

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA**

**Adiposidade corporal e visceral e sua associação com  
dinapenia, osteopenia e massa muscular em um grupo  
de idosos da comunidade**

**Adriana Santoro e Thais Pellacini Justino**

**Trabalho apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão Curso II – 0060029,  
como requisito parcial para a graduação no Curso de Nutrição da FSP/USP.**

**Orientadora: Amália Almeida Bastos**

**Coorientadora: Sandra Maria Lima Ribeiro**

**São Paulo**

**2020**

**Adiposidade corporal e visceral e sua associação com  
dinapenia, osteopenia e massa muscular em um grupo  
de idosos da comunidade.**

**Adriana Santoro e Thais Pellacini Justino**

**Trabalho apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão Curso II – 0060029,  
como requisito parcial para a graduação no Curso de Nutrição da FSP/USP.**

**Orientadora: Amália Almeida Bastos**

*Amália Almeida Bastos*

**Coorientadora: Sandra Maria Lima Ribeiro**

**São Paulo**

**2020**

## **DEDICATÓRIA**

Aos familiares e vítimas da Covid-19 (*in memoriam*) e aos profissionais de saúde, das mais diversas áreas, que mesmo com os desafios enfrentados durante a pandemia, se mantiveram fortes e presentes no dia a dia de quem mais precisou.

## **AGREDECIMENTOS**

**“A essência de toda arte bela, de toda grande arte, é a gratidão.”**

**Friedrich Nietzsche.**

E por isso gostaríamos de agradecer a todos que, de alguma forma, fizeram parte de nossa graduação e/ou conclusão deste trabalho.

Primeiramente, aos nossos pais Gislene Maria Albuixech Santoro, Ricardo da Silva Santoro, Eliana Nice Pellacini e Mauro Apparicio Fernandes Justino, que são a base de tudo e sempre estiveram ao nosso lado, nos apoiando e nos incentivando a nunca desistirmos de nossos sonhos.

Também gostaríamos de deixar nossa gratidão a todos os nossos amigos, que ajudaram a fazer da faculdade um lugar leve e agradável, e com quem compartilhamos momentos incríveis, que serão levados conosco para a vida toda. Obrigada por toda ajuda, conselhos, resumos, conversar e risadas que vocês proporcionaram.

Também gostaríamos de agradecer todos os professores que fizeram parte da nossa formação e compartilharam seus conhecimentos conosco, em especial a professora Sandra Ribeiro. Através de todo o aprendizado amadurecemos e evoluímos como profissionais e pessoas.

Por último, mas não menos importante, o nosso muito obrigada para a nossa orientadora Amália Bastos, que nos acolheu para esse trabalho e sempre se fez disposta a nos ajudar. Com sua calma e sabedoria, nos passou segurança e conhecimento para que pudemos concluir o trabalho com qualidade e tranquilidade. Sem sua dedicação e companheirismo o nosso trabalho não seria o mesmo.

Santoro, AA. Justino TP. Adiposidade corporal e visceral e sua associação com dinapenia, osteopenia e massa muscular em um grupo de idosos da comunidade. [Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Graduação em Nutrição]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2020.

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** Ao longo do processo de envelhecimento ocorrem alterações importantes na composição corporal, caracterizadas pela concentração do tecido adiposo na região abdominal, redução de massa muscular e comprometimento da densidade mineral óssea. O acúmulo abdominal da gordura, especialmente aquela localizada entre os órgãos que assume um perfil mais pró-inflamatório, pode estar associado às alterações musculares e ósseas. **OBJETIVO:** O presente estudo tem como objetivo investigar a associação entre medidas de adiposidade corporal e visceral com características musculares (força e massa) e ósseas (densidade mineral óssea) em um grupo de idosos da comunidade. **MÉTODOS:** Trata-se de um estudo transversal, utilizando dados secundários de um estudo maior (número do registro REBEC; RBR-6qr9xx) de 58 idosos (65 a 90 anos). A adiposidade corporal foi estimada pelo Índice de massa corporal (IMC) e percentual de gordura corporal mensurada por densitometria por dupla emissão de raios-X (DEXA) e a gordura abdominal visceral (GAV) estimada a partir do IMC (GAV-eIMC). A força muscular foi analisada pela dinamometria; a massa muscular foi avaliada pelo Índice de massa muscular apendicular (IMMA), que por sua vez foi calculado a partir da somatória das massas musculares apendiculares (MMA) na análise por DEXA ( $IMMA = \Sigma MMA / altura^2$ ). A densidade mineral óssea foi medida por DEXA, e classificada a partir das comparações do número de desvios-padrão em relação ao adulto jovem. Os dados foram apresentados de forma descritiva, e as associações foram investigadas aplicando o teste t de Student ou seu correspondente não-paramétrico e teste Qui-quadrado, considerando nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ). Todas as análises foram realizadas utilizando o software Stata (versão 14). **RESULTADOS PRINCIPAIS:** O IMMA adequado associou-se a maiores valores de IMC, adiposidade do tronco, percentual de gordura corporal e adiposidade visceral estimada, na amostra total e no sexo feminino, enquanto apenas o maior IMC e a maior GAV-IMC apresentaram associação significativa com a ausência de osteopenia. Apenas entre os homens, a ausência de dinapenia associou-se a um maior valor de Interleucina 10 (IL-10).

**CONCLUSÕES:** Alguns achados, especialmente aqueles utilizados para estimar a gordura visceral, divergiram dos dados descritos na literatura. Por outro lado, os resultados reforçam que, especialmente entre os idosos, os valores de IMC não refletem gordura corporal, mas é um parâmetro importante de estado nutricional. O presente estudo também mostra a importância de utilizar métodos de avaliação da composição corporal em idosos capazes de atender às particularidades inerentes ao processo de envelhecimento. Assim, são necessários mais estudos que analisem a associação entre gordura corporal e abdominal e dinapenia, massa muscular e osteopenia nesse grupo etário.

**Palavras-chave:** idoso, adiposidade corporal, adiposidade visceral, inflamação, força muscular, massa muscular, osteopenia.

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO.....                                      | 7  |
| 2. MÉTODOS.....   | 10 |
| 2.1 Desenho do estudo.....                              | 10 |
| 2.2 Amostra .....                                       | 10 |
| 2.3 Aspectos éticos.....                                | 11 |
| 2.4 Variáveis incluídas no presente estudo .....        | 11 |
| 2.5 Análise dos dados.....                              | 13 |
| 3. RESULTADOS .....                                     | 14 |
| 4. DISCUSSÃO.....                                       | 20 |
| 5. CONCLUSÃO.....                                       | 25 |
| 6. IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA NO CAMPO DE ATUAÇÃO ..... | 26 |
| 7. REFERÊNCIAS.....                                     | 27 |

## 1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um fenômeno natural, inevitável e irreversível, que está intimamente relacionado a fatores biológicos, psicológicos e sociais, com potenciais impactos socioeconômicos (FERREIRA et al., 2012; SANTOS et al., 2018). Com o aumento da expectativa de vida e a redução das taxas de fecundidade e mortalidade, vem se observando uma inversão na pirâmide etária brasileira com o passar dos anos, apontando um estreitamento da base e um alongamento do topo decorrente do aumento do número de idosos no país (SANTOS et al., 2018). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), o número de idosos cresceu 18% em 5 anos, ultrapassando 30 milhões em 2017, e projeções para 2060 apontam que um quarto da população terá mais de 65 anos. Dessa forma, observa-se, como consequência da transição demográfica, um aumento no número de doenças crônicas relacionadas à idade como hipertensão arterial, diabetes, doenças cardiovasculares e Parkinson (PÍCOLI et al., 2011; TOLENTINO et al., 2017).

Ao longo do processo de envelhecimento ocorrem alterações importantes na composição corporal, caracterizadas por um aumento da adiposidade, especialmente com o acúmulo de gordura na região abdominal, uma perda progressiva da densidade mineral óssea, redução da força muscular em até 2% no período de um ano e perda da massa muscular que pode chegar a 1% (PÍCOLI et al., 2011; TOLENTINO et al., 2017; VIANA et al., 2018). Além disso, as mudanças na composição corporal atreladas a redução da força e do músculo esquelético aumentam a suscetibilidade dos idosos a apresentarem limitações na funcionalidade e mobilidade e estão entre as principais causas de incapacidade física (CLARK e MANINI, 2012; SANTOS et al., 2013).

No que engloba a perda de força e massa muscular, Clark e Manini (2012) propõem que esses eventos sejam classificados e estudados de forma independente, visto que a perda de força muscular relacionada à idade possui uma associação parcial com a redução da massa muscular, sendo acometida por outros fatores; como, deficiências na ativação neural e/ou reduções na capacidade de geração de força intrínseca do músculo esquelético neural. O termo utilizado para descrever perda de função, força e massa muscular foi definido como “sarcopenia”, enquanto o termo “dinapenia” foi utilizado para descrever a perda de força muscular relacionada à idade (MANINI e CLARK, 2012). O

desenvolvimento dessas duas comorbidades é um processo lento e multifatorial, que está relacionado a alterações hormonais, perda de neurônios motores, nutrição inadequada, inatividade física e baixo grau de inflamação crônica (PÍCOLI et al., 2011; SANTILLI et al., 2014). O declínio da força e da massa muscular podem acarretar impactos negativos na autonomia, no bem-estar e na qualidade de vida dos idosos e ainda estar atrelado a maior risco de mortalidade (MANCINI et al., 2019). Entretanto, o declínio na força muscular ocorre de maneira mais rápida que a perda concomitante de massa muscular, gerando a necessidade de estudar os efeitos da dinapenia mais a fundo (Delmonico et al., 2009).

Como já mencionado anteriormente, somada a essas alterações, também pode ser observada perda progressiva de densidade mineral óssea com o avançar da idade, chamada de osteopenia. Essa condição, que acomete entre 33.3% e 57.4% dos homens idosos e 36.6% a 56.6% das mulheres idosas no Brasil, está associada à maior fragilidade óssea e pode evoluir para um quadro de osteoporose se não for identificada e tratada precocemente (ZANCHETTA, 2012; JESUS et al., 2019). A diminuição da massa óssea é normal com idade, no entanto está relacionada a fraturas e a maior necessidade dos serviços de saúde, e por isso, precisa ser considerada para que haja um envelhecimento saudável (FRAZÃO e NAVEIRA, 2007). A osteopenia pode ser identificada através do exame de densitometria óssea, quando a densidade mineral óssea estiver entre 1 e 2,5 desvios padrão abaixo do pico de massa óssea visto no adulto jovem saudável (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

No que se refere a adiposidade há um aumento e redistribuição do tecido adiposo com o avançar da idade. Essa mudança ocorre principalmente pela diminuição da gordura nos membros e seu aumento na região do abdômen (LIMA e DUARTE, 2013; NAGATSUYU et al., 2009). Esse acúmulo abdominal da gordura, que chamamos de gordura visceral, ou seja, a gordura que está entre os órgãos, está associada a diversos prejuízos à saúde. Esse tecido assume um perfil inflamatório devido ao aumento na produção de citocinas pró-inflamatórias, como a Interleucina 6 (IL-6) e o fator de necrose tumoral alfa TNF- $\alpha$ , estando esse ambiente inflamatório relacionado a maiores chances de desenvolver doenças crônicas (MACHADO, 2017). Apesar das técnicas antropométricas, como a circunferência da cintura, relação cintura-quadril, diâmetro abdominal sagital e espessura de dobras cutâneas, serem bastante utilizadas como medidas indiretas dessa gordura, a aferição dessas medidas nos idosos pode não ser

fidedigna ou fácil de realizar, além de algumas não possuírem pontos de corte específicos para essa população (SOUZA et al., 2016; MACHADO, 2017). Os valores do índice de massa corporal (IMC), apesar de não ser capaz de diferenciar a distribuição de tecido adiposo, massa muscular e edema, é um parâmetro simples e tem boa correlação com morbidade e mortalidade. Além disso, utilizando as referências recomendadas para idosos, consiste em um bom indicador do estado nutricional, principalmente quando associado a outras medidas de composição corporal (CERVI et al., 2005; SANTOS et al., 2013).

Além disso, a qualidade do músculo também é afetada pelo aumento da massa gorda devido ao efeito de degradação muscular ocasionado pela inflamação. (MACHADO, 2019). Alguns estudos, que usaram o IMC como parâmetro indicativo de obesidade e excesso de peso, apontaram que estas categorias podem ser um fator de proteção para osteoporose devido à sobrecarga mecânica que estimula a síntese do tecido ósseo e reduzem a reabsorção (MAZOCCO e CHAGAS, 2017; CAVALCANTE, 2015; SANTOS et al., 2013). No entanto, ao analisar a adiposidade visceral por DEXA, foi encontrada uma associação negativa com fragilidade óssea em mulheres não obesas, segundo o IMC (MACHADO, 2017). Os estudos sugerem uma associação entre inflamação, massa muscular e saúde óssea, mas são necessários mais estudos para melhor compreensão dessa relação, especialmente ao se considerar os diferentes métodos descritos para mensurar a adiposidade visceral em idosos (MACHADO, 2019; SILVEIRA et al., 2018).

Visto a relevância e necessidade de maiores esclarecimentos sobre os efeitos da alteração na composição corporal do idoso, frente os diversos prejuízos que podem se instalar na sua saúde óssea e muscular (PÍCOLI et al., 2011; SANTILLI et al., 2014), o presente estudo tem como objetivo investigar a associação entre adiposidade corporal e visceral com dinapenia, osteopenia e massa muscular em um grupo de idosos da comunidade.

## **2. MÉTODOS**

### **2.1 Desenho do estudo**

Trata-se de um estudo transversal, utilizando dados secundários de um estudo maior, que era do tipo estudo clínico randomizado, com o objetivo de avaliar os efeitos da suplementação com substâncias simbióticas sobre a inflamação sistêmica e composição corporal de idosos (número do registro REBEC; RBR-6qr9xx, projeto FAPESP 2012/15976-0). O presente estudo utilizou apenas os dados iniciais (baseline) do estudo maior.

### **2.2. Amostra**

#### **2.2.1. Coleta da amostra**

No estudo original foram avaliados idosos frequentadores do Centro de Saúde Escola Geraldo de Paula Souza (CSE) da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, que foram abordados na sala de espera do Centro de Saúde, e informados os detalhes da pesquisa, como delineamento experimental e resultados esperados com a suplementação. Os que aceitaram participar passaram por uma triagem e posterior avaliação inicial. Esses dados iniciais foram os utilizados no presente estudo.

#### **2.2.1. Critério de inclusão**

Como critério de inclusão do estudo maior, os participantes convidados precisavam ter idade entre 65 a 90 anos e preencher um ou dois dos critérios de fragilidade estabelecidos por (FRIED et al., 2001).

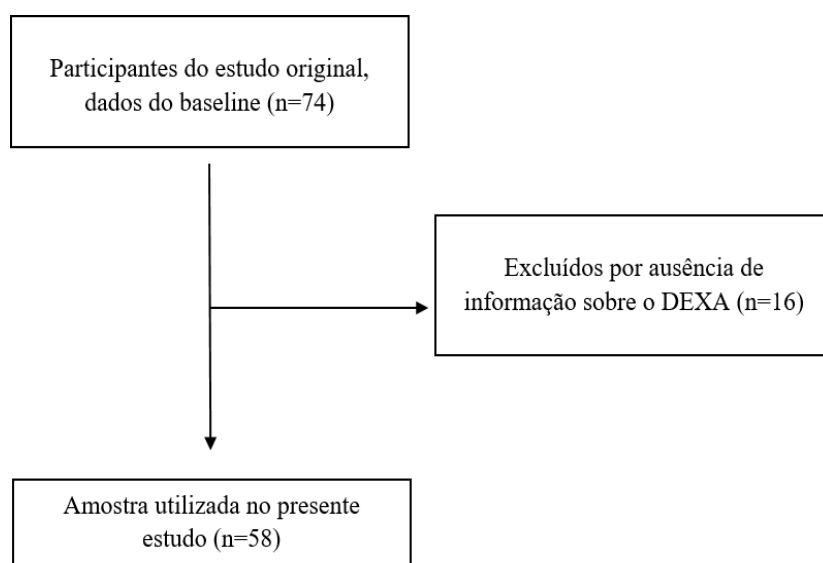
#### **2.2.2. Critérios de exclusão**

Para serem incluídos no estudo de suplementação, os idosos não poderiam: - Ter diagnóstico de doença inflamatória intestinal crônica ou aguda; - Estar consumindo ou ter consumido antibiótico nos 3 meses anteriores à suplementação; - Consumir substâncias prebióticas, probióticas ou simbióticas; - Utilizar suplementos alimentares ou medicamentos anabólicos.

Para o presente estudo foram excluídos os idosos que não apresentaram, no banco dados da baseline, informações completas necessárias para a presente análise secundária (dados de DEXA e dados antropométricos).

Na Figura 1 está descrito o processo de obtenção da amostra do presente estudo, a partir do banco de dados do estudo maior.

Figura 1. Fluxograma da amostra incluída no estudo.



### 2.3. Aspectos éticos

Na coleta inicial dos dados do estudo maior os participantes foram esclarecidos de todos os detalhes e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (processo 200.870/2013). Como nenhuma coleta adicional foi feita para o presente estudo, não houve necessidade de novo termo de consentimento.

### 2.4. Variáveis incluídas no presente estudo

As variáveis do presente estudo foram obtidas a partir do banco de dados do estudo maior.

#### 2.4.1. Variáveis dependentes (desfechos)

2.4.1.1. *Presença de Dinapenia:* Para construção dessa variável, foi

utilizada a medida da Força de Preensão Palmar (FPP), com dinamômetro da marca Jamar®. A medida foi realizada com o participante segurando o aparelho com o braço dominante na linha do antebraço e o cotovelo mantendo um ângulo de 90 graus. A leitura foi feita após o participante pressionar o aparelho com a sua máxima força, por cinco segundos. A medida final dessa variável foi considerada o valor médio de três repetições.

A classificação dessa variável categórica (presença ou ausência de dinapenia) foi baseada no consenso Europeu de sarcopenia, com pontos de corte estabelecidos como <16kg para mulheres e <27kg para homens (CRUZ-JENTOFT et al., 2019).

*24.1.2 Índice de Massa Muscular Apendicular (IMMA):* essa variável categórica foi obtida pela somatória da massa magra dos membros inferiores e superiores, mensuradas por DEXA, dividido pela altura ao quadrado. A sua classificação também foi realizada utilizando os valores propostos no consenso Europeu de sarcopenia, com pontos de corte definidos como <7kg/m<sup>2</sup> para homens e <5,5kg/m<sup>2</sup> para mulheres (CRUZ-JENTOFT et al., 2019).

*24.1.3 Presença de Osteopenia:* Essa variável categórica foi construída a partir da medida de densidade mineral óssea avaliada por DEXA, e classificada de acordo com o número de desvios-padrão em relação ao adulto jovem (T-score). Valores de T-score  $\leq -1,0$  são indicativos da presença de osteopenia. (KANIS et al., 1994).

## **2.4.2. Variáveis independentes (ou variáveis explicativas)**

*24.2.1 Índice de Massa Corporal (IMC):* calculado dividindo o peso (kg) pela altura (m) elevada ao quadrado, ambos avaliados por meio de equipamentos portáteis (balança e estadiômetro). Esta variável foi trabalhada de forma contínua, mas foram utilizados os pontos de corte recomendados pela Organização Pan-americana da Saúde (OPAS, 2002) como referência, que são: baixo peso (IMC<23 kg/m<sup>2</sup>), peso adequado (23<IMC<28 kg/m<sup>2</sup>), excesso de peso (28<IMC<30 kg/m<sup>2</sup>) e obesidade (IMC> 30kg/m<sup>2</sup>).

*2.4.2.3. Adiposidade do tronco e Percentual de Gordura corporal:* variáveis

analisadas de forma contínua e mensuradas pelo exame de DEXA. Neste caso, os voluntários foram pesados em uma balança convencional, e depois foram posicionados deitados no aparelho por cerca de 20 minutos para realização do exame. As análises foram feitas pelo Rhesus- Medicina Diagnóstica através de um software para adultos.

*2.4.2.4 Gordura abdominal visceral (GAV) estimada a partir do IMC (GAV-eIMC):* variável contínua obtida a partir de equações preditivas propostas por Clasey et al (1999): Homens:  $GAV = 13.70 * (IMC) - 240.24$ ; Mulheres:  $GAV = 9.72 (IMC) - 166.76$ .

*2.4.2.5. Marcadores bioquímicos de inflamação:* Para avaliar essa variável contínua, o sangue dos participantes foi coletado após jejum de 8–12 horas. O sangue colhido foi centrifugado, armazenado e, posteriormente, submetido a análise. Através do plasma, foram analisadas as citocinas IL-6 (interleucina 6) e IL-10 (interleucina-10) e TNF- $\alpha$  utilizando o MAP = Multiple Analyte Profiling method (HCYTMAG-60K-03; Millipore®).

### **2.4.3. Variáveis para caracterização sociodemográfica da amostra:**

2.4.2.1. Idade em anos;

2.4.3.2. Escolaridade (anos de estudo): 1 a 4 anos; 5 a 8 anos; 9 a 11 anos; 11 anos ou mais;

2.4.3.3. Renda mensal em salários mínimos: Até 1 s.m.; 1 a 5 s.m.; 6 a 10 s.m.; Acima de 10 s.m; sendo o valor do salário mínimo em 2013 de R\$678, segundo a Casa Civil (2014).

2.4.3.4. Trabalho remunerado: sim ou não

## **2.5. Análise dos dados**

A distribuição de normalidade das variáveis contínuas foi avaliada pelo teste Shapiro-Wilk. As variáveis contínuas com distribuição normal foram apresentadas por média e desvio padrão e aquelas com distribuição assimétrica foram descritas em mediana, e valores máximos e mínimos. As variáveis categóricas foram apresentadas em frequência absoluta e relativa.

O teste t de Student foi utilizado para avaliar a associação entre as variáveis com distribuição normal, caso contrário foi aplicado o teste não-paramétrico correspondente, Teste Mann-Whitney. Para investigar a associação entre variáveis categóricas foi aplicado o teste Qui-Quadrado. Foi considerado nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ) para os testes estatísticos finais. Todas as análises de dados foram realizadas utilizando o software Stata (versão 14).

### 3. RESULTADOS

De acordo com as características sociodemográficas dos participantes (Tabela 1), a maior parte dos entrevistados era do sexo feminino (72,4%) e a média de idade de 75,9 ( $\pm 6,8$ ). Em relação à escolaridade e rendimento, 39,7% da amostra relatou 11 anos ou mais de estudo, 44,8% relatou possuir uma renda de 6 a 10 salários mínimos e 32,8% não exercia trabalho remunerado.

**Tabela 1. Características sociodemográficas da amostra total e de acordo com o sexo.**

| Variável                  | Total<br>(n=58)    | Feminino<br>(n=42) | Masculino<br>(n=16) | Valor de p         |
|---------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| <b>Idade</b>              | 75.9 ( $\pm 6.8$ ) | 76.3 ( $\pm 5.9$ ) | 74.9 ( $\pm 8.7$ )  | 0.482 <sup>#</sup> |
| <b>Escolaridade</b>       |                    |                    |                     | 0.296 <sup>#</sup> |
| <b>1 a 4 anos</b>         | 11 (18.9)          | 9 (21.4)           | 2 (12.5)            |                    |
| <b>5 a 8 anos</b>         | 9 (15.5)           | 6 (14.3)           | 3 (18.8)            |                    |
| <b>9 a 11 anos</b>        | 15 (25.9)          | 13 (31.0)          | 2 (12.5)            |                    |
| <b>11 anos ou mais</b>    | 23 (39.7)          | 14 (33.3)          | 9 (56.2)            |                    |
| <b>Renda <sup>1</sup></b> |                    |                    |                     | 0.065 <sup>#</sup> |
| <b>Até 1 SM</b>           | 3 (5.2)            | 2 (4.8)            | 1 (6.2)             |                    |
| <b>De 1 a 5 SM</b>        | 13 (22.4)          | 13 (30.9)          | 0 (0)               |                    |
| <b>De 6 a 10 SM</b>       | 26(44.8)           | 18 (42.9)          | 8 (50.0)            |                    |
| <b>Acima de 10 SM</b>     | 16 (27.6)          | 9 (21.4)           | 7 (43.8)            |                    |
| <b>Trabalha</b>           |                    |                    |                     | 0.437 <sup>#</sup> |
| <b>Sim</b>                | 19 (67.2)          | 27 (64.3)          | 12 (75.0)           |                    |
| <b>Não</b>                | 39 (32.8)          | 15 (35.7)          | 4 (25.0)            |                    |

<sup>1</sup>SM: Salário mínimo. <sup>#</sup>Teste Qui-quadrado.

A Tabela 2 apresenta dados de composição corporal e marcadores de inflamação dos participantes. Tanto as mulheres quanto os homens foram categorizados na faixa de “peso adequado”, segundo os valores da média do IMC (27.4 kg/m<sup>2</sup> e 24 kg/m<sup>2</sup>, respectivamente). Porém, as mulheres apresentaram valores maiores para adiposidade do tronco, média de 11.8kg (±4.6) (p=0.035) e maior percentual de gordura corporal, 37.6% (±5.6) (p<0.001). Quanto aos marcadores bioquímicos de inflamação, foram encontrados maiores níveis séricos de IL-10 no sexo masculino (p=0.032). Não foram encontradas diferenças estatísticas entre os sexos ao comparar a presença dos demais desfechos investigados (GAV-eIMC, IL-6, TNF- $\alpha$ , IMMA, presença de dinapenia e de osteopenia).

**Tabela 2. Descrição dos dados de composição corporal e marcadores inflamatórios dos participantes do estudo**

| Variável                                    | Total<br>(n=58)     | Feminino<br>(n=42)  | Masculino<br>(n=16) | Valor de<br>p*          |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|
| <b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)<sup>1</sup></b>   | 26.3 (19.2-42.2)    | 27.4 (19.2-42.2)    | 24 (19.9-35.5)      | 0.045* <sup>&amp;</sup> |
| <b>Adiposidade do tronco (kg)</b>           | 11.1 (±4.4)         | 11.8 (±4.6)         | 9.1 (±2.7)          | 0.035* <sup>@</sup>     |
| <b>Gordura corporal (%)</b>                 | 34.4 (±7.4)         | 37.6 (±5.6)         | 26.1 (±4.5)         | <0.001* <sup>@</sup>    |
| <b>GAV – eIMC<sup>3</sup></b>               | 96.3 (19.7-246)     | 99.6 (19.7-243)     | 88.8 (32.1-246)     | 0.807 <sup>&amp;</sup>  |
| <b>IL6<sup>4</sup></b>                      | 0.79 (0.38 - 16.56) | 0.79 (0.38 - 16.56) | 0.80 (0.58 - 5.67)  | 0.899 <sup>&amp;</sup>  |
| <b>IL10<sup>5</sup></b>                     | 2.45 (0.78 - 41.43) | 2.44 (0.78 - 26.01) | 2.50 (1.28 - 41.43) | 0.032* <sup>&amp;</sup> |
| <b>TNF-<math>\alpha</math> <sup>6</sup></b> | 10.9 (± 4.3)        | 10.9 (±4.7)         | 10.8 (±2.9)         | 0.444 <sup>@</sup>      |
| <b>Dinapenia</b>                            |                     |                     |                     |                         |
| Ausente                                     | 37 (72.55)          | 25 (67.57)          | 12 (85.71)          | 0.195 <sup>#</sup>      |
| Presente                                    | 14 (27.45)          | 12 (32.43)          | 2 (14.29)           |                         |
| <b>Osteopenia</b>                           |                     |                     |                     |                         |
| Ausente                                     | 33 (56.9)           | 24 (57.1)           | 9 (56,3)            | 0.951 <sup>#</sup>      |
| Presente                                    | 25 (43,1)           | 18 (42,9)           | 7 (43,7)            |                         |
| <b>IMMA (Kg/m<sup>2</sup>)<sup>7</sup></b>  |                     |                     |                     |                         |
| Adequada                                    | 43 (74.14)          | 33 (78.57)          | 10 (62.50)          | 0.212 <sup>#</sup>      |
| Reduzida                                    | 15 (25.86)          | 15 (25.86)          | 6 (37.50)           |                         |

<sup>1</sup>IMC: Índice de Massa Corporal; <sup>2</sup>CC: Circunferência de Cintura; <sup>3</sup>GAV – eIMC: Gordura abdominal visceral estimada por equação preditiva, utilizando o IMC; <sup>4</sup>IL6: Interleucina 6. <sup>5</sup>IL10: Interleucina 10. <sup>6</sup> TNF- $\alpha$ : Fator de Necrose Tumoral alfa. <sup>7</sup>IMMA: Índice de Massa Muscular Apendicular. \*Valores de p com significância estatística (p<0.05). <sup>#</sup>Teste Qui-quadrado; <sup>&</sup>Teste Mann-Whitney; <sup>@</sup>Teste t de Student.

Na Tabela 3 estão descritos os resultados da análise de associação entre medidas de adiposidade corporal e abdominal, parâmetros bioquímicos de inflamação e dinapenia. Na análise do grupo todo, assim como na análise estratificada por sexo, a adiposidade corporal e abdominal não apresentou associação estatisticamente significativa com a dinapenia. Apenas entre os homens, foram encontrados maiores valores de IL-10 (2.7; 1.5-41.4) no grupo sem dinapenia ( $p=0.036$ ).

De acordo com os dados apresentados na Tabela 4, houve associação significativa tanto do IMC (28.2; 20.1-42.2) ( $p=0.005$ ) quanto da GAV-eIMC (111.4; 28.9-246) ( $p=0.002$ ) com a osteopenia. Maiores valores de ambas as variáveis se associaram com a ausência de osteopenia, na amostra toda, assim como nas análises estratificadas por sexo.

Em relação ao desfecho do IMMA, pode-se observar maiores valores de IMC, de adiposidade do tronco, do percentual de gordura corporal e da GAV-eIMC em idosos com o IMMA classificado dentro do valor de normalidade, tanto na amostra total, quanto para o sexo feminino (28.7, 20.1-42.2,  $p < 0.001$ ;  $12.9 \pm 4.5$ ,  $p=0.004$ ;  $38.6 \pm 5$ ,  $p=0.022$  e  $112.2$ , 28.9-243,  $p < 0.001$ , respectivamente). Já entre o sexo masculino, não foi encontrada associação significativa (Tabela 5).

**Tabela 3. Associação entre medidas de adiposidade corporal e abdominal, parâmetros bioquímicos de inflamação e dinapenia na amostra total e estratificada por sexo.**

| Variável                                   | Dinapenia         |                    |                        |                   |                    |                        |                   |                   |                         |
|--|-------------------|--------------------|------------------------|-------------------|--------------------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|
|  | Total             |                    |                        | Feminino          |                    |                        | Masculino         |                   |                         |
|  | Ausente<br>(n=37) | Presente<br>(n=14) | Valor de<br>p          | Ausente<br>(n=25) | Presente<br>(n=12) | Valor de<br>p          | Ausente<br>(n=12) | Presente<br>(n=2) | Valor de p*             |
| <b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)<sup>1</sup></b>  | 25.9 (19.2-29.6)  | 25.8 (19.9-33.1)   | 0.568 <sup>&amp;</sup> | 28.2 (19.2-42.2)  | 25.8 (19.9-33.1)   | 0.092 <sup>&amp;</sup> | 23.8 (19.9-24.9)  | 26.5 (23.8-29.1)  | 0.361 <sup>&amp;</sup>  |
| <b>Adiposidade do tronco (kg)</b>          | 10.9 (± 4.5)      | 9.6 (±3.2)         | 0.352 <sup>@</sup>     | 11.8 (± 4.9)      | 9.7 (± 3.4)        | 0.179 <sup>@</sup>     | 8.8 (±2.8)        | 9.1 (± 1.8)       | 0.890 <sup>@</sup>      |
| <b>Gordura corporal (%)</b>                | 33.1 (±7.7)       | 35.9 (±6)          | 0.212 <sup>@</sup>     | 36.9 (±5.6)       | 36.7 (±5.7)        | 0.923 <sup>@</sup>     | 24.9 (±4)         | 31 (±7.1)         | 0.091 <sup>@</sup>      |
| <b>GAV – eIMC<sup>3</sup></b>              | 97.3 (19.7-246)   | 85.2 (26.9-158.6)  | 0.272 <sup>&amp;</sup> | 107.7 (19.7-243)  | 84.2 (26.9-90.5)   | 0.092 <sup>&amp;</sup> | 85.5 (32.1-246)   | 122.3 (86-158.6)  | 0.361 <sup>&amp;</sup>  |
| <b>IL6<sup>4</sup></b>                     | 0.8 (0.6-5.7)     | 0.8 (0.4-4.4)      | 0.451 <sup>&amp;</sup> | 0.8 (0.7-2.5)     | 0.8 (0.4-4.4)      | 0.384 <sup>&amp;</sup> | 0.8 (0.6-5.7)     | 1.1 (0.8-1.4)     | 0.924 <sup>&amp;</sup>  |
| <b>IL10<sup>5</sup></b>                    | 2.4 (0.8-41.4)    | 2.9 (1.1-26.1)     | 0.576 <sup>&amp;</sup> | 2.2 (0.8-6.4)     | 3.3 (1.1-5.5)      | 0.127 <sup>&amp;</sup> | 2.7 (1.5-41.4)    | 1.4 (1.3-1.5)     | 0.036 <sup>*&amp;</sup> |
| <b>TNF-<math>\alpha</math><sup>6</sup></b> | 10.1 (±4.3)       | 11.7 (±4.1)        | 0.236 <sup>@</sup>     | 10 (±4.9)         | 12.2 (±4.1)        | 0.195 <sup>@</sup>     | 10.4 (±2.6)       | 9 (±3.6)          | 0.516 <sup>@</sup>      |

<sup>1</sup>IMC: Índice de Massa Corporal; <sup>2</sup>CC: Circunferência de Cintura; <sup>3</sup>GAV – eIMC: Gordura abdominal visceral estimada por equação preditiva, utilizando o IMC; <sup>4</sup>IL6: Interleucina 6. <sup>5</sup>IL10: Interleucina 10.

<sup>6</sup> TNF- $\alpha$ : Fator de Necrose Tumoral alfa. \*Valores de p com significância estatística (p<0.05); <sup>&</sup>Teste Mann-Whitney; <sup>@</sup>Teste t de Student.

**Tabela 4. Associação entre medidas de adiposidade corporal e abdominal, parâmetros bioquímicos de inflamação e osteopenia na amostra total e estratificada por sexo.**

| Variável                                  | Osteopenia        |                    |                         |                   |                    |                         |                  |                   |                         |
|---|-------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|--------------------|-------------------------|------------------|-------------------|-------------------------|
|   | Total             |                    |                         | Feminino          |                    |                         | Masculino        |                   |                         |
|   | Ausente<br>(n=33) | Presente<br>(n=25) | Valor de<br>p*          | Ausente<br>(n=24) | Presente<br>(n=18) | Valor de<br>p*          | Ausente<br>(n=9) | Presente<br>(n=7) | Valor de<br>p*          |
| <b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)<sup>1</sup></b> | 28.2 (20.1-42.2)  | 24.5 (19.2-36.2)   | 0.005* <sup>&amp;</sup> | 28.4 (20.1-42.2)  | 25.8 (19.2-36.2)   | 0.042* <sup>&amp;</sup> | 26.4 (21.8-35.5) | 23.4 (19.9-25.3)  | 0.030* <sup>&amp;</sup> |
| <b>Adiposidade do tronco (kg)</b>         | 11.9 (±4.3)       | 10 (±4.3)          | 0.104 <sup>@</sup>      | 12.7 (±4.5)       | 10.6 (± 4.7)       | 0.151 <sup>@</sup>      | 9.7 (±2.5)       | 8.4 (±3)          | 0.378 <sup>@</sup>      |
| <b>Gordura corporal (%)</b>               | 35.1 (±7)         | 33.4 (±8)          | 0.402 <sup>@</sup>      | 38.1 (±5.1)       | 36.8 (±6.3)        | 0.466 <sup>@</sup>      | 27.1 (±4.5)      | 24.8 (±4.4)       | 0.321 <sup>@</sup>      |
| <b>GAV – eIMC<sup>3</sup></b>             | 111.4 (28.9-246)  | 83.8 (19.7-185)    | 0.002* <sup>&amp;</sup> | 109.6 (28.9-243)  | 84.2 (19.7-185)    | 0.042* <sup>&amp;</sup> | 121.2 (57.8-246) | 79.5 (32.1-107)   | 0.03* <sup>&amp;</sup>  |
| <b>IL6<sup>4</sup></b>                    | 0.8 (0.6-16.6)    | 0.8 (0.4-4.4)      | 0.395 <sup>&amp;</sup>  | 0.8 (0.7-16.6)    | 0.8 (0.4-4.4)      | 0.378 <sup>&amp;</sup>  | 0.8 (0.6-5.7)    | 0.8 (0.7-3.8)     | 0.828 <sup>&amp;</sup>  |
| <b>IL10<sup>5</sup></b>                   | 2.5 (0.8-41.4)    | 2.4 (1.1-26.1)     | 0.975 <sup>&amp;</sup>  | 2.9 (0.8-13.3)    | 2.4 (1.1-26.1)     | 0.939 <sup>&amp;</sup>  | 2.4 (1.5-41.4)   | 2.9 (1.3-14.3)    | 0.958 <sup>&amp;</sup>  |
| <b>TNF-α<sup>6</sup></b>                  | 10.8 (±4.5)       | 11 (±4)            | 0.849 <sup>@</sup>      | 10.8 (±5)         | 11.1 (±4.4)        | 0.883 <sup>@</sup>      | 10.6 (±3)        | 10.8 (±3.1)       | 0.888 <sup>@</sup>      |

<sup>1</sup>IMC: Índice de Massa Corporal; <sup>2</sup>CC: Circunferência de Cintura; <sup>3</sup>GAV – eIMC: Gordura abdominal visceral estimada por equação preditiva, utilizando o IMC; <sup>4</sup>IL6: Interleucina 6. <sup>5</sup>IL10: Interleucina 10. <sup>6</sup> TNF-α: Fator de Necrose Tumoral alfa. \*Valores de p com significância estatística (p<0.05); <sup>&</sup>Teste Mann-Whitney; <sup>@</sup>Teste t de Student.

**Tabela 5. Associação entre medidas de adiposidade corporal e abdominal, parâmetros bioquímicos de inflamação e IMMA na amostra total e estratificada por sexo.**

| Variável                                   | IMMA <sup>6</sup> |                    |                          |                  |                   |                          |                  |                   |                        |
|--|-------------------|--------------------|--------------------------|------------------|-------------------|--------------------------|------------------|-------------------|------------------------|
|  | Total             |                    |                          | Feminino         |                   |                          | Masculino        |                   |                        |
|  | Normal<br>(n=43)  | Reduzida<br>(n=15) | Valor de<br>p*           | Normal<br>(n=33) | Reduzida<br>(n=9) | Valor de<br>p*           | Normal<br>(n=10) | Reduzida<br>(n=6) | Valor de<br>p*         |
| <b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)<sup>1</sup></b>  | 27.9 (20.1-42.2)  | 21.7 (19.2-29.1)   | <0.001* <sup>&amp;</sup> | 28.7 (20.1-42.2) | 22 (19.2-28.6)    | <0.001* <sup>&amp;</sup> | 24.8 (23.4-35.5) | 21.5 (19.9-29.1)  | 0.051 <sup>&amp;</sup> |
| <b>Adiposidade do tronco (kg)</b>          | 12.2 (±4.2)       | 7.8 (±2.8)         | <0.001* <sup>@</sup>     | 12.9 (±4.5)      | 7.9 (±3)          | 0.004* <sup>@</sup>      | 10 (±2.3)        | 7.6 (±2.7)        | 0.079 <sup>@</sup>     |
| <b>Gordura corporal (%)</b>                | 35.9 (±6.7)       | 30.2 (±7.8)        | 0.009* <sup>@</sup>      | 38.6 (±5)        | 33.8 (±6.3)       | 0.022* <sup>@</sup>      | 26.9 (±2.3)      | 24.7 (±6.8)       | 0.372 <sup>@</sup>     |
| <b>GAV – eIMC<sup>2</sup></b>              | 107.7 (29-246)    | 50 (19.7-158.6)    | <0.001* <sup>&amp;</sup> | 112.2 (28.9-243) | 47.6 (19.7-111.4) | <0.001* <sup>&amp;</sup> | 99.1 (79.8-246)  | 54.8 (32.1-158.6) | 0.051 <sup>&amp;</sup> |
| <b>IL6<sup>3</sup></b>                     | 0.8 (0.6-16.6)    | 0.8 (0.4-4.4)      | 0.891 <sup>&amp;</sup>   | 0.8 (0.7-16.6)   | 0.8 (0.4-4.4)     | 0.703 <sup>&amp;</sup>   | 0.8 (0.6-5.7)    | 1.1 (0.7-3.8)     | 0.824 <sup>&amp;</sup> |
| <b>IL10<sup>4</sup></b>                    | 2.4 (0.8-41.4)    | 2.9 (0.9-26.1)     | 0.669 <sup>&amp;</sup>   | 2.4 (0.8-14.2)   | 2.5 (0.9-26.1)    | 0.794 <sup>&amp;</sup>   | 2.3 (1.3-41.4)   | 3 (1.5-10)        | 0.786 <sup>&amp;</sup> |
| <b>TNF-<math>\alpha</math><sup>5</sup></b> | 11.3 (±4.6)       | 9.6 (±2.9)         | 0.181 <sup>@</sup>       | 11.3 (±5)        | 9.4 (±3.2)        | 0.279 <sup>@</sup>       | 11.3 (±3.1)      | 9.9 (±2.6)        | 0.384 <sup>@</sup>     |

<sup>1</sup>IMC: Índice de Massa Corporal; <sup>2</sup>GAV – eIMC: Gordura abdominal visceral estimada por equação preditiva, utilizando o IMC; <sup>3</sup>IL6: Interleucina 6. <sup>4</sup>IL10: Interleucina 10. <sup>5</sup> TNF- $\alpha$ : Fator de Necrose Tumoral alfa. <sup>6</sup>IMMA: Índice de Massa Muscular Apendicular; \*Valores de p com significância estatística (p<0.05); <sup>&</sup>Teste Mann-Whitney; <sup>@</sup>Teste t de Student.

## 4. DISCUSSÃO

Visto a importância da massa muscular e óssea para a qualidade de vida dos idosos, o presente estudo teve como objetivo investigar a associação entre medidas de adiposidade corporal total e visceral com a função e massa musculares e osteopenia, em um grupo de idosos residentes na comunidade. Comparativamente aos homens, as mulheres apresentaram maiores valores de IMC, maior adiposidade no tronco e maior percentual de gordura corporal. Quanto aos marcadores bioquímicos de inflamação, foram encontrados maiores níveis séricos de IL-10 no sexo masculino. Dentre as variáveis de composição corporal investigadas, o IMMA adequado associou-se aos maiores valores de IMC, adiposidade do tronco, percentual de gordura corporal e adiposidade visceral estimada na amostra total e sexo feminino, enquanto apenas maior IMC e adiposidade visceral apresentaram associação significativa com a ausência de osteopenia. Apenas entre os homens, a ausência de osteopenia associou-se a um maior valor de IL-10.

De acordo com os pontos de corte sugeridos pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS, 2002), a média do IMC indicou que a maioria dos homens e das mulheres do presente estudo estavam com peso adequado. Com relação a esse índice e sua aplicação em idosos, cabem algumas considerações.

Discordâncias em relação a resultados obtidos com a avaliação do IMC em idosos, reforçam os questionamentos em torno do chamado paradoxo da obesidade nesse grupo etário. A obesidade vem sendo associada a um risco de mortalidade menor em idosos, quando comparada a indivíduos mais jovens na mesma classificação de IMC (OREOPOULOS et al., 2009). O processo de envelhecimento leva a uma modificação na composição corporal, sendo mais importante do que o IMC sozinho na determinação do risco de mortalidade associado com obesidade em idosos (ZAMBONI et al., 2005). A mudança na composição corporal é caracterizada pela redução da massa muscular e óssea e pelo aumento e redistribuição do tecido adiposo, marcado, principalmente, por um acúmulo de gordura abdominal (ALONSO et al., 2018; SANTOS et al., 2013). Estudos mais antigos de seguimento realizados tanto em idosos da Itália, por um ano (LANDI et al., 1999) como no Brasil por cinco anos (CABRERA et al., 2005), já haviam demonstrado que valores aumentados de IMC estão relacionados a menor mortalidade. Por sua vez, Janssen e Bacon, 2008 demonstraram que ao controlar a circunferência de cintura (CC), o IMC elevado se

mostrou protetor contra a mortalidade, enquanto após o controle para o IMC, o aumento da CC foi linearmente associado à mortalidade em idoso. Isso sugere que o IMC reflete massa corporal magra para indivíduos com CC equivalente, enquanto CC reflete a massa gorda para indivíduos com IMC igual. Por isso, estudos sugerem que a medida combinada de CC e circunferência média do braço possam ser mais eficazes para determinar riscos de doenças crônicas e outros desfechos como os investigados no presente estudo.

Dessa forma, ao investigar a relação entre variáveis de composição corporal e desfechos de saúde no idoso, propõe-se a utilização de medidas antropométricas complementares, principalmente no cotidiano, e a utilização de DEXA quando possível, visto que ela permite uma maior acurácia nas medidas de gordura e massa magra, servindo de ferramenta adicional na avaliação do idoso (SANTOS et al., 2013).

O presente estudo encontrou uma associação significativa entre um maior valor de IMC e valores normais para o IMMA, indo de acordo, portanto, com as informações descritas acima, uma vez que a perda de peso nessa idade parece comprometer a massa muscular. De acordo com Santos et al. (2013) a diminuição do peso a partir dos 65 anos pode estar associada à perda de massa muscular.

Os resultados do presente estudo também demonstraram que as mulheres apresentaram maior adiposidade do tronco ( $p=0.035$ ) e maior percentual de gordura ( $p<0.001$ ) quando comparadas com os homens. Por se tratar de idosas e, portanto, de mulheres no período pós menopausa, as mudanças hormonais que ocorrem durante esse período desencadeiam mudanças na composição corporal (ARABI et al., 2003). Não apenas para o IMC, como também para o percentual de gordura corporal em relação ao IMMA, especificamente no sexo feminino (ARABI et al., 2003). A menopausa é marcada por mudanças como perda óssea, aumento de peso, declínio da massa magra e aumento e redistribuição da massa gorda (ARABI et al., 2003). Outra explicação para esses resultados pode estar ligada à concentração de estrogênio circulante. Segundo Shapses et al. (2017), o peso corporal elevado está associado a uma maior circulação de estrogênio, que pode exercer um papel protetor para a perda de massa muscular e por isso o IMC pode ter sido protetor nesse caso. É importante também ressaltar que não foi investigado no presente estudo, a possível reposição hormonal pelas idosas.

O estudo realizado por Arabi et al. (2003) sugere que a densidade mineral óssea possui uma correlação positiva com o IMC, o que pode explicar os resultados do presente estudo quanto a esse quesito. Alguns estudos justificam essa relação pela carga mecânica corporal que se mostra capaz de reduzir a apoptose e aumentar a proliferação e diferenciação de osteoblastos e osteócitos, favorecendo a formação óssea (SHAPSES et al., 2017; FREITAS et al., 2015). Somado a isso, os adipócitos são importantes fontes de produção de hormônios, que atuam de forma direta e/ou indireta nos osteoblastos e osteoclastos, dado que não foi analisado no presente estudo. Coin et al. (2000) demonstraram que idosos com baixo peso apresentaram uma redução significativa do conteúdo mineral ósseo e da densidade mineral óssea quando comparados a idosos de peso normal, de acordo com o T- score femoral, associando-se assim a melhor saúde óssea. Adicionalmente, um estudo de metanálise mostrou que os valores de IMC que correspondem às extremidades de sua classificação (aproximadamente  $<25\text{kg/m}^2$  e  $>30\text{kg/m}^2$ ), quando comparados com um IMC de normalidade ( $25\text{kg/m}^2$ ), se associaram a um maior risco de fratura. Especialmente o IMC baixo, correspondeu a um aumento de quase duas vezes no risco para fratura de quadril (DE LAET et al., 2005)

Quanto à adiposidade do tronco e à gordura visceral, a literatura mostra uma relação entre gordura visceral e maiores níveis de citocinas pró-inflamatórias que aumentam a reabsorção óssea e, conseqüentemente, favorecem o desenvolvimento de osteopenia e osteoporose (SANTOS et al., 2013). Em contraste, a gordura subcutânea atua como protetora da saúde óssea, pelo fato de que proteínas potencialmente protetoras contra o desenvolvimento de osteoporose, como adiponectina, estão presentes em níveis mais elevados nesse depósito (MAZOCCO e CHAGAS, 2017).

Estudos demonstram que a gordura visceral está associada a impactos negativos na microarquitetura óssea, por secretar mediadores inflamatórios e metabolizar hormônios esteróides que afetam a saúde esquelética, dados que divergem dos resultados encontrados neste estudo. De acordo com Shapses et al. (2017) e Freitas et al. (2015), a gordura visceral está relacionada a um estado de inflamação sistêmica marcado por maior produção de citocinas inflamatórias. Essas citocinas, por sua vez, atuam regulando vias que estimulam a atividade osteoclástica e, assim, a reabsorção óssea. Os resultados desse estudo não foram de acordo com a literatura uma vez que não foi observada associação negativa entre o conteúdo de interleucinas inflamatórias (IL-6, TNF- $\alpha$ ) e osteopenia, bem como houve

associação positiva entre GAV-eIMC e osteopenia, indicando um papel protetor dessa gordura na saúde óssea. Porém, é importante ressaltar que esses artigos demonstraram que essa associação pode estar correlacionada a outros fatores como resistência à insulina e dislipidemia promovida por maiores depósitos de gordura visceral, que não foram analisados no presente estudo.

Por outro lado, um estudo realizado por Liu et al. (2017) demonstrou que o tecido adiposo visceral apresentou papel protetor contra alguns tipos de fratura, justificado por seu possível efeito parácrino no esqueleto e não pelo efeito sistêmico. Outro ponto importante que pode ter levado aos achados do estudo, é a ação das adipocinas do tecido adiposo subcutâneo, que podem apresentar um papel protetor na perda óssea. Isso porque adipocinas, como adiponectina e leptina, secretadas exclusivamente pelo tecido adiposo, estimulam a proliferação e diferenciação de osteoblastos estando relacionadas a menor reabsorção óssea e, assim, a melhor densidade mineral óssea. As adiponectinas, que não foram avaliadas nessa análise, podem ter atuado interferindo positivamente na densidade mineral óssea desses idosos (MAZOCCO e CHAGAS, 2017).

No que se refere ao IMMA, a maior resposta inflamatória marcada pela produção de citocinas pró-inflamatórias, estimula o catabolismo e conseqüentemente a diminuição na massa muscular. Segundo Santos et al. (2013) citocinas inflamatórias como TNF- $\alpha$  e IL-6 têm efeitos catabólicos no musculoesquelético. No entanto o presente estudo não encontrou relação inversa entre IMMA e a citocinas pró inflamatórias. Além disso, apesar de estudos mostrarem que níveis mais elevados de gordura visceral, que fazem parte do processo de envelhecimento, reduzirem a massa muscular, os resultados do presente estudo foram opostos a esses achados. Isso pode ter acontecido pois a gordura intramuscular, não avaliada no estudo é mais associada a FPP do que a adiposidade visceral, e pelo fato de a população analisada no presente artigo ser considerada saudável e o estado inflamatório apresentado por Santos et al. (2013) estar mais associado a população de idosos obesos. Além disso, Therkelsen et al. (2016) demonstraram que a associação entre gordura visceral e medidas de desempenho físico não persistiram após ajuste para IMC.

Os resultados de associação negativa entre gordura visceral, osteopenia e IMMA também podem ser justificados por se tratar de idosos aparentemente saudáveis, com valores não comprometedores de IMC e gordura abdominal a ponto de gerar processos inflamatórios relevantes que levassem a alterações ósseas e musculares significativas. As concentrações

de citocinas inflamatórias não apresentavam valores extremos, o que pode justificar os resultados discordantes com a literatura.

Os homens, além de apresentarem um menor acúmulo de gordura do que mulheres, aqueles sem dinapenia, no presente estudo, apresentaram associação significativa com maior IL-10. O excesso de adiposidade é relacionado a um desbalanço entre citocinas pró e anti-inflamatórias, o que é uma das explicações para a inflamação sistêmica de baixo grau relacionada ao envelhecimento (SIPPELA et al., 2014). Assim, a associação entre ausência de dinapenia e maiores concentrações de IL-10 nos homens pode refletir um melhor equilíbrio entre os mecanismos inflamatórios, com repercussões favoráveis na massa muscular (SPERETTA et al., 2014).

Além dos pontos discutidos, é importante mencionar e refletir sobre alguns aspectos referentes às limitações do presente estudo. O desenho transversal limita achados em relação aos efeitos das variáveis explicativas sobre os desfechos ao longo do tempo. Ademais, a medida de gordura visceral foi estimada por equação preditiva, pois o equipamento de DEXA utilizado não tinha sensibilidade para identificar a gordura visceral. O tamanho da amostra também é um fator limitante para esses resultados, pois diminui o poder das análises estatísticas. É importante lembrar que a amostra utilizada foi calculada para um estudo clínico, e não para uma análise transversal, como a que foi realizada. Também vale mencionar que fatores que não foram avaliados neste estudo, como, fatores genéticos, etnia, dieta, sedentarismo, tabagismo, exposição solar, presença de comorbidades, entre outros, podem interferir na composição corporal e na densidade mineral óssea (MAZOCCO e CHAGAS, 2017).

## 5. CONCLUSÃO

O presente trabalho permitiu analisar a composição corporal de idosos aparentemente saudáveis e sua relação com a densidade mineral óssea, força e massa muscular.

De acordo com os achados, as análises de associação entre possíveis indicadores de gordura corporal, especificamente a gordura visceral, com variáveis de quantidade e qualidade de massas óssea e muscular mostraram-se inconclusivos. Nota-se que as alterações na composição corporal em idosos, atreladas ao processo de envelhecimento, possuem prognóstico diferente quando comparadas a adultos com as mesmas características.

Apesar de serem encontrados muitos artigos que tratam sobre a composição corporal em idosos, são necessárias mais pesquisas de preferência longitudinais, com amostras mais robustas que avaliem como os diferentes depósitos de gordura afetam a qualidade da massa muscular e óssea em idosos.

Dessa forma, conclui-se que a utilização de critérios e pontos de corte específicos para avaliação nutricional desse grupo etário torna-se cada vez mais importante, possibilitando melhor manejo e prevenção de doenças relacionadas à velhice, além de uma melhora na qualidade de vida ao longo dos anos.

## **6. IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA NO CAMPO DE ATUAÇÃO**

Em virtude do cenário etário atual, caracterizado pelo aumento na expectativa de vida e consequentemente do número de idosos no país, a elaboração do estudo transversal apresentado neste trabalho se mostrou de extrema relevância, ao permitir que analisássemos a implicação das mudanças corporais nos idosos e seus desfechos clínicos. A comparação dos resultados encontrados com dados já existentes na literatura estimulou o desenvolvimento de um olhar crítico sobre o tema, demonstrando a importância de estudar os grupos etários de maneira segmentada, utilizando critérios de avaliação específicos para cada um.

Entender o impacto do acúmulo de diferentes depósitos de gordura na densidade mineral óssea e nas características musculares dos idosos, corroborou para exemplificar a importância que a atuação do nutricionista tem sobre esse grupo etário, visto que estratégias nutricionais quando aplicadas de maneira correta e atreladas a uma avaliação nutricional fidedigna podem ser diferenciais para redução de comorbidades e promoção de um envelhecimento saudável.

Os achados podem, ainda, instigar profissionais da área a realizar mais estudos e pesquisas sobre o assunto, enriquecendo o referencial teórico acerca do tema. É necessário reforçar a importância de uma atualização constante no âmbito da nutrição e de se utilizar diferentes estudos científicos para guiar a melhor conduta clínica.

Somado a isso, tendo em vista os pontos destacados, o estudo ainda contribui para o desenvolvimento de ações e políticas voltadas para Educação Alimentar e Nutricional em idosos, que segundo Resolução do CFN 600/2018, caracteriza-se como uma das responsabilidades do nutricionista.

Portanto, visto a importância da alimentação e de medidas educativas como forma de melhorar os desfechos apresentados, fica claro a importância do atual estudo na área da nutrição e na sua utilidade como ferramenta para melhorar a funcionalidade e qualidade de vida dos idosos.

## 7. REFERÊNCIAS

Arabi A, Garnero P, Porcher R, Pelissier C, Benhamou CL, Roux C. Changes in body composition during post-menopausal hormone therapy: a 2 year prospective study\*, *Human Reproduction*, Volume 18, Issue 8, August 2003, Pages 1747–1752, <https://doi.org/10.1093/humrep/deg331>

Alonso AC, Gonçalves TA, Almeida JKA, Machado-lima A, Ernandes RC, Greve JMD et al . Relationship between bone mineral density and body composition in elderly. *Acta ortop. bras.* [Internet]. 2018 Feb [cited 2020 Oct 27];26(1): 27-29. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S141378522018000100027&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141378522018000100027&lng=en). <https://doi.org/10.1590/1413-785220182601182340>.

Cabrera MAS, Wajngarten M, Gebara OCE, Diament J. Relação do índice de massa corporal, da relação cintura-quadril e da circunferência abdominal com a mortalidade em mulheres idosas: seguimento de 5 anos. *Cad. Saúde Pública* [Internet]. 2005 June [cited 2020 Oct 29] ; 21( 3 ): 767-775. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102311X2005000300010&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102311X2005000300010&lng=en). <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2005000300010>.

Casa Civil. Governo anuncia salário mínimo de R\$ 678 em 2013 [Internet]. Blog do Planalto. 2012 [cited 8 November 2020]. Available from: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/noticias/2012/12/governo-anuncia-salario-minimo-de-r-678-em-2013>.

Cavalcante BAN. Influência da obesidade sobre a prevalência de osteoporose e fraturas por baixo impacto em mulheres: análise de dois estudos epidemiológicos brasileiros. Dissertação (Mestrado) - Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, 2015. Acesso em: 6 Set 2020. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=2372798](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2372798).

Cervi A, Franceschini, SCC, Priore, SE. Análise crítica do uso do índice de massa corporal para idosos. *Rev. Nutr.*, Campinas , v. 18, n. 6, p. 765-775, Dec. 2005 . Available from

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S141552732005000600007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141552732005000600007&lng=en&nrm=iso)>. access on 12 Nov. 2020. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732005000600007>

Clark BC, Manini TM. What is dynapenia? *Nutrition*, 2012, vol. 28, n. 5, p. 495-503. DOI: 10.1016 / j.nut.2011.12.002.

Clasey JL, Bouchard C, Teates CD, Riblett JE, Thorner MO, Hartman ML, Weltman A. The use of anthropometric and dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) measures to estimate total abdominal and abdominal visceral fat in men and women. *Obes Res*. 1999 May;7(3):256-64. doi: 10.1002/j.1550-8528.1999.tb00404.x. PMID: 10348496.

Coin A, Sergi G, Benincà P, et al. Bone mineral density and body composition in underweight and normal elderly subjects. *Osteoporos Int*. 2000;11(12):1043-1050. doi:10.1007/s001980070026.

Conselho Federal de Nutricionistas (BR). Resolução CFN nº 600/2018, de 23 de maio de 2018. Dispõe sobre a definição das áreas de atuação do nutricionista e suas atribuições, indica parâmetros numéricos mínimos de referência, por área de atuação, para a efetividade dos serviços prestados à sociedade e dá outras providências. [internet]. [acesso em 8 nov 2020]. Disponível em: [http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/resolucoes/Res\\_600\\_2018.htm](http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/resolucoes/Res_600_2018.htm)

Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, Cooper C, Landi F, Rolland Y, Sayer AA. Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*[internet]. 2019 jan [acesso em 8 mar 2020];48:601. Disponível: em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6322506/>.

Delmonico MJ, Harris TB, Visser M, Park SW, Conroy MB, Velasquez-Mieyer P, et al. Longitudinal study of muscle strength, quality, and adipose tissue infiltration. *Am J Clin Nutr*. 2009;90: 1579–1585.

De Laet C, Kanis JA, Odén A, et al. Body mass index as a predictor of fracture risk: A meta-analysis. *Osteoporos Int* 16, 1330–1338 (2005). <https://doi.org/10.1007/s00198-005-1863-y>.

Freitas PMSS, Garcia Rosa ML, Gomes AM, Wahrlich V, Di Luca DG, et al. Central and peripheral fat body mass have a protective effect on osteopenia or osteoporosis in adults and elderly? *Osteoporos Int*. 2016 Apr;27(4):1659-1663. doi: 10.1007/s00198-015-3414-5. Epub 2015 Dec 9. PMID: 26650380.

Ferreira OGL, Maciel SC, Costa SMG, Da Silva AO, Moreira MASP, et al. Envelhecimento ativo e sua relação com a independência funcional. *Texto contexto – enferm*[internet]. 2012 jul-set [acesso em 8 março 2020]; 21(3): 513-518. Disponível em:[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010407072012000300004#end](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010407072012000300004#end).

Frazão P, Naveira M. Factors associated with low bone mineral density among white women. *Rev Saúde Pública* [internet]. 2007 [acesso em 7 jun 2020];41(5). Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/rsp/2007.v41n5/740-748/en>.

Fried LP, Tangen CM, Waltson J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *J Gerontology* [internet]. 2001 [acesso em 6 abr 2020] 56(3): 146-56. Disponível em: <https://bit.ly/37wEmvO>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Número de idosos cresce 18% em 5 anos e ultrapassa 30 milhões em 2017. [internet]. 2018[acesso em 15 mar 2020]. Disponível em:<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/20980-numero-de-idosos-cresce-18-em-5-anos-e-ultrapassa-30-milhoes-em-2017>.

Janssen I, Bacon E. Effect of current and midlife obesity status on mortality risk in the elderly. *Obesity (Silver Spring)* 2008;16:2504–9.

Jesus APS, Mota PHB, Silva RCE, Almeida ARL, Chagas JC, Oliveira RC, Cardoso GMP, Figueredo WN. Efeitos do treinamento resistido sobre a osteopenia e Osteoporose em idosos. Rev. Aten. Saúde, São Caetano do Sul, v. 17, n. 59, p. 103-110, jan./mar., 2019. doi: 10.13037/ras.vol17n59.5007 ISSN 2359-4330

Kanis JA, Melton LJ, Christiansen C, Johnston CC, Khaltsev N. The Diagnosis of Osteoporosis. J Bone Miner Res[*internet*]. 1994 Aug[*acesso em 6 abr 2020*];9(8):1137-41. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7976495/>.

Landi F, Zuccalà G, Gambassi G, Incalzi RA, Manigrasso L, Pagano F, Carbonin P, Bernabei R. Body mass index and mortality among older people living in the community. JAGS 47:1072-76, 1999.

Lima PV, Duarte SFP. Prevalência de obesidade em idosos e sua relação com hipertensão e diabetes. InterScientia[*internet*].2013 set-dez [*acesso em 15 mar 2020*];1(3):p.80-92. Disponível em: <https://periodicos.unipe.br/index.php/intercientia/article/view/49/46>

Liu CT, Broe KE, Zhou Y, Oyd SK, Cupples LA, Hannan MT, et al. Visceral Adipose Tissue Is Associated With Bone Microarchitecture in the Framingham Osteoporosis Study. 2017. J Bone Miner Res, 32: 143-150. doi:10.1002/jbmr.2931.

Machado LG. Gordura visceral medida por DXA está associada com risco aumentado de fraturas não vertebrais em mulheres idosas não obesas. São Paulo Ageing & Health (SPAH) Study [Tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2017. Disponível em: <https://www.iothcfmusp.com.br/wp-content/uploads/2018/03/TeseMachadoLG2017.pdf>.

Machado KLLL. Fatores de risco para baixa massa muscular em coorte prospectiva de idosas brasileiras residentes na comunidade: São Paulo Ageing & Health Study (SPAH) [Tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2019. Disponível em: <https://www.iothcfmusp.com.br/wpcontent/uploads/2019/04/KettyLysieLibardiLiraMachado.pdf>.

Mancini R, Silva Júnio JP, Araújo TL, Matsudo SM, Matsudo V. Prevalência e fatores associados à dinapenia em idosos institucionalizados. Um estudo transversal [Internet]. 3ª ed. SÃO PAULO: Victor Keihan Rodrigues Matsudo; 2019 [citado em 13 de outubro de 2020]. Disponível em: [http://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/12/1026700/rdt\\_v24n3\\_111-118.pdf](http://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/12/1026700/rdt_v24n3_111-118.pdf).

Manini TM, Clark BC. Dynapenia and Aging: An Update, *The Journals of Gerontology: Series A*, Volume 67A, Issue 1, January 2012, Pages 28-40, <https://doi.org/10.1093/gerona/67.1.28>.

Mazocco L, Chagas P. Associação entre o índice de massa corporal e osteoporose em mulheres da região noroeste do Rio Grande do Sul. *Rev. Bras. Reumatol.* [Internet]. 2017 Aug [cited 2020 Oct 27]; 57(4): 299-305. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S048250042017000400299&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S048250042017000400299&lng=en). <https://doi.org/10.1016/j.rbre.2016.10.002>.

Ministério da Saúde (BR). Portaria nº 224, de 26 de março de 2014. Aprova o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Osteoporose. [internet]. [acesso em 7 jun 2020]. Disponível em: <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2014/abril/02/pcdt-osteoporose-2014.pdf>.

Nagatsuyu DT, Moriguti E, Pfrimer K, Formighieri PF, Lima NKC, Ferriolli E. O impacto da obesidade abdominal sobre os níveis plasmáticos de lípidos nos idosos. *Periódicos Usp*[internet]. 2009[acesso em 15 mar 2020];42(2): 157-63. Disponível em: <http://www.periodicos.usp.br/rmrp/article/view/211/212>.

Oreopoulos A, Kalantar-Zadeh K, Sharma AM, Fonarow GC. The obesity paradox in the elderly: potential mechanisms and clinical implications. *Clin Geriatr Med.* 2009;25(4):643-viii. doi:10.1016/j.cger.2009.07.005

Organización panamericana de la salud (2001). Encuesta Multicéntrica Salud Bienestar y Envejecimiento (SABE) en América Latina y el Caribe: informe preliminar. 36ª Reunión del Comité Asesor de Investigaciones en Salud; Kingston. Washington, D.C: OPAS. 2002.

Pícoli TS, Figueiredo LL, Patrizzi LJ. Sarcopenia e envelhecimento. *Fisioter. mov.* (Impr.). [internet]. 2011 jul-set [acesso em 8 mar 2020]; 24( 3 ): 455-462. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-51502011000300010](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502011000300010).

Santilli V, Bernetti A, Mangone M, Paoloni M. Clinical definition of sarcopenia. *Clin Cases Miner Bone Metab*[internet].2014 set-dez [acesso em 15 mar 2020];11(3): 177–180. Disponível em:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4269139/>.

Santos LHTB, Nobre LN, Bastone AC, Oliveira DR, Moraes EN. Associação entre adiposidade, índice de massa corporal, força de preensão palmar e velocidade de marcha em idosos comunitários. *Estud. interdiscipl. envelhec. stud.* [internet]. 2018[acesso em 15 mar 2020]; 23(2): 103-118. Disponível em: <file:///C:/Users/drial/Downloads/74555-375539-1-PB.pdf>.

Santos RR, Bicalho MAC, Mota P, Oliveira DR, Moraes EN. Obesidade em idoso. *Revista Médica de Minas Gerais, Belo Horizonte*, v. 23, n. 1, p. 64-73, mar. 2013. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/2238-3182.20130011>.

Shapses SA, Pop LC, Wang Y. Obesity is a concern for bone health with aging. *Nutrition Research*, Volume 39. 2017. Pages 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2016.12.010>.

Jesus APS, Mota PHB, da Silva RCE, et al. Efeitos do treinamento resistido sobre a osteopenia e osteoporose em idosos. *Rev. Aten. Saúde* [internet].2019 jan-mar [acesso em 7 jun 2020];17(59): 103-110. Disponível em: <https://fan.com.br/site/wp-content/uploads/2019/07/efeitos-do-treinamento-resistido-sobre-a-osteopenia-e-osteoporose-em-idosos-de-jesus-et-al-2019.pdf>.

Silveira AE, Vieira LL, de Souza JD. Elevada prevalência de obesidade abdominal em idosos e associação com diabetes, hipertensão e doenças respiratórias. *Ciênc. saúde colet.* [internet]. 2018 mar[acesso em 15 março 2020]; 23 (3): 903-912. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csc/2018.v23n3/903-912/>

Sippela C, Bastianb RMA, Giovanellac J, Faccind C, Continie V, Dal Boscof SM. Processos inflamatórios da obesidade. *Revista de Atenção à Saúde*, v. 12, no 42, out./dez. 2014, p.48-56.

Souza MCM, Nóbrega SS, Tomiya MTO, Arruda IKG, Diniz AS, Lemos MCC. Adiposidade central em idosas de uma unidade geronto-geriátrica. *Rev. bras. geriatr. gerontol*[internet].2016[acesso em 15 mar 2020]; 19(5):787-796 Disponível em: [https://www.scielo.br/pdf/rbgg/v19n5/pt\\_1809-9823-rbgg-19-05-00787.pdf](https://www.scielo.br/pdf/rbgg/v19n5/pt_1809-9823-rbgg-19-05-00787.pdf)

Speretta GF, Leite RD, Duarte ACO. Obesidade, inflamação e exercício: foco sobre o TNF-alfa e IL-10. *Revista HUPE*, Rio de Janeiro, 2014;13(1):61-69

Therkelsen KE, Pedley A, Hoffmann U, Fox CS, Murabito JM. Intramuscular fat and physical performance at the Framingham Heart Study. *AGE* 38, 31 (2016). <https://doi.org/10.1007/s11357-016-9893-2>.

Tolentinoa GP, Limab ALN, De Oliveirac GN, Silvad IO, Venâncioe PEM. Composição corporal e força de preensão palmar em idosas fisicamente ativas do programa uniati unievangélica. *Rev. Aten. Saúde*. [internet]. 2017 out-dez [acesso em 15 mar 2020]; 15(54): 67-73. Disponível em: [file:///C:/Users/drial/Downloads/4583-15758-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/drial/Downloads/4583-15758-1-PB%20(1).pdf).

Viana LS, Macedo OG, Vilaça KHC, Garcia PA. Concordância de diferentes critérios de sarcopenia em idosas comunitárias[internet]. 2018[acesso em 6 abr 2020]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/fp/v25n2/2316-9117-fp-25-02-151.pdf>.

Zamboni M, Mazzali G, Zoico E, Harris TB. Health consequences of obesity in the elderly: a review of four unresolved questions. *Int J Obes* 2005; 29: 1011–29.

Zanchetta, J. et al. Auditoria Regional da América Latina – Epidemiologia, custos e ônus da osteoporose em 2012. International Osteoporosis Foundation – Latin America. Buenos Aires.