n. 1, p. 55-67, mar. 1994.

LOHMAN, T.G. et al. Anthropometric standardization reference manual. **Champaign, IL: Human Kinetics Books**, 1988.

LOHMAN T.G. Advances in body composition assessment. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, 1992.

MACHADO, A.F. Dobras cutâneas: localização e procedimentos. **Motri**, v. 4, n. 2, p. 41-45, jun. 2008.

MANTZOROS, C.S. et al. Leptin in human physiology and pathophysiology. **American Journal Of Physiology-endocrinology And Metabolism**, v. 301, n. 4, p.567-584, out. 2011.

MARTIN A.D.; DRINKWATER D.T. Variability in the Measures of Body Fat Assumptions or Technique? **Sports Medicine**, v. 11, n. 5, p.277-288, maio 1991.

MASON, C.; KATZMARZYK, P.T. Variability in Waist Circumference Measurements According to Anatomic Measurement Site. **Obesity**, v. 17, n. 9, p. 1789-1795, abr. 2009.

MASTROENI, M.F. et al. Antropometria de idosos residentes no município de Joinville-SC, Brasil. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 13, n. 1, p.29-40, abr. 2010.

MATSUDO S.M.; MATSUDO V.K.R.; NETO T.L.B. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. **Rev. bras. ciên.e mov**, v. 8, n. 4, p. 21-32, set. 2000.

MATSUSHITA, Y. et al. How can waist circumference predict the body composition? **Diabetology & Metabolic Syndrome**, v. 6, n. 1, p. 1-7, jan. 2014.

MAU, T.; YUNG, R. Adipose tissue inflammation in aging. **Experimental Gerontology**, v. 105, p.27-31, maio 2018.

MÁXIMO, L.S.N. et al. Correlation of body composition parameters using different methods among Brazilian obese adults. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v.2, p.1-9, outubro 2019.

MAZOCCO, L.; CHAGAS, P. Association between body mass index and osteoporosis in 57 women from northwestern Rio Grande do Sul. *Revista brasileira de reumatologia*, v.57, n.4, p.299-305, jul-ago. 2017.

MENEZES, T.N.; MARUCCI, M.F.N. Antropometria de idosos residentes em instituições geriátricas, Fortaleza, CE. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 2, p. 169-175, abr. 2005.

MENEZES, T.N. et al. Perfil antropométrico dos idosos residentes em Campina Grande-PB. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 16, n. 1, p. 19-27, mar. 2013.

MEREDITH-JONES, K. et al. Precision of DXA-Derived Visceral Fat Measurements in a Large Sample of Adults of Varying Body Size. **Obesity**, v. 26, n. 3, p. 505-512, dez. 2018.

MIAZGOWSKI, T. et al. Visceral fat reference values derived from healthy European men and women aged 20-30 years using GE Healthcare dual-energy x-ray absorptiometry. **Plos One**, v. 12, n. 7, p. 1-11, jul. 2017.

MICKLESFIELD, L.K. et al. Dual-Energy X-Ray Performs as Well as Clinical Computed Tomography for the Measurement of Visceral Fat. **Obesity**, v. 20, n. 5, p. 1109-1114, 12 jan. 2012.

MIRANDA, G.M.D.; MENDES, A.C.G.; SILVA, A.L.A. O envelhecimento populacional brasileiro: desafios e consequências sociais atuais e futuras. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 19, n. 3, p.507-519, jun. 2016.

MOLARIUS, A.; SEIDELL, J.C. Selection of anthropometric indicators for classification of abdominal fatness— a critical review. **International Journal Of Obesity**, v. 22, n. 8, p. 719-727, jul. 1998.

MONTEIRO, A.B.; FERNANDES FILHO, J. Análise da composição corporal: uma revisão de métodos. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 4, n. 1, p.80-92, 2002.

MONTILLA, R.N.G.; MARUCCI, M.F.N.; ALDRIGHI, J.M. Avaliação do estado nutricional e do consumo alimentar de mulheres no climatério. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 49, n. 1, p. 91-95, jan. 2003.

MORAES, V.N. de et al. Association of genetic polymorphisms with physical capacities and body composition in older women. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 18, n. 1, p.11-19, jan/fev. 2016.

MOVSESYAN, L. et al. Variations in percentage of body fat within different BMI groups in young, middle-aged and old women. **Clinical Physiology And Functional Imaging**, v. 23, n. 3, p. 130-133, maio 2003.

MÜLLER, S.; KULENKAMPPF, E.; WOLFRUM, C. Adipose Tissue Stem Cells. **Metabolic Control**, p.251-263, 2015.

NICKLAS, B. J. et al. Visceral Adipose Tissue Cutoffs Associated With Metabolic Risk Factors for Coronary Heart Disease in Women. **Diabetes Care**, v. 26, n. 5, p. 1413-1420, maio. 2003.

NIELSEN, N.B. et al. Interstitial concentrations of adipokines in subcutaneous abdominal and femoral adipose tissue. **Regulatory Peptides**, v. 155, n. 1-3, p.39-45, jun. 2009.

OFENHEIMER, A. et al. Reference values of body composition parameters and visceral adipose tissue (VAT) by DXA in adults aged 18–81 years—results from the LEAD cohort. **European Journal Of Clinical Nutrition**, mar. 2020.

OKA, R.I.E. et al. Comparison of waist circumference with body mass index for predicting abdominal adipose tissue. **Diabetes Research And Clinical Practice**, v. 83, n. 1, p. 100-105, jan. 2009.

PALHINHA, L. et al. Leptin Induces Proadipogenic and Proinflammatory Signaling in Adipocytes. **Frontiers In Endocrinology**, v. 10, p.1-15, dez. 2019.

PERENC, L.; GRZEGORCZYK, J.; WOLOSZYN, N. Comparison of selected body composition parameters in women using DXA and anthropometric method. **Journal Of Research In Medical Sciences**, v. 24, n. 1, p. 70, 2019.

PETERSEN, M.C.; SHULMAN, G.I. Mechanisms of Insulin Action and Insulin Resistance. **Physiological Reviews**, v. 98, n. 4, p.2133-2223, 1 out. 2018.

PETROSKI, E.L. **Antropometria:Técnicas e padronizações**. Editora Fontoura, 208 p. 2011.

PETROSKI, E.L. Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos. Tese de Doutorado - Centro de Educação Física e Desportos, Universidade Federal de Santa Maria, 1995.

PILGER, C.; MENON, M.H.; MATHIAS, T.A.F. Socio-demographic and health characteristics of elderly individuals: support for health services. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 19, n. 5, p. 1230-1238, out. 2011.

PING, Z. et al. Anthropometric indices as surrogates for estimating abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue: a meta-analysis with 16,129 participants. **Diabetes Research And Clinical Practice**, v. 143, p. 310-319, set. 2018.

PINHO, C.P.S. et al. Waist circumference measurement sites and their association with visceral and subcutaneous fat and cardiometabolic abnormalities. **Archives Of Endocrinology And Metabolism**, v. 62, n. 4, p. 416-423, ago. 2018.

POULIOT, M.C. et al. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: Best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. **The American Journal Of Cardiology**, v. 73, n. 7, p.460-468, mar. 1994.

RECH, C.R. et al. Indicadores antropométricos de excesso de gordura corporal em mulheres. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 3, p. 119-124, jun. 2006.

RECH, C.R. et al. Concordância entre as medidas de peso e estatura mensuradas e auto-referidas para o diagnóstico do estado nutricional de idosos residentes no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte** v. 14, n. 2, p.126-131, abr. 2008.

RECH, C.R. et al. Validade de equações antropométricas para a estimativa da gordura corporal em idosos do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 12, n. 1, p. 1-7, dez. 2010.

RECH, C.R. et al. Validade de equações antropométricas para estimar a massa muscular em idosos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 14, n. 1, p. 23-31, jan. 2012.

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

RIBEIRO FILHO, F.F. et al. Gordura visceral e síndrome metabólica: mais que uma simples associação. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 50, n. 2, p.230-238, abr. 2006.

ROSA, M.L.G. et al. O papel do tecido adiposo na obesidade e na insuficiência cardíaca. **Insuficiencia Cardiaca**, v. 14, n. 2, p.46-54, jun. 2019.

ROSENWALD, M.; WOLFRUM, C. The origin and definition of brite versus white and classical brown adipocytes. **Adipocyte**, v. 3, n. 1, p.4-9, ago. 2013.

ROSS, R. et al. Sex differences in lean and adipose tissue distribution by magnetic resonance imaging: anthropometric relationships. **The American Journal Of Clinical Nutrition**, v. 59, n. 6, p. 1277-1285, jun. 1994.

ROSS, R. et al. Does the relationship between waist circumference, morbidity and mortality depend on measurement protocol for waist circumference? **Obesity Reviews**, v. 9, n. 4, p.312-325, jul. 2008.

SAAD, P.M. Envelhecimento populacional: demandas e possibilidades na área de saúde. **Séries Demográficas**, v. 3, p. 153-166. 2016.

SAMPAIO, L.R. et al. Validade e confiabilidade do diâmetro abdominal sagital como preditor de gordura abdominal visceral. **Arq Bras Endocrinol Metab**, São Paulo, v. 51, n. 6, p. 980-986, ago. 2007.

SÁNCHEZ-GARCÍA, S. et al. Anthropometric measures and nutritional status in a healthy elderly population. **Bmc Public Health**, v. 7, n. 1, p. 1-9, jan. 2007.

SANTOS, D.M.; SICHIERI, R. Índice de massa corporal e indicadores antropométricos de adiposidade em idosos. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 2, p.163-168, abr. 2005.

SANTOS, R.R. et al. Obesity in the elderly. **Revista Médica de Minas Gerais**, v. 23, n. 1, p.64-73, 2013.

SCAFOGLIERI, A. et al. Use of Anthropometry for the Prediction of Regional Body Tissue Distribution in Adults: Benefits and Limitations in Clinical Practice. **Aging And Disease**, v. 5, n. 6, p. 373-393, dez. 2014.

SCHEJA, L.; HEEREN, J. The endocrine function of adipose tissues in health and cardiometabolic disease. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 15, n. 9, p.507-524, 11 jul. 2019.

SHAW, S.C.; DENISON, E.M.; COOPER, C. Epidemiology of Sarcopenia: Determinants Throughout the Lifecourse. **Nat Rev Rheumatol**, v. 13, n. 6, p.340-347, jun. 2017.

SILVA, V.S. et al. Evolução e associação do IMC entre variáveis sociodemográficas e de condições de vida em idosos do Brasil: 2002/03-2008/09. **Ciênc. Saúde Coletiva**, v. 23, n. 3, p.891-901, mar. 2018.

SILVEIRA, E.A.; KAC, G.; BARBOSA, L.S. Prevalência e fatores associados à obesidade em idosos residentes em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil: classificação da obesidade segundo dois pontos de corte do índice de massa corporal. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 25, n. 7, p.1569-1577, jul. 2009.

SILVEIRA, E.A. et al. Acurácia de pontos de corte de IMC e circunferência da cintura para a predição de obesidade em idosos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 3, p. 1073-1082, mar. 2020.

SIRI, W.E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. **Nutrition**, v. 9, n. 5, p. 480 – 491, set. 1961.

SORKIN, J. D.; MULLER, D. C.; ANDRES, R. Longitudinal Change in Height of Men and Women: implications for interpretation of the body mass index. **American Journal Of Epidemiology**, v. 150, n. 9, p. 969-977, nov. 1999.

SOUZA, R. et al. Avaliação antropométrica em idosos: estimativa de peso e altura e concordância entre classificações de IMC. **Revista brasileira de geriatria e gerontologia**, v. 16, n. 1, p. 81-90, 2013.

SWAINSON, M.G. et al. Prediction of whole-body fat percentage and visceral adipose tissue mass from five anthropometric variables. **PLoS ONE**, v. 12, n.5, p. 1-12, mai. 2017.

SWAINSON, M.G.; BATTERHAM, A.M.; HIND, K. Age- and sex-specific reference intervals for visceral fat mass in adults. **International Journal Of Obesity**, v. 44, n. 2, p. 289-296, jun. 2019.

TCHERNOF, A.; DESPRÉS, J. Pathophysiology of Human Visceral Obesity: An Update. **Physiological Reviews**, v. 93, n. 1, p.359-404, jan. 2013.

TRIFFONI-MELO, A.T. et al. Additional abdominal measurements are a useful tool to evaluate body composition in obese women. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 56, n. 3, p. 294-299, set. 2019.

UNAMUNO, X. et al. Adipokine dysregulation and adipose tissue inflammation in human obesity. **European Journal Of Clinical Investigation**, v. 48, n. 9, p.1-11, ago. 2018.

VASAN, S.K. et al. Comparison of regional fat measurements by dual-energy X-ray absorptiometry and conventional anthropometry and their association with markers of diabetes and cardiovascular disease risk. **International Journal Of Obesity**, v. 42, n. 4, p. 850-857, abr. 2018.

VASCONCELOS, F.A.G. et al. Sensitivity and specificity of the body mass index for the diagnosis of overweight/obesity in elderly. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 26, n. 8, p. 1519-1527, ago. 2010.

VASQUES, A.C.J. et al. Utilização de medidas antropométricas para a avaliação do acúmulo de gordura visceral. **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 1, p.107-118, fev. 2010.

VERAS, R. Envelhecimento populacional contemporâneo: demandas, desafios e inovações. **Rev. Saúde Pública**, v. 43, n. 3, p. 548-554, jun. 2009.

VILLANI, A.M. et al. Body composition in older community-dwelling adults with hip fracture: portable field methods validated by dual-energy x-ray absorptiometry. **British Journal Of Nutrition**, v. 109, n. 7, p. 1219-1229, ago. 2012.

VILLARROYA, F. et al. Inflammation of brown/beige adipose tissues in obesity and metabolic disease. **Journal Of Internal Medicine**, v. 284, n. 5, p.492-504, jul. 2018.

YALIGAR, J. et al. Dynamic contrast-enhanced MRI of brown and beige adipose tissues. **Magnetic Resonance In Medicine**, p.1-12, 4 dez. 2019.

YAMADA, Y. Muscle Mass, Quality, and Composition Changes During Atrophy and Sarcopenia. **Advances In Experimental Medicine And Biology**, p.47-72, nov. 2018.

YAMAUCHI, T. et al. Targeted disruption of AdipoR1 and AdipoR2 causes abrogation of adiponectin binding and metabolic actions. **Nature Medicine**, v. 13, n. 3, p.332-339, 1 fev. 2007.

WAJCHENBERG, B.L.O. Subcutaneous and Visceral Adipose Tissue: Their Relation to the Metabolic Syndrome. **Endocrine Reviews**, v. 21, n. 6, p.697-738, dez. 2000.

WANG, J. et al. Comparisons of waist circumferences measured at 4 sites. **The American Journal Of Clinical Nutrition**, v. 77, n. 2, p.379-384, 1 fev. 2003.

WANG, S. et al. From white to beige adipocytes: therapeutic potential of dietary molecules against obesity and their molecular mechanisms. **Food & Function**, v. 10, n. 3, p.1263-1279, jan. 2019.

WANG, Z.V.; SCHERER, P.E. Adiponectin, the past two decades. **Journal Of Molecular Cell Biology**, v. 8, n. 2, p.93-100, mar. 2016.

WANNAMETHEE, S.G. et al. Decreased muscle mass and increased central adiposity are independently related to mortality in older men. **The American Journal Of Clinical Nutrition**, v. 86, n. 5, p. 1339-1346, nov. 2007.

WELLS, J.C.K. Sexual dimorphism of body composition. **Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 21, n. 3, p. 415-430, set. 2007.

WILLIS, L.H. et al. Minimal versus Umbilical Waist Circumference Measures as Indicators of Cardiovascular Disease Risk*. **Obesity**, v. 15, n. 3, p. 753-759, mar. 2007.

WHO. Media Centre of Obesity and overweight. Geneva: WHO, 2018. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>

WHO. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. World Health Organization: Geneva, 2000.

WHO. Waist Circumference and Waist–Hip Ratio: Report of a WHO Expert Consultation. World Health Organization: Geneva, 2008.

WU, F. et al. Common risk factors for chronic non-communicable diseases among older adults in China, Ghana, Mexico, India, Russia and South Africa: the study on global ageing and adult health (SAGE) wave 1. **BMC Public Health**, v. 15, n. 88, p.1-13, fev. 2015.

WU, J. et al. Beige Adipocytes Are a Distinct Type of Thermogenic Fat Cell in Mouse and Human. **Cell**, v. 150, n. 2, p.366-376, jul. 2012.

ZHU, S. et al. Waist circumference and obesity-associated risk factors among whites in the third National Health and Nutrition Examination Survey: clinical action thresholds. **The American Journal Of Clinical Nutrition**, v. 76, n. 4, p. 743-743, out. 2002.

ANEXO 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto de Pesquisa: “Avaliação da composição corporal, dos componentes do gasto energético e da ingestão alimentar de idosos residentes em Niterói, Rio de Janeiro.

Pesquisador Responsável: Dra. Vivian Wahrlich

Instituição a que pertence o Pesquisador Responsável: Faculdade de Nutrição Emília de Jesus Ferreiro - Universidade Federal Fluminense – UFF

Telefones para contato: (021) 2629-9856 / (021) 8884-4418

Nome do voluntário: _____

Idade: __anos RG: ____

A Senhor (a) está sendo convidado a participar da pesquisa “Avaliação da composição corporal, dos componentes do gasto energético e da ingestão alimentar de idosos residentes em Niterói, Rio de Janeiro”, sob a responsabilidade de Vivian Wahrlich. Esta pesquisa tem por objetivo medir o gasto energético de pessoas com 60 anos ou mais e avaliar seu estado nutricional.

Será necessária uma visita do Senhor (a) ao LANUFF - Laboratório de Avaliação Nutricional e Funcional da UFF; nas quais as seguintes medidas serão realizadas: peso corporal, altura, tamanho da perna, cintura, do braço, do quadril, da coxa e da panturrilha. Também será medida a espessura da camada de gordura da pele nas regiões do braço, costas e cintura. O seu peso será medido em diferentes tipos de balança de bioimpedância, que são parecidas com uma balança de banheiro, por onde passará uma corrente elétrica muito fraca, que não é possível ser notada, ao contato dos pés e das mãos com o aparelho. Todas estas medidas serão tomadas num consultório com a possível presença de outra pessoa que ajudará na anotação das medidas. A medida da gordura do corpo, músculos e ossos será feita em uma câmara fechada na qual o Senhor (a) permanecerá sentado por, no máximo 5 minutos e também por um tipo de aparelho de Raios-X de baixa radiação. Para esta medida o Senhor (a) permanecerá deitado na cama do aparelho que fará uma fotografia de seu corpo inteiro. Esta medida terá duração de aproximadamente 10 minutos e é indolor. A medida feita por este aparelho exporá o Senhor (a) a uma dose muito baixa de radiação que não é prejudicial à sua saúde. Para todas essas medidas será usada uma roupa padronizada fornecida pelo laboratório. Nesta ocasião, serão feitas medidas metabólicas. Para a medida do metabolismo basal, o Senhor (a) deverá permanecer deitada numa maca numa sala sem claridade e com a temperatura controlada por um total aproximadamente de 25 minutos. A medida será feita através de um aparelho que mede a respiração e para a qual se um capacete transparente que envolverá a sua cabeça. O gasto energético será avaliado através do uso de um acelerômetro colocado na cintura durante 24 horas. No dia seguinte, por telefone, após o acelerômetro ser retirado a Senhora responderá a perguntas sobre as suas atividades e os alimentos ingeridos no dia anterior.

A participação neste estudo pode lhe trazer algum desconforto por necessitar de jejum de 12 horas, mas você receberá um lanche ao final dos procedimentos. A medição da espessura da camada de gordura da pele pode lhe trazer algum desconforto como uma leve pressão no local da medida. A realização de medidas através da câmara fechada não é indicada em pessoas que não se sentem confortáveis em locais com pouco espaço. Podem acontecer riscos imprevisíveis além dos mencionados, mas todas as precauções serão tomadas para proteger a sua segurança pessoal durante todas as fases do presente estudo.

A informação obtida com este estudo poderá ser útil cientificamente e de ajuda para outros. Além disto, o Senhor (a) conhecerá o seu estado nutricional, alimentar e os dados da

composição corporal lhe informarão sobre a quantidade de gordura corporal e a massa magra que inclui o conteúdo de osso. Todos os resultados dos exames realizados serão fornecidos ao Sr (a).

A sua participação é voluntária e o Senhor (a) poderá desistir de participar da pesquisa e retirar seu consentimento a qualquer momento, sem que ocorra prejuízo na sua relação com os pesquisadores ou com a Universidade Federal Fluminense.

Em qualquer etapa do estudo o Senhor (a) terá acesso à pesquisadora Dra. Vivian Wahrlich que poderá ser encontrada nos telefones listados abaixo. Qualquer consideração ou dúvida sobre ética da pesquisa pode ser esclarecida pelo pesquisador ou então pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – CCM/HUAP, telefone 2629-9189 – E-mail: etica@vm.uff.br.

Qualquer informação obtida nesta investigação será confidencial e só será revelada com a sua permissão. Os dados individuais obtidos nesta pesquisa não serão apresentados a ninguém. Os dados coletados serão retornados para o Senhor (a) pelo pesquisador responsável. Os dados científicos e as informações médicas resultantes do presente estudo poderão ser apresentados em congressos e publicados em revistas científicas sem a identificação dos participantes. Não haverá despesas pessoais para as participantes em qualquer fase do estudo. Também não haverá compensação financeira relacionada à sua participação.

Eu, _____, RG nº _____,
 responsável legal por _____, RG nº _____
 _____ declaro ter sido informada e concordo com a participação,
 como voluntária, no projeto de pesquisa acima descrito.

Niterói, _____ de _____ de 2011

 Nome e assinatura do paciente

 Nome e assinatura do responsável por obter o consentimento

 Testemunha

 Testemunha