

**UNIVERSIDADE DE SANTO AMARO – UNISA**

**MESTRADO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**VITÓRIO LUÍS KEMP**

**Influência do nível de atividade física de idosos sobre a massa muscular,  
equilíbrio e a carga plantar**

**São Paulo  
2019**

**UNIVERSIDADE DE SANTO AMARO – UNISA**

**MESTRADO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**Influência do nível de atividade física de idosos sobre a massa muscular,  
equilíbrio e a carga plantar**

Tese apresentada à Universidade Santo  
Amaro para obtenção do título de Mestre em  
Ciências da Saúde

Programa de Pós-Graduação de Mestrado em  
Ciências da Saúde

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Paula Ribeiro

Aluno: Vitório Luís Kemp

**São Paulo  
2019**

Kemp, Vitorio Luis

**Influência do nível de atividade física de idosos sobre a massa muscular, equilíbrio e a carga plantar.** / Vitorio Luis Kemp - São Paulo, 2019. IX, 57f

Dissertação (Mestrado) - Universidade Santo Amaro. Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Ciências da Saúde. 2019.

Título em Inglês: Influence of physical activity level of the elderly on muscle mass, balance and plantar load.

1. Sarcopenia 2. Atividade Física 3. Massa Muscular 4. Equilíbrio 5. Carga Plantar 6. Idoso 7. Envelhecimento

ao Seu Arlindo, da Gráfica.

## AGRADECIMENTOS

À minha ilustríssima orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Paula Ribeiro pela inestimável assessoria, consultoria, parceria e tudo o mais que uma mestra possa ser.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Jane de Eston Armond e Prof. Dr. Roberto Casanova o meu sincero agradecimento pelas contribuições na qualificação e no momento final da dissertação.

Ao Prof. Dr. Leonardo de Souza Piber, aos donos e toda equipe do Centro Diagnóstico Brasil - CDB, por proporcionarem a realização dos exames de densitometrias musculares aos idosos.

À aluna Tatiane Silva de Souza pela Iniciação Científica e seu Padrasto, ambos não mediram esforços.

A todos os alunos e equipe do LaBiREM: Brenda Souza, Bruno Novaes, Allan Rodrigues e Lucas Guilherme pela parceria.

À equipe da Sociedade Beneficente de Equilíbrio de Interlagos – SOBEL – Unidade Núcleo de Convivência de Idosos, sob a gerência da Débora Lopes Rodrigues e aos 47 idosos que pacientemente se submeteram a uma extenuante sequência de questionários e testes clínicos.

À Apsen Farmacêutica pela cessão do tempo através do Sr. Renato Splice, Renata Spallicci, Márcio Castanha, Raphael Ribeiro e Caio Souza.

À Sara Camargo pela realização da referência bibliográfica e inestimável presença em minha labuta diária.

A ordem de citação não diz respeito à importância, dado que todos o foram.

Além das pessoas citadas, agradeço todos, absolutamente todos os pacientes incluídos e excluídos, autores, co-autores, estaticistas, referenciadores, revisores, compiladores, bibliotecários, tradutores e mais uma infinidade de participantes direta ou indiretamente dos artigos por mim lidos - constando ou descartados - nesta dissertação.

Todas estas pessoas contribuíram para arte e ciência da saúde através dos tempos. Todas estas pessoas, cada uma a seu modo, tiveram suas contribuições e foram fundamentais para a realização desta obra.

Todas elas foram - literalmente - gigantes!

E se eu realizei este trabalho, assim o fiz por estar sobre os ombros de gigantes: nenhum homem é uma ilha.

## PRÓLOGO

Quando eu *envelhecer*, filhinho,  
Seja eu a criança,  
o mais pequeno.  
Pega-me tu ao colo  
e leva-me para dentro  
da tua casa.  
Despe o meu ser  
cansado e humano  
e deita-me na tua cama.  
E conta-me histórias,  
caso eu acorde,  
para eu tornar a adormecer.  
E dá-me sonhos teus  
para eu brincar.

## NORMALIZAÇÃO ADOTADA

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver)

Universidade Santo Amaro. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2019.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	11
1. INTRODUÇÃO .....	13
2.OBJETIVOS.....	16
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	17
3.1 Atividade Física e Sarcopenia no Envelhecimento .....	17
3.2 Sarcopenia no envelhecimento: fisiopatologia e diagnóstico .....	20
3.3 Equilíbrio e Queda no Envelhecimento .....	22
4. CASUÍSTICA E MÉTODOS .....	26
4.1 Tipo de estudo e Seleção da Amostra .....	26
4.2 Avaliação Inicial .....	29
4.3 Avaliação do Desempenho Físico e Equilíbrio .....	30
4.4 Avaliação do Força de Preensão Manual .....	31
4.5 Avaliação do Risco de Quedas e Pressão Plantar em Idosos .....	31
4.6 Avaliação e Diagnóstico Clínico da Sarcopenia .....	33
4.7 Análise Estatística .....	33
5. RESULTADOS .....	34
6. DISCUSSÃO .....	39
7. CONCLUSÃO .....	43
8. REFERÊNCIAS .....	44
9. ANEXOS .....	52

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Média, desvio padrão e comparações entre os níveis de atividade física (AF): baixa, moderada e alta para as características antropométricas dos idosos.....	34
Tabela 2 - Média, desvio padrão e comparações entre os níveis de atividade física (AF): baixa, moderada e alta e o Índice de Sarcopenia, Timed Up & Go Test (TUG), Percepção do Risco de Quedas (FRA) e Força de Preensão Manual de idosos .....	35
Tabela 3 - Análise de Regressão Linear Simples entre o gasto energético do IPAQ (met/mint/semana) nos diferentes níveis de atividade física (AF): baixa, moderada e alta e o Índice de Sarcopenia, Time Up and Go (TUG), Percepção de Equilíbrio (FRA) e força de preensão manual de idosos ativos .....	36
Tabela 4 - Análise da distribuição da pressão plantar sobre quatro regiões do pé nos diferentes níveis de atividade física (AF): baixa, moderada e alta de idosos fisicamente ativos .....	37

**LISTA DE ABREVIATURAS**

AF	Atividade Física
AFMV	Atividade Física Moderada e Vigorosa
AVD'S	Atividades de Vida Diária
DEXA	Absorciometria Radiológica de Dupla Energia
FRAQ	Questionário de Percepção dos Riscos de Queda
IPAQ	Questionário Internacional de Atividade Físicas
MET	Equivalente Metabólico de Trabalho

## RESUMO

**Contexto:** A sarcopenia vem atingindo milhões de idosos, sendo um grande desafio da saúde pública nas últimas décadas. Pesquisas recentes e de décadas passadas têm ressaltado que dos diversos tipos de tratamentos direcionados para a sarcopenia no idoso, a atividade física (AF) e o treinamento com exercícios resistido apresentam-se de grande valia na efetividade do desempenho físico, manutenção e ganho de força muscular e redução do risco de quedas. Porém, observa-se uma escassez de estudos que verificam a influência do nível de atividade física para melhora do índice de sarcopenia, desempenho físico e quedas em idosos ativos. **Objetivo:** Influência do nível de atividade física dos idosos da região Sul de São Paulo sobre o índice de sarcopenia, desempenho físico, força de preensão manual e percepção do risco de queda. **Métodos:** Foram avaliados 47 idosos atendidos no Núcleo de Convivência dos Idosos da região Sul de São Paulo/SP. Os idosos foram divididos em três grupos: grupo 1: composto por 13 idosos com nível de AF baixa, grupo 2: composto por 16 idosos com nível de AF moderada e grupo 3: composto por 18 idosos com nível de AF alta. O processo de avaliação foi dividido da seguinte forma: etapa 1, avaliação inicial e nível de atividade física por meio do questionário Internacional de Atividades Físicas (IPAQ); etapa 2, avaliação do desempenho físico por meio do *Timed Up & Go Test* (TUG); etapa 3, avaliação da força de preensão manual por meio do dinamômetro digital; etapa 4: avaliação da percepção do risco de quedas por meio do *Falls Risk Awareness Questionnaire-FRAQ/Brasil* e etapa 5: avaliação do índice de sarcopenia por meio do exame de Absorciometria Radiológica de Dupla Energia (DEXA) e etapa 5: avaliação da pressão plantar durante a marcha. **Análise Estatística:** As comparações intergrupos por meio da Análise de Variância-One-way e análise de regressão linear simples, considerando um nível de significância de 5%. **Resultados:** A massa muscular no nível de AF alta foi maior quando comparado aos níveis de AF: moderado e baixo. O escore do IPAQ e o desempenho físico apresentaram maiores no nível de AF alta, quando comparado aos idosos com nível de AF baixo e moderado. Na análise de Regressão Linear Simples pode-se observar que a percepção do risco de queda e o desempenho físico apresentaram boa relação causa efeito com o gasto energético do IPAQ no nível de atividade física alta e moderada praticada pelos idosos. Outro achado foi que os idosos praticantes de AF alta reduzem o pico de pressão e aumentam a área de contato sobre as regiões de mediopé e retropé, melhorando a distribuição da carga plantar durante a marcha quando comparado aos idosos praticantes de AF baixa. Porém, ao transitar da AF baixa para moderada, esta se apresentou com um aumento do pico de pressão e força máxima sobre retropé medial e lateral, o qual foi reduzida após melhor adaptação dos pés ao aumento da intensidade de AF (nível alto) dos idosos. **Conclusão:** O nível de atividade física alta promoveu uma menor perda de massa muscular em relação aos níveis moderado e baixo que apresentaram sarcopenia, perda de massa muscular. Além disso, o escore do IPAQ e o desempenho físico aumentam de acordo com o nível de AF alta. O desempenho físico e a percepção do risco de queda relacionaram-se com o maior gasto energético do IPAQ (MET/min/sem) no nível de atividade física alta e moderada praticada pelos idosos. Além disso, a AF de intensidade alta reduziu a sobrecarga plantar em mediopé e retropé durante o andar.

**Palavras-chave:** idoso, sarcopenia, desempenho físico, queda.

## ABSTRACT

**Background:** Sarcopenia has reached millions of elderly, a major public health challenge in the last decades. Recent research and from previous decades have highlighted that of the different types of treatments directed to the sarcopenia in the elderly, physical activity (AF) and resistance exercise training are of great value in the effectiveness of physical performance, maintenance and strength gain reduction of the risk of falls. However, there is a paucity of studies that verify the influence of the level of physical activity to improve the rate of sarcopenia, physical performance and falls in the active elderly. **Objective:** Influence of the level of physical activity of the elderly in the South of São Paulo on the index of sarcopenia, physical performance, manual grip strength and perception of fall risk. **Methods:** A total of 47 elderly people attended at the Center for the Coexistence of the Elderly in the Southern Region of São Paulo / SP. The elderly was divided into three groups: group 1: composed of 13 elderly people with low PA level, group 2: composed of 16 elderly with moderate PA level and group 3: composed of 18 elderly people with high PA level. The evaluation process was divided as follows: step 1, initial assessment and level of physical activity through the International Physical Activities Questionnaire (IPAQ); step 2, evaluation of physical performance through the Timed Up & Go Test (TUG); step 3, evaluation of the manual grip strength by means of the digital dynamometer; step 4: assessment of the risk of falls by means of the Falls Risk Awareness Questionnaire - FRAQ / Brazil and step 5: evaluation of the sarcopenia index using the Dual Energy Radiological Absorptiometry (DEXA) test. **Statistical Analysis:** Intergroup comparisons using One-way Variance Analysis and simple linear regression analysis, considering a significance level of 5%. **Results:** Muscle mass in the high AF level was higher when compared to the low and moderate AF levels. The IPAQ score and physical performance were higher at the high AF level when compared to the elderly with low and moderate AF levels. In the Simple Linear Regression analysis, it can be observed that the perception of risk of falling and physical performance showed a good relation cause of effect with the energy expenditure of IPAQ in the level of high and moderate physical activity practiced by the elderly. **Conclusion:** The level of high physical activity promoted a lower loss of muscle mass in relation to the moderate and low levels that presented sarcopenia, loss of muscular mass. In addition, the IPAQ score and physical performance increase according to the high AF level. Physical performance and fall risk perception were related to the higher energy expenditure of the IPAQ (MET/min/wk) in the level of high and moderate physical activity practiced by the elderly.

**Key words:** elderly, sarcopenia, physical performance, fall.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a sarcopenia atinge em torno de 50 milhões de idosos, alcançando até 200 milhões de idosos nos próximos 40 anos, visto que a população idosa mundial, acima de 60 anos de idade, atingirá em 2025 aproximadamente 1,2 bilhões de idosos, progredindo para 2 bilhões no ano de 2050<sup>1</sup>. Especificamente, o Brasil é o sexto país de maior percentual populacional de idosos no mundo<sup>2,3,4</sup>.

De acordo com o Estatuto do Idoso, em seu artigo I, idoso é toda pessoa com idade igual ou superior aos 60 anos, sendo o envelhecimento um dos maiores desafios da saúde pública nas últimas décadas. Embora não seja sinônimo de doença *per se*, a velhice relaciona-se ao comprometimento funcional das pessoas, da qualidade de vida e da dependência com repercussão em gastos crescentes ao país.

Muitos dos comprometimentos funcionais do idoso são advindos das mudanças da massa muscular e conseqüentemente da força muscular. Um estudo realizado em 2012, com brasileiros acima de 60 anos, identificou 36,1% dos participantes da pesquisa tinham massa muscular reduzida<sup>5</sup>. Ao longo dos anos, há uma tendência no aumento deste percentil, alcançando até 50% acima dos 80 anos<sup>6</sup>.

O progresso da redução da massa, força e desempenho musculares com o envelhecimento é conhecido como sarcopenia<sup>1,7,8</sup>. A Sarcopenia foi definida, em 1989, por Rosemberg<sup>9</sup> como a redução da massa muscular global relacionada com o envelhecimento. A partir dos 60 anos de idade o declínio da massa muscular é acelerado, variando em homens, no qual a perda é gradativa e mulheres, após menopausa, no qual o declínio permanece acentuado<sup>10</sup>.

Evidências científicas demonstram que o processo da sarcopenia começa entre 30 e 40 anos e tem característica progressiva, com perda de massa muscular

em média de 8% por década entre 40 e 70 anos, e acelera para 15% por década a partir de 70 anos<sup>1,7,8</sup>. A intensidade da perda muscular é caracterizada por uma constelação de fatores causais, sendo os mais comuns a nutrição inadequada, a inflamação por meio da produção de citocinas pró-inflamatórias pelo tecido adiposo, a inatividade física resultando no sedentarismo<sup>11,12,13,14</sup> e as limitações físico-funcionais do idoso<sup>15,16,17,18</sup>. Dentre todos esses fatores de risco, a inatividade física e as limitações funcionais, destacam-se como as principais para o desenvolvimento de sarcopenia, chamando a atenção da ciência, em função do crescente número de pessoas idosas mundialmente, em especial no Brasil.

Pesquisas recentes e de décadas passadas têm ressaltado que dos diversos tipos de tratamentos direcionados para a perda de massa muscular no idoso, a atividade física (AF) e o treinamento com exercícios apresentam-se de grande valia na efetividade funcional, manutenção e ganho de força muscular e aumento do desempenho físico do idoso sarcopênico<sup>19,20,14,21,22</sup>. A explicação para tais efetividades é que a prática de AF atenua a redução da massa e força muscular<sup>19</sup> e, além disso, promove melhorias na função musculoesquelética, o que contribui com o desempenho físico e melhora do equilíbrio<sup>19</sup>, principalmente durante a realização das AVD (atividade de vida diária) e, conseqüentemente, diminui o risco de incapacidade físico-funcional e quedas nos idosos. Um dos mecanismos relacionados ao efeito protetor da prática de AF contra a sarcopenia refere-se ao fato de que ela pode minimizar os efeitos do apoptose muscular, que ocasiona a diminuição no número e tamanho das fibras musculares<sup>23,10</sup>.

Outras mudanças advindas dos idosos e piorando com a presença da sarcopenia, são os relacionados a queda, conseqüente da falta de força muscular dos membros inferiores, redução do equilíbrio e do desempenho físico. A queda, eventualmente, é um divisor de águas no porvir do idoso, um marco, um início de

declínio em determinada função ou a primeira manifestação de presença de sarcopenia<sup>24</sup>.

A relação entre queda e sarcopenia vem sendo estudada e os trabalhos tendem a trazê-la para a realidade, deixando de ser uma mera hipótese<sup>25,26</sup>. Os achados em estudos mostram que os idosos sarcopênicos, a probabilidade do risco de queda chega a ser até 03 vezes superior àquelas dos idosos sem sarcopenia conforme Landi et al (2012)<sup>27</sup>, fundamentando o provável vínculo entre eles. Este fato tem-se tornado uma preocupação crescente entre os autores para abordagens dirigidas a este binômio a fim de evitar as quedas, fraturas e todos seus desdobramentos<sup>28</sup>. Trabalhos atuais trazem observações em quedas de idosos sarcopênicos com possível participação no comprometimento do equilíbrio, ratificando hodiernas observações previamente descritas<sup>29,30</sup>.

No Brasil, observa-se uma escassez de estudos sobre a relação entre a prática de AF geral, o índice de sarcopenia e a percepção de quedas em idosos, bem como do padrão de apoio dos pés. Os resultados ainda apresentam inconsistentes no que diz respeito ao maior rigor metodológico<sup>14</sup>, considerando os instrumentos de medida, como o exame de DEXA para maior precisão da composição da massa musculoesquelética. Outra questão é a falta de estudos, até o presente momento, sobre a compreensão da influência dos diferentes níveis de prática de AF de idosos sobre variáveis clínicas importantes relacionadas ao diagnóstico de sarcopenia, como por exemplo, o desempenho físico, a força de preensão manual e o equilíbrio. Pontos estes que pautam e justificam a relevância clínica do presente estudo.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Influência do nível de atividade física dos idosos da região Sul de São Paulo sobre o índice de sarcopenia, desempenho físico, força de preensão manual e percepção do risco de queda.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Verificar a relação entre o gasto energético (MET/min/semana) dados nos diferentes níveis de AF e as características clínicas para o diagnóstico de sarcopenia: massa muscular esquelética, desempenho físico, percepção do risco de queda e preensão de força manual em idosos da região Sul de São Paulo.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Atividade Física e Sarcopenia no Envelhecimento

A prática de AF atenua a redução da massa e força muscular<sup>19</sup> e, além disso, promove melhorias na função musculoesquelética, o que contribui com o desempenho físico<sup>19</sup>, principalmente durante a realização das AVD e, conseqüentemente, diminui o risco de incapacidade funcional em idosos. Dessa forma, a prática de AF é essencial para a prevenção e tratamento da sarcopenia<sup>19,20,14</sup>, em especial, o treinamento com exercícios resistidos<sup>21,22</sup>.

Alguns dos mecanismos relacionados ao efeito protetor da prática de AF contra a sarcopenia refere-se ao fato de que ela pode minimizar os efeitos da apoptose muscular, que ocasiona a diminuição no número e tamanho das fibras musculares<sup>23,10</sup>. Um dos primeiros estudos a verificar a associação entre a prática de AF geral e sarcopenia foi o realizado por Park et al. (2010)<sup>31</sup>, os resultados observados nesse estudo indicaram que idosos que caminhavam menor número de passos diários e que permaneceram menor tempo praticando AF com intensidade moderada apresentaram maior chance de risco para sarcopenia comparado aos seus pares mais ativos após período de um ano. Posteriormente, Kim et al., (2013)<sup>32</sup> apresentaram um estudo transversal que também indicou associação inversa entre sarcopenia e AF, especialmente, a caminhada em homens com idade igual ou superior a 60 anos. No mesmo ano, outro estudo longitudinal (cinco anos de seguimento) conduzido por Shephard et al., (2013)<sup>33</sup> confirmou a relação causal entre a prática de AF e a presença de sarcopenia, nesse estudo os autores também evidenciaram a importância da intensidade das atividades, apontando maior eficiência contra a sarcopenia à prática de atividades com intensidades moderada e vigorosa (AFMV).

Recentemente, Steffl et al., (2017)<sup>34</sup> publicaram um estudo de revisão sistemática e meta-análise que explorou o efeito da AF geral sobre a sarcopenia em indivíduos mais velhos, utilizando estudos observacionais com delineamentos transversal ou longitudinal (coorte). O resultado da meta-análise confirmou a redução da chance de risco de desenvolvimento da sarcopenia no decorrer do envelhecimento para indivíduos fisicamente mais ativos.

No Brasil, pouco se tem investigado sobre a relação entre a prática de AF geral e sarcopenia<sup>14</sup>. Além disso, considerando os instrumentos de medida para avaliar as variáveis utilizadas na identificação da sarcopenia e, principalmente, para classificação do nível de AF existe uma lacuna na literatura no que diz respeito à utilização de instrumentos mais acurados como, por exemplo, a técnica DEXA para análise da composição corporal e acelerômetros para estimar o nível de AF, devido ao alto custo e a necessidade de grande demanda em estudos populacionais.

Outro ponto importante a ser considerado é que nos estudos acima mencionados ficou evidenciada a importância da intensidade e o tipo de AF para a prevenção da sarcopenia. Contudo, também é relevante considerar em qual local ou contexto ela é realizada, o domínio. Neste sentido, Santos et al., (2017)<sup>14</sup> investigaram a relação da prática de AF em diferentes domínios com a sarcopenia e, observaram que a prática insuficiente de AF no lazer associou-se à sarcopenia em indivíduos com idade igual ou superior a 50 anos. Os autores ressaltam que uma das explicações possíveis para que tal associação tenha sido observada, é o fato das atividades pertencentes a esse domínio estarem relacionadas a atividades esportivas e treinamento resistido em academias, atividades de caráter anaeróbio, as quais são mais eficazes na prevenção e no tratamento da sarcopenia. Entretanto, torna-se importante verificar se essa relação também é observada em um grupo somente com pessoas idosas (idade  $\geq$  60 anos), bem como se é possível o

estabelecimento de uma relação de causa-efeito entre o nível de atividade físicas e variáveis clínicas (perda de massa muscular esquelética, redução da preensão manual, redução do equilíbrio e desempenho físico) e laboratoriais (exame de DEXA) para diagnóstico da sarcopenia.

Por outro lado, pesquisas apontam que prolongados períodos em comportamento sedentário, realizando atividades que não aumentam substancialmente o gasto energético acima dos níveis de repouso (< 1,5 unidades do equivalente metabólico de trabalho [MET]), geralmente executadas nas posições sentada ou deitada, tais como, ver televisão, usar o computador, deslocar-se sentado no carro, envolvimento excessivo em atividades intelectuais (tarefas escolares, leitura, cursos de formação), ou trabalhar muito tempo sentado<sup>35</sup> também são prejudiciais à função muscular<sup>36</sup>, à composição corporal<sup>37,38</sup>, ao desempenho físico<sup>39,40</sup> e à saúde geral<sup>38,41</sup>, independente da prática de AF.

Além disso, a maneira como esse tempo despendido em atividades sedentárias é acumulado, utilizando diferentes intervalos consecutivos por minutos (paroxismo/min), e a frequência de pausas desse tempo (*breaks*) também são relevantes no que se refere à prevenção de desfechos prejudiciais à saúde<sup>38,42,43</sup>. Neste sentido, o estudo de Gianoudis et al. (2015)<sup>37</sup> indicou associação direta entre tempo prolongado em atividades sedentárias e a presença de sarcopenia em idosos de ambos os sexos, independente da prática de AF. Posteriormente, Aggio et al., (2016)<sup>44</sup> não verificaram associações entre padrões sedentários (tempo sedentário total e *breaks* por hora no tempo sedentário) e sarcopenia em homens com idade entre 70 e 92 anos. Contudo, tais estudos realizaram observação transversal o que não permite o estabelecimento de uma relação de causa-efeito.

O comportamento sedentário e a inatividade física são fatores comportamentais que estão associados ao declínio da massa muscular e

funcionalidade do idoso. Neste sentido, os pesquisadores têm enfatizado a importante investigação desses dois agravos em idosos de maneira concomitante para prevenção da sarcopenia.

### **3.2 Sarcopenia no envelhecimento: fisiopatologia e diagnóstico**

Uma das explicações para o surgimento da sarcopenia junto ao processo de envelhecimento é pela complexa gama de alterações fisiológicas caracterizadas pelo dano oxidativo<sup>45</sup>, disfunção mitocondrial<sup>46</sup> e inflamação crônica de baixo grau (Alemán et al., 2011)<sup>47</sup>, além das assim clássicas, queda da concentração do hormônio masculino, alteração da placa motora, diminuição das fibras tipo II, hiporexia ou saciedade precoce da senescência pela alteração do hormônio colecistocinina entre outros.

Baumgartner em 1998<sup>6</sup>, mensurou a massa muscular relativa ou índice de massa muscular através da absorciometria radiológica de dupla energia dividindo pela altura ao quadrado como o índice de massa corporal. Os valores padrões sugeridos foram aqueles menores que dois desvios-padrão abaixo da referência para uma população de cada sexo entre 18 e 40 anos. De modo semelhante, Jansen et al. (2002)<sup>48</sup>, propôs uma classificação contemplando a intensidade pela bioimpedância elétrica sendo Classe I entre 1 e 2 desvios-padrão e Classe II abaixo de dois desvios-padrão. Finalmente, em 2010, a Sarcopenia foi caracterizada não apenas pela redução da massa, como também pelo comprometimento da força musculares e do desempenho físico.

Assim, a Associação Europeia de Sarcopenia em Pessoas Idosas publicou um consenso, recentemente no ano de 2019, definindo esta condição pelos parâmetros pautados em três classificações. A classificação de pré-Sarcopenia contém apenas a

redução da massa muscular. A Sarcopenia, além da redução de massa muscular, apresenta associação desta com redução da força muscular ou comprometimento do desempenho físico. A Sarcopenia Intensa ou Grave ocorre quando há alteração das três variáveis<sup>49</sup>.

Os parâmetros de classificação da sarcopenia são com base em três pontos, sendo eles, a massa muscular, a força manual e o desempenho físico. Diante destes pontos e caracterizado a perda de massa muscular é feito o diagnóstico clínico simples e ambulatorial. O método clínico simples é proposto pela medida da circunferência da panturrilha ou do braço do membro superior contralateral ao segmento dominante, desempenho físico e força de preensão manual. O ambulatorial é realizado por meio do exame DEXA, uma ressonância magnética que mede o volume e espessura dos tecidos: muscular e adiposo.

No exame clínico é verificada a resistência manual da força muscular dos membros superiores (preensão manual quantitativa) e inferiores (extensão do tríceps sural quantitativa). Completando a análise de função motora, o desempenho físico é avaliado por dois métodos: levantar-se e deambular - conhecido em língua inglesa por dois termos *get-up and go* e *time-up and go* - consistindo em levantar-se de uma cadeira, andar 03 metros voltar num tempo definido, e outro método é deambular por 10 metros medindo o tempo deste percurso, desprezando-se os 2 metros primeiros e últimos, perfazendo 06 metros de velocidade de cruzeiro ao final do teste<sup>49</sup>.

Vários são os fatores de risco associados à sarcopenia, dentre estes destacam-se pela importância incomensurável, o sedentarismo<sup>50,21</sup> e a hipotatividade física<sup>27,51</sup>. A necessidade proteica aumenta com a idade - chegando entre 1,0 a 1,2g/Kg, enquanto no adulto esta necessidade gira em 0,8g/kg - e paradoxalmente, o idoso consome menos proteína com o avançar do tempo pelo comprometimento da

mastigação considerando sua dentição, uma progressiva e indelével disfagia, seja de transmissão e/ou condução, e a saciedade precoce com descrição prévia.

Diante de todas estas alterações sobre o sistema corporal, destaca-se como as de grande comprometimento as alterações do sistema muscular estriado presentes no processo de envelhecimento natural - ou normal - que são a diminuição das proteínas contráteis, pela substituição do tecido muscular estriado pelos tecidos conjuntivo e adiposo, diminuição assim, as fibras tipo II (rápidas), diminuição da densidade mitocondrial e das enzimas anti-oxidativas, diminuição da reserva de glicogênio muscular resultando em perda progressiva de força e desempenho muscular com comprometimento da agilidade, fraqueza muscular e fadiga precoce e diminuição da amplitude dos movimentos articulares<sup>52,1,53,54</sup>. Estas alterações levam à limitação, com posterior incapacidade, dependência e morte precoce, deixando o idoso com grande vulnerabilidade para o surgimento das quedas por déficit do equilíbrio corporal.

### **3.3 Equilíbrio e Queda no Envelhecimento: fatores de riscos, consequências e meios de prevenção**

A população idosa vem aumentando no mundo como um todo. Significativa parcela deste fenômeno credita-se aos avanços da Medicina e à diminuição da taxa de natalidade. O Brasil também se insere nesta estatística e segundo projeções, 2025 marcará o alcance de 32 milhões de pessoas com 60 anos ou mais, fazendo-o o sexto país com o maior número de idosos do mundo. O envelhecimento populacional traz consigo um crescente nas doenças crônico-degenerativas como também os eventos incapacitantes, dentre eles as quedas<sup>3,4</sup>.

As quedas são problemas comuns e frequentes entre os idosos, tendo consequências amplas, desde imobilizações persistentes até institucionalizações precoces, com conseqüentes causas substanciais de morbimortalidade<sup>2,24,3</sup>. Geralmente, a queda é um divisor de águas no porvir do idoso, um marco, um início de declínio em determinada função ou a primeira manifestação de uma nova patologia, como por exemplo a sarcopenia<sup>55</sup>.

A conceituação de quedas pode ser entendida como uma insuficiência súbita do controle postural<sup>56,55</sup>; uma falta de capacidade para corrigir o deslocamento do corpo, durante seu movimento no espaço; uma mudança de posição inesperada, não intencional, que faz com que o indivíduo permaneça em um nível inferior<sup>57</sup>; bem como um deslocamento não intencional do corpo para um nível inferior em relação à posição inicial<sup>58,59</sup>.

Cerca de 30% dos idosos que vivem na comunidade caem ao menos uma vez por ano e cerca da metade cai de forma recorrente<sup>60,61</sup>. Porém, idosos institucionalizados, no geral mais frágeis, caem até três vezes mais que os indivíduos idosos comunitários<sup>24</sup>.

Um estudo feito por Perracini (2005)<sup>57</sup> mostrou que a frequência de quedas é maior em mulheres do que em homens da mesma faixa etária e que a ocorrência de quedas por faixa etária, a cada ano, é de 32% em pacientes de 65 a 74 anos, de 35% em pacientes de 75 a 84 anos e de 51% em pacientes acima de 85 anos. Concernente a estes achados, a Associação Médica Brasileira, juntamente com o Conselho Federal de Medicina, constatou que idosos de 75 a 84 anos necessitados de ajuda nas atividades da vida diária (comer, tomar banho, vestir-se, sair da cama e controlar a eliminação das fezes e da urina) têm uma probabilidade de cair 14 vezes maior do que pessoas independentes da mesma idade<sup>62</sup>.

O risco de cair aumenta significativamente com a idade e com o nível de fragilidade, sendo que os fatores responsáveis por uma queda podem ser intrínsecos (relacionados com o indivíduo) e/ou extrínsecos (relacionados ao ambiente) <sup>63</sup>.

Segundo esses autores, os fatores extrínsecos estão associados às dificuldades propiciadas pelo ambiente, entre os quais podemos mencionar: pisos escorregadios, encerados e molhados, ausência de corrimão, assentos sanitários muito baixos, prateleiras muito altas, mesas e cadeiras instáveis, calçados inapropriados, escadarias inseguras, calçadas esburacadas, degraus de ônibus muito altos, iluminação inadequada, tapetes soltos ou com dobras, roupas excessivamente compridas, obstáculos no caminho.

Os fatores intrínsecos dizem respeito às alterações fisiológicas relacionadas à idade, gênero, morar só; etnias (caucasianos caem mais); uso de medicamentos; condições de saúde (doenças circulatórias, doença pulmonar obstrutiva crônica, depressão, artrite, incontinência); deterioração na mobilidade, na força muscular e na marcha; sedentarismo; medo de cair; deficiência nutricional; deterioração cognitiva; danos visuais e problemas nos pés<sup>57,59</sup>.

O fato de ser causada por muitos fatores faz com que a queda seja um evento de difícil prevenção e, muitas vezes, de difícil compreensão. Por isso a avaliação dos fatores de risco é uma das estratégias mais eficazes de prevenção de quedas, pois, a partir da identificação desses fatores, medidas podem ser criadas e instituídas<sup>24</sup>. Assim, diminuir as quedas conhecendo seus riscos é, pois, fator impactante na eficácia das intervenções tanto para comunidade quanto para o próprio idoso. Identificar o idoso sob risco e trazê-lo ao conhecimento desta percepção do risco de quedas - ainda que ele entenda estar longe deste evento - é colocá-lo a par da necessidade destas intervenções, e principalmente, de torná-lo ciente antes delas acontecerem evitando assim sérias consequências aos idosos.

As quedas em idosos têm como consequências - além de possíveis fraturas em de fêmur e do risco de morte - o medo de cair, a restrição de atividades, o declínio na saúde e o aumento do risco de institucionalização<sup>64,65</sup>. O fato do idoso sofrer uma queda não gera apenas prejuízo físico (restrição de mobilidade, incapacidade funcional) e psicológico (isolamento social, medo de cair novamente, insegurança), mas também aumento dos custos relativos aos cuidados com a saúde, o que fica demonstrado pela utilização de vários serviços especializados e, principalmente, pelo aumento das hospitalizações. Esses fatores resultam em eventos prejudiciais à saúde e à qualidade de vida do idoso com interrupção de qualquer prática de atividade física<sup>66,67</sup>.

O medo de cair tem consequências negativas no bem-estar físico e funcional dos idosos, no grau de perda de independência, na capacidade de realizar normalmente as atividades da vida diária (AVD) e na restrição da atividade física, explicando o grau de prevalência do estilo de vida sedentário nos idosos<sup>68</sup>. Um estilo de vida sedentário leva à redução da mobilidade e do equilíbrio, podendo aumentar ainda mais o risco de quedas, bem como o medo delas ocorrerem<sup>69,70,71</sup>.

A prática de exercícios físicos tem se mostrado muito eficaz na prevenção de quedas, uma vez que aumenta a força muscular; melhora o equilíbrio, a flexibilidade, a coordenação motora e a propriocepção<sup>70,71</sup>. Entretanto, é de fundamental importância a conscientização da influência do nível de prática de atividade física do idoso para realizar intervenção ou orientações sistemáticas preventivas, com o intuito de torná-lo mais atento e cauteloso em relação às quedas.

## 4. CASUÍSTICA E MÉTODOS

### 4.1 Tipo de estudo e Seleção da Amostra

Este estudo teve um delineamento do tipo transversal e observacional. A amostra foi composta por 47 idosos atendidos no Núcleo de Convivência de Idosos da região Sul de São Paulo/SP, onde foram recrutados por meio de solicitação da equipe multidisciplinar da Unidade local. Os idosos foram divididos em três grupos de acordo com o seu nível de AF, sendo o grupo 1: composto por 13 idosos com nível de AF baixa; grupo 2: composto por 16 idosos com nível de AF moderada e grupo 3: composto por 18 idosos com nível de AF alta.

O nível de AF foi mensurado pelo questionário Internacional de Atividades Físicas (IPAQ). O IPAQ (versão 8 – forma longa para idosos) permite estimar o tempo gasto realizando caminhadas, atividades físicas de moderada e vigorosa intensidades e sentado durante a semana e nos finais de semana. Contempla múltiplos domínios: trabalho, transporte, tarefas domésticas e lazer em uma semana usual ou últimos sete dias<sup>72</sup>. Foram coletadas informações detalhadas da duração (em minutos/dia) e frequência (dias/semana) para diferentes dimensões de atividade física e sedentária em todos os domínios, sendo consideradas aquelas realizadas por pelo menos dez minutos contínuos na semana anterior. A intensidade (MET – equivalente metabólico de trabalho) foi determinada de acordo com as orientações fornecidas pelo *Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – Short and Long Forms (2005)*, como descrito no Quadro 1.

Quadro 1 - Intensidade, em MET (equivalente metabólico de repouso), para cálculo dos escores de atividade física em cada domínio do Questionário Internacional de Atividades Físicas (IPAQ).

Domínio/Atividade	Vigorosa	Moderada	Caminhada	Bicicleta
Trabalho	8	4	3,3	-
Transporte	-	-	3,3	6
Tarefas Domésticas	5.5	4 (externa) 3 (interna)	-	-
Lazer	8	4	3,3	-

Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – Short and Long Forms, 2005

Para cálculo do escore de cada atividade física referida utilizou-se a seguinte fórmula: Intensidade (MET) \* Duração (minutos/dia) \* Frequência (dias/semana) e para obtenção dos escores para cada domínio foram feitos os cálculos:

- **Escore de atividade física no trabalho (MET/minuto/semana)** = soma caminhada + atividade física moderada + atividade física vigorosa. Escore de atividade física de transporte (MET/minutos/semana) = soma de caminhada + bicicleta.
- **Escore atividade física doméstica (MET/minuto/semana)** = soma de atividade física vigorosa no jardim ou quintal + atividade física moderada no jardim ou quintal + atividade física moderada dentro de casa. (Observação: o valor de 5,5 METs indica que atividades físicas vigorosas no jardim ou quintal podem ser consideradas atividade física moderada para o escore e computada como atividade física moderada).
- **Escore de atividade física no lazer (MET/minuto/semana)** = soma caminhada + atividade física moderada + atividade física vigorosa.

O escore total de atividade física foi dado pela soma dos escores (trabalho + transporte + doméstico + lazer) em MET/minuto/semana e a classificação final do nível de atividade física foi realizada por meio do programa estatístico SAS, versão 9.1, obedecendo aos critérios citados no Quadro 2.

Quadro 2 - Níveis de atividade física proposto para o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ).

Nível de Atividade Física	Crítérios
Baixo	Aqueles indivíduos que não se encontram nas categorias 2 ou 3.
Moderado	1) três ou mais dias de atividade física vigorosa por pelo menos 20 minutos por dia OU 2) cinco ou mais dias de atividade física moderada e/ou caminhada por pelo menos 30 minutos por dia OU 3) cinco ou mais dias de qualquer combinação de caminhada, atividade de moderada ou vigorosa intensidade totalizando pelo menos 600 METs/minutos/semana
Alto	1) atividade física de vigorosa intensidade pelo menos 3 dias totalizando um mínimo de 1500 METs/minutos/semana OU 2) sete ou mais dias de qualquer combinação de caminhada, atividade física de moderada ou vigorosa intensidade totalizando pelo menos 3000 METs/minutos/semana.

Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – Short and Long Forms, 2005.

A amostragem foi realizada por conveniência e o tamanho amostral mínimo para a realização do estudo foi identificado por uma equação para coeficiente de correlação. Assim, utilizando poder de 80% e um erro alfa de 5% esperado entre a massa magra (realizada pelo exame de DEXA) e MET obtido pela atividade física, obteve-se um total de 50 idosos para avaliação, conforme fórmula abaixo:

$$\text{Tamanho da amostra} = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left( \frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N} \right)}$$

N = tamanho da população, e = margem de erro (porcentagem no formato decimal)  
e z = escore z.

Neste estudo foram avaliados 50 idosos, porém três idosos, foram excluídos por não comparecerem para realizar o exame de DEXA. Todos os idosos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, concordando em submeter-se as

avaliações da presente pesquisa, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa local pelo Número do Parecer: 2.991.135.

O convite e o agendamento das avaliações clínicas foram realizados no momento em que os participantes aguardavam para atividades no Núcleo de Convivência de Idosos (SOBEI). Em seguida, foram realizados os agendamentos, por meio de ligação telefônica, para comparecer ao Centro de Diagnóstico de Imagem - CDB, na Unidade da Região Sul de Santo Amaro/SP, para realização do exame de Absorciometria Radiológica de Dupla Energia (DEXA).

Os critérios de elegibilidade para participação neste estudo foram: idosos praticante de atividade física da região Sul do Estado de São Paulo/SP, com idade igual ou superior aos 60 anos. Os critérios de exclusão foram: apresentar doenças vestibulo-coclear, arritmias cardíacas e/ou respiratórias sem estar controladas, síndrome convulsiva e neurológicas, bem como disfunções musculoesqueléticas como neuropatias diabéticas, osteoartrites, artrite reumatóide e lesões teciduais (úlceras tegumentares de qualquer etiologia) limitantes funcionalmente, em especial dos membros inferiores. Além disso, também foram considerados exclusão o uso de próteses e/ou órteses em membros inferiores ou fraturas nos últimos 6 meses, ou seja, sem manter um estado de saúde geral bom que para não dar viés nas interpretações das avaliações envolvidas.

#### **4.2 Avaliação Inicial**

Assim que o idoso chegou ao ambiente do laboratório de Avaliação Biomecânica e Reabilitação Musculoesquelética – LaBiREM foi aplicado um questionário sobre as características antropométricas e prática da atividade física, bem como sobre os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos.

Logo após esta avaliação, foi realizado a estimativa da composição corporal por meio do aparelho de Absorciometria Radiológica de Dupla Energia (DEXA) da marca Lunar, modelo DPX-MD, software 4,7, para cálculo da massa corporal, índice de massa, quantidade de massa magra e gorda, bem como a estatura e densidade óssea dos idosos participantes. A presença de osteopenia ou osteoporose foi identificada como valores de T-score entre -1,0 e -2,5 para osteopenia, e menores que -2,5 para osteoporose (WHO, 2003).

### **4.3 Avaliação do Desempenho Físico e Equilíbrio**

Para o desempenho físico, foi utilizado o Timed Up & Go Test (TUG) para avaliar a velocidade da marcha e o equilíbrio dinâmico. O teste TUG consiste em medir o tempo gasto na tarefa de levantar-se de uma cadeira (a partir da posição encostada), andar três metros até um demarcador no solo, girar e voltar andando no mesmo percurso, sentando-se novamente com as costas apoiadas no encosto da cadeira.

O teste foi iniciado com o avaliado sentado corretamente em uma cadeira estável e com braços para apoio (quadris e costas encostados totalmente no assento); o avaliado pôde utilizar os braços da cadeira para sair da posição sentada para a posição de pé e vice-versa. Ao sinal do avaliador (que iniciou o cronômetro concomitantemente), o avaliado levantou-se, caminhou (em seu passo habitual) até a demarcação, deu a volta por ela, retornou, e sentou-se na cadeira novamente (o cronômetro foi parado no momento em que ele (a) estava na posição sentada, corretamente, com os braços sobre o apoio da cadeira, ao fim da caminhada).

A instrução dada foi para que o idoso executasse a tarefa de forma segura, o mais rapidamente possível e com calçado habitual. Para maior precisão da medida

não foram considerados nenhum recurso de órtese para a caminhada (bengala, andador, etc.) e nem auxílio de outra pessoa durante o percurso do teste<sup>49</sup>.

Para classificação do teste considera-se os valores de tempo entre 11 a 20 segundos normal para idosos frágeis ou pacientes deficientes. Para valores superiores ou igual a 20 segundos considera-se prejuízo no desempenho físico e do equilíbrio com necessidade de intervenção adequada<sup>49</sup>.

#### **4.4 Avaliação do Força de Preensão Manual**

A força de preensão manual, em kg, foi mensurada por meio do dinamômetro digital da marca SAEHAN, modelo SH5001 (Yangdeok-Dong, Korea do Sul). O teste foi realizado com os idosos sentados em uma cadeira sem apoio para os braços, com o ombro levemente aduzido e cotovelo do braço dominante flexionado a 90° e com o antebraço e punho em posição neutra. Os idosos foram instruídos a pressionar o dinamômetro o mais forte possível, duas vezes, com intervalo de dois minutos, entre cada tentativa. O maior valor de força obtido foi registrado. Idosos que obtiveram valores abaixo de 30 e 20 (kg) para homens e mulheres, respectivamente, foram classificados com baixa força muscular<sup>73</sup>.

#### **4.5 Avaliação do Risco de Quedas e da Pressão Plantar de Idosos**

O FRAQ-Brasil (Acrônimo do inglês *Falls Risk Awareness Questionnaire*) é um questionário que avalia a percepção de risco de queda em indivíduos acima de 65 anos de idade. Esta ferramenta foi desenvolvida na Universidade de Alberta, Canadá, e validado à cultura brasileira por Lopes e Trelha (2013)<sup>74</sup>.

O questionário contém 26 questões objetivas de múltipla escolha e duas questões abertas, divididas em duas partes. A primeira, com três questões, a ser

aplicada pelo próprio entrevistador, e a segunda parte, com 25 questões, a ser respondida individualmente pelo próprio entrevistado. Todas as 26 questões de múltipla escolha apresentam apenas uma alternativa correta. Devido a uma questão sobre medicamentos conter oito respostas corretas e uma questão não incluir gabarito, o escore do questionário varia de 0 a 32 pontos, sendo que, quanto maior o número de pontos, melhor é a percepção dos riscos de queda daquele idoso.

A avaliação da distribuição da pressão plantar foi realizada por meio do sistema plataforma de pressão (Loran®, Itália). Faz parte do equipamento, sensores resistivos de sensores de pressão, distribuídos homogeneamente. A plataforma foi conectada a um notebook de mesa para transmissão dos dados que foram coletados à uma frequência 100Hz. Os idosos andaram em uma cadência pré-estabelecida. Para assegurar que os mesmos tivessem alcançado essa cadência, as aquisições da pressão plantar foram monitoradas através de um cronômetro. A habituação dos idosos ao ambiente de coleta e aos instrumentos foi realizada para diminuição do efeito retroativo. Após a ambientação, os idosos andaram sobre uma pista plana de borracha sintética há uma distância de 40 metros. Foram cronometrados e válidos para as coletas os passos compreendidos nos 20 metros intermediários, totalizando assim aproximadamente 12 passos, capturados em 2 tentativas. As variáveis da pressão plantar analisadas foram: 1) Valor máximo do pico de pressão por área selecionada: representa o valor da pressão máxima (expressa em kPa) nas 3 regiões do pé; 2) Pressão Média Máxima: representa o valor médio da pressão máxima (expressa em kPa) nas 3 regiões do pé; 3) Área de contato do pé: representa a área em que os sensores foram ativados (pressionados) em cada passo (expressa em  $\text{cm}^2$ ). Todas as variáveis de pressão plantar foram analisadas em 3 áreas plantares. Assim, o pé foi dividido em três áreas: retropé (30% do comprimento do pé), médio-pé (30% do comprimento do pé) e antepé e dedos (40% do comprimento do pé).

#### 4.6 Avaliação e Diagnóstico Clínico da Sarcopenia

Para diagnóstico clínico-laboratorial do índice de massa muscular esquelética (sarcopenia), foi realizado um exame de Absorciometria Radiológica de Dupla Energia (DEXA) da marca Lunar, modelo DPX-MD, software 4,7. Este aparelho permitiu verificar o índice de massa muscular esquelética para caracterizar o perfil de sarcopenia dos idosos. Os parâmetros considerados para diagnóstico de sarcopenia foram:  $\leq 7,0\text{Kg/m}^2$  para o homem e  $\leq 6,0\text{Kg/m}^2$  para mulher<sup>6,49</sup>. Este cálculo é realizado pelo programa inserido no aparelho e se chama Índice de Massa Muscular Esquelética que é a soma da massa magra apendicular em volume dos segmentos dos braços e pernas dividida pela altura ao quadrado.

#### 4.7 Análise Estatística

A normalidade dos dados foi realizada por meio do teste de Shapiro-Wilks, sendo considerado testes paramétricos devido à normalidade das variáveis avaliadas. As comparações entre os grupos de níveis de atividade para as variáveis dependentes: índice de sarcopenia, desempenho físico, força de preensão manual, pressão plantar e percepção do risco de quedas foram comparados por meio da análise de variância *onze-way*, com post-hoc de Tukey e nível de significância de 5%.

A análise de regressão linear simples foi realizada considerando o nível de gasto energético advindo do IPAQ (MET/min/sem) para comparação com as variáveis dependentes preditoras direcionadas para o desempenho físico, força de preensão manual, percepção do risco de quedas e índice de sarcopenia, considerando um nível de significância de 5%.

## 5. RESULTADOS

Os idosos avaliados apresentaram-se semelhantes em relação à faixa etária, estatura, massa corporal, classificação de índice de massa corporal, massa magra, massa gorda e densidade óssea para os diferentes níveis de atividade física considerados, conforme apresentado na

Tabela 1.

Tabela 1: Média, desvio padrão e comparações entre os níveis de atividade física (AF): baixa, moderada e alta para as características antropométricas dos idosos.

Variáveis antropométricas	Baixa AF (n=13)	Moderada AF (n=16)	Alta AF (n=18)	p
Idade (anos)	73,4±7,8	72,9±5,4	69,9±7,3	0,349
Estatura (m)	1,5±0,7	1,5±0,8	1,5±0,5	0,130
Massa corporal (kg)	64,3±11,6	71,5±14,2	62,9±9,9	0,112
Índice de Massa Corporal (kg/m <sup>2</sup> )	28,3±3,9	28,9±5,3	27,6±4,3	0,739
Massa magra (kg)	35,6±5,5	40,5±8,2	36,8±5,0	0,088
Massa gorda (kg)	26,6±7,6	28,6±10,0	23,9±7,0	0,353
Densidade óssea (g/cm <sup>2</sup> )	1,0±0,09	1,1±0,09	1,1±0,10	0,678

\* Teste ANOVA one-way, considerando diferenças estatísticas  $p < 0,05$ .

Na Tabela 2, pode-se verificar que o índice de sarcopenia no nível de atividade física alta mostrou um aumento da massa muscular esquelética quando comparado aos níveis de atividade física: moderado e baixo. Outra observação importante foi em relação ao escore do IPAQ – gasto energético e o desempenho físico (Timed Up & Go Test - TUG) dos idosos praticantes de AF alta que apresentaram um aumento dessas variáveis quando comparados aos grupos de idosos praticantes de atividade física de níveis: moderado e baixo.

Em relação as demais variáveis clínicas referentes à percepção do risco de quedas e a força de preensão manual nos diferentes níveis de atividade física: baixa, moderada e alta, não foram observadas diferenças significantes, vide os valores apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Média, desvio padrão e comparações entre os níveis de atividade física (AF): baixa, moderada e alta e o Índice de Sarcopenia, Timed Up & Go Test (TUG), Percepção do Risco de Quedas (FRA) e Força de Preensão Manual de idosos.

Variáveis Clínicas	Baixa AF (1) (n=13)	Moderada AF (2) (n=16)	Alta AF (3) (n=18)	p
Escore IPAQ (MET/min/sem)	840,8±778,5	4788,0±1906,9	5289,0±2742,5	0,990 <sup>1-2</sup> <b>0,010</b> <sup>1-3*</sup> 0,266 <sup>2-3</sup>
Índice de Sarcopenia (Kg/m <sup>2</sup> )	5,7±0,6	6,0±0,4	6,3±0,3	0,245 <sup>1-2</sup> <b>0,010</b> <sup>1-3*</sup> <b>0,007</b> <sup>2-3*</sup>
Time Up and Go – TUG (seg.)	12,2±1,8	12,0±4,2	13,3±2,4	0,071 <sup>1-2</sup> <b>0,042</b> <sup>1-3*</sup> 0,086 <sup>2-3</sup>
Percepção do Risco de Queda– FRAQ (score total)	20,0±3,6	21,3±2,8	21,0±2,5	0,341 <sup>1-2</sup> 0,212 <sup>1-3</sup> 0,102 <sup>2-3</sup>
Força de Preensão Manual (kg)	15,7±3,7	17,1±7,1	17,8±4,8	0,153 <sup>1-2</sup> 0,357 <sup>1-3</sup> 0,099 <sup>2-3</sup>

\* Teste ANOVA one-way, considerando diferenças estatísticas  $p < 0,05$ .

Na análise de Regressão Linear Simples pode-se observar que somente o desempenho físico (Time Up and Go – TUG, AF moderada  $r=0,65$  e AF alta  $r=0,45$ ) e a percepção do Risco de Queda (questionário FRAQ, AF moderada  $r=0,55$  e AF alta  $r=0,41$ ) apresentaram boa relação causa efeito com um valor de  $p$  significante, quando associado ao aumento do Escore do IPAQ (MET/min/sem), correspondente ao nível de atividade física moderada e alta praticada pelos idosos, conforme apresentado na Tabela 3.

Além disso, não foi observada uma relação positiva entre o gasto energético do IPAQ e o índice de sarcopenia e/ou força de apreensão manual para os diferentes níveis de AF: baixa, moderada e alta, vide os dados apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Análise de Regressão Linear Simples entre o gasto energético do IPAQ (MET/min/semana) nos diferentes níveis de atividade física (AF): baixa, moderada e alta e o Índice de Sarcopenia, Time Up and Go (TUG), Percepção de Equilíbrio (FRA) e força de apreensão manual de idosos ativos.

Variável Clínica	Atividade Física	Beta Coeficiente	Desvio Padrão	t	P	R; R <sup>2</sup>
Índice de Sarcopenia (Kg/m <sup>2</sup> )	Baixa	0,650	0,6	1,7	0,102	0,42; 0,12
	Moderada	-0,221	0,4	-0,4	0,693	0,10; -0,05
	Alta	0,595	0,3	0,4	0,652	0,13; -0,07
Time Up and Go – TUG (seg.)	Baixa	-0,329	1,8	-1,7	0,101	0,42; 0,13
	Moderada	-0,293	-4,2	-3,4	0,003*	0,65; 0,39
	Alta	-0,762	2,4	-1,5	0,007*	0,41; 0,10
Percepção do Risco de Quedas – FRAQ (score total)	Baixa	0,770	3,6	0,7	0,994	0,02; -0,07
	Moderada	0,148	2,8	2,6	0,016*	0,55; 0,26
	Alta	0,417	2,5	1,9	0,007*	0,41; 0,09
Força de apreensão manual (kg)	Baixa	0,690	3,7	0,6	0,516	0,17; -0,03
	Moderada	-0,145	7,1	-0,8	0,385	0,21; -0,01
	Alta	-0,762	4,8	-1,52	0,156	0,42; 0,10

\* Regressão Linear Simples, considerando diferenças estatísticas  $p < 0,05$ .

Tabela 4: Análise da distribuição da pressão plantar sobre quatro regiões do pé nos diferentes níveis de atividade física (AF): baixa, moderada e alta de idosos fisicamente ativos.

Pressão Plantar	Atividade Física	Baixa AF (1) (n=13)	Moderada AF (2) (n=16)	Alta AF (3) (n=18)	p
Área de Contato (cm <sup>2</sup> )	Antepé	9,5±1,3	10,3±1,2	10,0±1,4	0,086 0,128 0,147
	Mediopé	22,8±9,1	21,5±10,5	21,0±15,1	0,835 0,898 0,728
	Retropé Medial	17,2±2,6	19,7±2,2	19,6±3,1	0,046 <sup>1-2</sup> 0,820 <sup>1-3</sup> 0,001 <sup>2-3</sup>
	Retropé Lateral	18,6±3,3	19,7±3,0	19,6±3,3	0,096 0,096 0,096
Pico de Pressão (KPa)	Antepé	309,5±55,7	325,9±46,6	295,0±60,5	0,137 0,118 0,122
	Mediopé	195,5±74,8	179,8±77,1	143,8±75,8	0,007 <sup>1-2</sup> 0,002 <sup>1-3</sup> 0,001 <sup>2-3</sup>
	Retropé Medial	294,0±66,4	322,8±81,5	276,3±63,1	0,009 <sup>1-2</sup> 0,001 <sup>1-3</sup> 0,002 <sup>2-3</sup>
	Retropé Lateral	278,7±68,0	313,1±81,2	275,1±60,3	0,358 <sup>1-2</sup> 0,224 <sup>1-3</sup> 0,171 <sup>2-3</sup>
Força máxima (N/kg)	Antepé	0,15±0,03	0,16±0,02	0,14±0,04	0,220 0,225 0,196
	Mediopé	0,20±0,12	0,18±0,14	0,16±0,15	0,668 0,381 0,378
	Retropé Medial	0,25±0,06	0,33±0,08	0,28±0,09	0,002 <sup>1-2</sup> 0,005 <sup>1-3</sup> 0,028 <sup>2-3</sup>
	Retropé Lateral	0,26±0,10	0,32±0,10	0,28±0,09	0,016 <sup>1-2</sup> 0,047 <sup>1-3</sup> 0,036 <sup>2-3</sup>

\* Regressão Linear Simples, considerando diferenças estatísticas  $p < 0,05$ .

Na Tabela 4 pode-se observar que a área de contato sobre a região do retropé medial aumentou no grupo de idosos praticantes de AF alta quando comparado aos níveis baixo e moderado. Outra observação importante foi que o nível de AF alta reduziu o pico de pressão sobre o mediopé e retropé medial quando comparado aos idosos dos níveis de AF baixo e moderado. Além disso, observou-se que os idosos

dos níveis de AF alta e moderado apresentaram aumento da força máxima sobre o retropé medial e lateral em relação aos idosos do nível AF baixo.

Dessa forma, pode-se verificar que os idosos praticantes de AF alta reduzem o pico de pressão e aumentam a área de contato, em especial sobre as regiões de mediopé e retropé, melhorando a distribuição da carga plantar durante a marcha quando comparado aos idosos praticantes de AF baixa. Porém, ao transitar da AF baixa para moderada, esta se apresentou com um aumento do pico de pressão e força máxima sobre retropé medial e lateral, o qual foi reduzida após melhor adaptação dos pés ao aumento da intensidade de AF (nível alto) dos idosos, conforme apresentado na Tabela 4.

## 6. DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi verificar a influência do nível de atividade física de idosos sobre o índice de sarcopenia, desempenho físico, força de preensão manual e percepção do risco de quedas e suas relações com o gasto energético (MET/min/semana). Os principais resultados mostraram que o índice de sarcopenia (perda de massa muscular esquelética) no nível de AF alta foi menor quando comparado aos níveis de AF moderado e baixo, mostrando um aumento da massa muscular esquelética neste grupo de idosos. Outro ponto primordial foi que escore do IPAQ – gasto energético e o desempenho físico (Timed Up & Go Test - TUG) apresentaram-se aumentados nos idosos praticantes de AF alta quando comparado aos níveis de AF: moderado e baixo. Além disso, um achado de extrema valia e precípua foi à relação entre o maior gasto energético do IPAQ (MET/min/sem) correspondente aos níveis de AF alta e moderada praticada pelos idosos com a melhor percepção do risco de queda e o aumento do desempenho físico (Timed Up & Go Test – TUG).

O diferencial e a relevância clínica do presente estudo foi mostrar que a prática de AF de diferentes níveis tem influência sobre a sarcopenia (índice de massa muscular esquelética) dos idosos avaliados, mensurado pelo exame laboratorial do DEXA. O nível de AF alta apresentou aumento do índice de massa muscular esquelética quando comparado aos idosos com nível de AF baixo e moderado. Pesquisas atuais sugerem que, particularmente, a prática de AF é um grande respaldo intervencionista para atenuar a redução da massa e força muscular no idoso e, além disso, promove melhorias na função musculoesquelética durante a realização das atividades de vida diárias - AVDS<sup>19,20,14,21,22</sup>.

Na literatura, estudo de revisão sistemática recente, revela a redução da chance de risco de desenvolvimento da sarcopenia no decorrer do envelhecimento para indivíduos considerados fisicamente mais ativos<sup>34</sup>, porém, sem descrição do nível de AF estabelecido. Neste estudo, pode-se observar que para evitar ou amenizar o surgimento da sarcopenia é necessário um nível alto de prática de AF, em especial dos idosos brasileiros, o qual encontra-se uma escassez de estudos sobre a influência dos diferentes níveis de prática de AF nos idosos para prevenir a perda de massa muscular, reiterando ainda mais a relevância do presente estudo.

Outro achado importante foi que o gasto energético verificado pelo IPAQ (MET/min/semana) no nível de AF alta foi aumentando e com um melhor desempenho físico, verificado pelo aumento do TUG neste nível de prática física dos idosos. Isso pode ser explicado pela melhoria da intensidade da prática de AF alta sobre o condicionamento aeróbico do idoso, mostrando a importância do aumento da intensidade de AF para a prevenção da sarcopenia. Além disso, a literatura tem mostrado que períodos prolongados em comportamento sedentário, por parte dos idosos, não aumentam substancialmente o gasto energético acima dos níveis de repouso (<1,5 unidades do equivalente metabólico de trabalho - MET). Isso resulta em prejuízo na função muscular do idoso<sup>35,36</sup> e no seu desempenho físico<sup>39,40</sup>.

Neste estudo, todos os idosos realizavam exercícios aeróbicos, exercícios resistidos e caminhadas como prática de AF, e somente os considerados em nível de AF alta pode melhorar a perda de massa muscular e o desempenho físico, concordando com os achados de Santos et al., (2017)<sup>14</sup>, ao observarem que a prática insuficiente de AF no lazer associou-se à sarcopenia em indivíduos com idade igual ou superior a 50 anos. Apesar dos autores não terem avaliados idosos, os resultados do presente estudo reforçam a influência do nível de AF alta para prevenção de sarcopenia.

Outro achado de extrema valia foi a relação positiva entre o desempenho físico, a percepção do risco de queda com o consumo de gasto energético do IPAQ (MET/min/sem), correspondente ao nível de AF moderada e alta praticada pelos idosos. Aggio et al., (2016)<sup>44</sup> não verificaram associações e relações entre padrões sedentários (tempo sedentário total e breaks por hora no tempo sedentário) e sarcopenia em homens com idade entre 70 e 92 anos. No presente estudo, o percentual de mulheres idosas era maior em relação aos homens, porém, diferentemente do que foi encontrado no estudo de Aggio et al., (2016)<sup>44</sup>, foi possível estabelecer uma relação de causa-efeito do aumento do gasto energético do IPAQ no nível de AF moderado e alta com a melhor percepção do risco de queda e desempenho físico dos idosos. Essas relações ajudam na elaboração de estratégias pragmáticas e efetivas no processo de prevenção das quedas nos idosos e suas consequências, tais como o aumento do número de hospitalização, gerando altos custos para o Sistema Único de Saúde-SUS e a elevada taxa de mortalidade advindo das fraturas de fêmur, bem como o aumento do sedentarismo resultante das restrições para prática de AF e o progressivo declínio na saúde física e funcional do idoso<sup>64,75,66,67</sup>.

Compreender que o nível de AF moderada e alta tem relação com o melhor desempenho físico e a percepção do risco de queda para os idosos favorece grandemente a redução do seu medo de cair, o qual eles apresentam e trazem consequências negativas para o seu bem-estar físico e funcional, principalmente no que se refere a perda de independência e capacidade de realizar normalmente as AVD e a restrição para a prática de AF alta<sup>68</sup>.

Evidências científicas têm mostrado, cada vez mais, que a prática de AF tem se mostrado muito eficaz na prevenção de quedas, uma vez que aumenta a força muscular; melhora o equilíbrio, a flexibilidade, a coordenação motora e a

propriocepção<sup>70,71</sup>. O diferencial deste estudo foi mostrar que o nível moderado e alto de AF fez diferença para melhorar a percepção do risco de quedas, mantendo seu autocuidado perceptivo para melhor prevenção das quedas.

A positiva relação entre o desempenho físico e o aumento da percepção do risco de queda com o aumento da AF moderada e alta, proporcionaram aos idosos uma melhor distribuição da carga plantar no nível de AF alta, especialmente sobre as regiões de mediopé e retropé medial e lateral, conforme também observado em alguns estudos<sup>76,77</sup>. Esse achado pode ser explicado pela melhora da sensação proprioceptiva do apoio plantar durante o andar<sup>76</sup>, pois segundo Santos et al., (2015)<sup>78</sup>, em uma revisão sistemática sobre a associação do exercício com a propriocepção dos idosos, observaram que o exercício físico está relacionado com o aumento da percepção plantar sobre a região de antepé e retropé dos idosos com diferentes classificações dos pés: plano, cavo, normal. Nesta linha de raciocínio, Gimunová et al., (2018)<sup>79</sup> também observaram um aumento da pressão plantar em idosos. Apesar do presente estudo também ter observado a distribuição da carga plantar de idosos, as comparações com os estudos supracitados ficam complexa e difícil, visto que não foram avaliados os tipos de pés e influência de gênero nas análises realizadas, uma vez que, a intenção era verificar a influência da intensidade de prática de AF dos idosos. Ainda assim, os resultados apresentaram positivos para redução da pressão plantar com a prática de AF alta.

A limitação deste estudo foi não ter avaliado variáveis direcionadas para melhor quantificação do condicionamento aeróbico dos idosos avaliados. Estudos futuros abordando variáveis gasométricas para melhor quantificar o gasto energético e condicionamento dos idosos nos diferentes níveis de prática de AF poderão favorecer ainda mais a compreensão de associações com o índice de sarcopenia.

## 7. CONCLUSÃO

O nível de atividade física alta promoveu uma menor perda de massa muscular em relação aos níveis moderado e baixo que apresentaram sarcopenia, perda de massa muscular. Além disso, o escore do IPAQ e o desempenho físico aumentam de acordo com o nível de AF alta. O desempenho físico e a percepção do risco de queda relacionaram-se com o maior gasto energético do IPAQ (MET/min/sem) no nível de atividade física alta e moderada praticada pelos idosos. Além disso, a AF de intensidade alta reduziu a sobrecarga plantar em mediopé e retropé durante o andar.

## 8. REFERÊNCIAS

1. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: report of the European working group on sarcopenia in older people. *Age Ageing* 2010; 39: 412-23.
2. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. 2009, disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=rs>>. Acessado em 01 de janeiro de 2019.
3. Alves LC et al. Quinet Leimann BC, Vasconcelos MEL, Vasconcelos AGG, Fonseca TCO, Lebrão ML Laurenti R. A influência das doenças crônicas na capacidade funcional dos idosos do Município de São Paulo, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, 2007; 23(8): 1.924-1.930.
4. Teixeira CF. Transição epidemiológica, modelo de atenção à saúde e previdência social no Brasil: problematizando tendências e opções políticas. *Cienc. Saúde Coletiva*. 2004; 9(4): 841-843.
5. Rech C, Dellagrana RA, Marucci MFN, Petroski EL. Validity of anthropometric equations for the estimation of muscle mass in the elderly. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2012, 14(1):23-31.
6. Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR, Garry PJ, Lindeman RD. Epidemiology of Sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 1998; 147(8): 755-63.
7. Hughes VA, Frontera WR, Roubenoff R, et al. Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity *Am J Clin Nutr* 2002; 76: 473-81.
8. Janssen I, Heymsfield SB, Wang ZM, Ross R. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr. *J Appl Physiol* 2000; 89: 81-8.
9. Rosenberg IH. Sarcopenia: Origins and Clinical Relevance. *Clin Geriatr Med* 2011; 27(1): 337-339.
10. Montero-Fernández N, Serra-Rexach JA. Role of exercise on sarcopenia in the elderly. *Eur J Phys Rehabil Med* 2013; 49(1): 131-43.

11. Rolland Y, Lauwers-Cances V, Cristini C, Abellan van Kan G, Janssen I, Morley JE, Vellas B. Difficulties with physical function associated with obesity, sarcopenia, and sarcopenic-obesity in community-dwelling elderly women: the EPIDOS (EPIDemiologie de l'OSteoporose) Study. *Am J Clin Nutr*. 2009;89(6):1895-900.
12. Chien MY, Kuo HK, Wu YT. Sarcopenia, cardiopulmonary fitness, and physical disability in community-dwelling elderly people. *Phys Ther*. 2010 Sep;90(9):1277-87.
13. Dufour AB, Hannan MT, Murabito JM, Kiel DP, McLean RR. Sarcopenia definitions considering body size and fat mass are associated with mobility limitations: the Framingham Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2013;68(2):168-74.
14. Santos RB, Araújo MYC, Cardoso MR, Batista VC, Chistofaro DGD, Gobbo LA. Association of insufficient physical activity with sarcopenia and sarcopenic obesity in individuals aged 50 years or more. *Rev Nutr*, 2017; 30(2):175-184.
15. Baumgartner RN, Wayne SJ, Waters DL, Janssen I, Gallagher D, Morley JE. Sarcopenic obesity predicts instrumental activities of daily living disability in the elderly. *Obes Res*. 2004;12(12):1995-2004.
16. Tanimoto Y, Watanabe M, Sun W, Tanimoto K, Shishikura K, Sugiura Y, Kusabiraki T, Kono K. Association of sarcopenia with functional decline in community-dwelling elderly subjects in Japan. *Geriatr Gerontol Int*. 2013;13(4):958-63.
17. da Silva Alexandre T, de Oliveira Duarte YA, Ferreira Santos JL, Wong R, Lebrão ML. Sarcopenia according to the european working group on sarcopenia in older people (EWGSOP) versus Dynapenia as a risk factor for disability in the elderly. *J Nutr Health Aging*. 2014;18(5):547-53.
18. Phillips A, Strobl R, Vogt S, Ladwig KH, Thorand B, Grill E. Sarcopenia is associated with disability status-results from the KORA-Age study. *Osteoporos Int*. 2017;28(7):2069-2079.
19. Akune T, Muraki S, Oka H, Tanaka S, Kawaguchi H, Nakamura K, Yoshimura N. Exercise habits during middle age are associated with lower prevalence of sarcopenia: the ROAD study. *Osteoporos Int*. 2014;25(3):1081-8.
20. Mijnders DM, Koster A, Schols JM, Meijers JM, Halfens RJ, Gudnason V, Eiriksdottir G, Siggeirsdottir K, Sigurdsson S, Jónsson PV, Meirelles O, Harris

- T. Physical activity and incidence of sarcopenia: the population-based AGES-Reykjavik Study. *Age Ageing*. 2016 Sep;45(5):614-20.
21. Perreault K, Courchesne-Loyer A, Fortier M, Maltais M, Barsalani R, Riesco E, Dionne IJ. Sixteen weeks of resistance training decrease plasma heat shock protein 72 (eHSP72) and increase muscle mass without affecting high sensitivity inflammatory markers' levels in sarcopenic men. *Aging Clin Exp Res*. 2016;28(2):207-14.
  22. Hassan BH, Hewitt J, Keogh JW, Bermeo S, Duque G, Henwood TR. Impact of resistance training on sarcopenia in nursing care facilities: A pilot study. *Geriatr Nurs*. 2016;37(2):116-21.
  23. Landi F, Onder G, Russo A, Liperoti R, Tosato M, Martone AM, Capoluongo E, Bernabei R. Calf circumference, frailty and physical performance among older adults living in the community. *Clin Nutr*. 2014;33(3):539-44.
  24. Rubenstein LZ. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age Ageing*. 2006;35 Suppl 2:ii37-ii41.
  25. Clynes MA, Edwards MH, Buehring B, Dennison EM, Binkley N, Cooper C. Definitions of Sarcopenia: Associations with Previous Falls and Fracture in a Population Sample. *Calcif Tissue Int*. 2015;97(5):445-52.
  26. Scott D, Daly RM, Sanders KM, Ebeling PR. Fall and Fracture Risk in Sarcopenia and Dynapenia With and Without Obesity: the Role of Lifestyle Interventions. *Curr Osteoporos Rep*. 2015;13(4):235-44.
  27. Landi F, Liperoti R, Russo A, Giovannini S, Tosato M, Capoluongo E, Bernabei R, Onder G. Sarcopenia as a risk factor for falls in elderly individuals: results from the iLSIRENTE study. *Clin Nutr*. 2012;31(5):652-8.
  28. Tanimoto Y, Watanabe M, Sun W, Sugiura Y, Hayashida I, Kusabiraki T, Tamaki J. Sarcopenia and falls in community-dwelling elderly subjects in Japan: Defining sarcopenia according to criteria of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Arch Gerontol Geriatr*. 2014;59(2):295-9.
  29. Aibar-Almazán A, Martínez-Amat A, Cruz-Díaz D, Jiménez-García JD, Achalandabaso A, Sánchez-Montesinos I, de la Torre-Cruz M, Hita-Contreras F. Sarcopenia and sarcopenic obesity in Spanish community-dwelling middle-aged and older women: Association with balance confidence, fear of falling and fall risk. *Maturitas*. 2018 Jan;107:26-32.

30. Fernandes B, Tomás MT, Quirino D. Sarcopenia, balance and risk of falling in a sample of Portuguese community-dwelling older adults. In: 8th International Conference on Cachexia, Sarcopenia and Muscle Wasting, Paris, December, 2015. *J Cach Sarcopenia Musc.* 2015;6(4):420-1.
31. Park H, Park S, Shephard RJ, Aoyagi Y. Yearlong physical activity and sarcopenia in older adults: the Nakanojo Study. *Eur J Appl Physiol.* 2010;109(5):953-61.
32. Kim SH, Kim TH, Hwang HJ. The relationship of physical activity (PA) and walking with sarcopenia in Korean males aged 60 years and older using the Fourth Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IV-2, 3), 2008-2009. *Arch Gerontol Geriatr.* 2013;56(3):472-7.
33. Shephard RJ, Park H, Park S, Aoyagi Y. Objectively measured physical activity and progressive loss of lean tissue in older Japanese adults: longitudinal data from the Nakanojo study. *J Am Geriatr Soc.* 2013;61(11):1887-93.
34. Steffl M, Bohannon RW, Sontakova L, Tufano JJ, Shiells K, Holmerova I. Relationship between sarcopenia and physical activity in older people: a systematic review and meta-analysis. *Clin Interv Aging.* 2017;12:835-845.
35. Harvey JA, Chastin SF, Skelton DA. How Sedentary are Older People? A Systematic Review of the Amount of Sedentary Behavior. *J Aging Phys Act.* 2015;23(3):471-87.
36. Reid N, Healy GN, Daly RM, Baker P, Eakin EG, Dunstan DW, Owen N, Gardiner PA. Twelve-Year Television Viewing Time Trajectories and Physical Function in Older Adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2017;49(7):1359-1365.
37. Gianoudis J, Bailey CA, Daly RM. Associations between sedentary behaviour and body composition, muscle function and sarcopenia in community-dwelling older adults. *Osteoporos Int.* 2015;26(2):571-9.
38. Júdice PB, Silva AM, Sardinha LB. Sedentary Bout Durations Are Associated with Abdominal Obesity in Older Adults. *J Nutr Health Aging.* 2015;19(8):798-804.
39. Bertolini GN, Santos VR, Alves MJ, Cervellini PCM, Christofaro DGD, Santana LFD, Gobbo LA. Relation between high leisure-time sedentary behavior and low functionality in older adults. *Rev. bras. cineantropom. desempenho hum.* 2016; 18(6): 713-721.

40. García-Esquinas E, Andrade E, Martínez-Gómez D, Caballero FF, López-García E, Rodríguez-Artalejo F. Television viewing time as a risk factor for frailty and functional limitations in older adults: results from 2 European prospective cohorts. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2017; 26;14(1):54.
41. Chen CM, Chang WC, Lan TY. Identifying factors associated with changes in physical functioning in an older population. *Geriatr Gerontol Int.* 2015;15(2):156-64.
42. Sardinha LB, Ekelund U, dos Santos L, Cyrino ES, Silva AM4, Santos DA. Breaking-up sedentary time is associated with impairment in activities of daily living. *Exp Gerontol.* 2017;72:57-62.
43. Manns P, Ezeugwu V, Armijo-Olivo S, Vallance J, Healy GN. Accelerometer-Derived Pattern of Sedentary and Physical Activity Time in Persons with Mobility Disability: National Health and Nutrition Examination Survey 2003 to 2006. *J Am Geriatr Soc.* 2015;63(7):1314-23.
44. Aggio DA, Sartini C, Papacosta O, Lennon LT, Ash S, Whincup PH, Wannamethee SG, Jefferis BJ. Cross-sectional associations of objectively measured physical activity and sedentary time with sarcopenia and sarcopenic obesity in older men. *Prev Med.* 2016;91:264-272.
45. Fulle S, Protasi F, Di Tano G, Pietrangelo T, Beltramin A, Boncompagni S, Vecchiet L, Fanò G. The contribution of reactive oxygen species to sarcopenia and muscle ageing. *Exp Gerontol*, 2004; 39(1): 17-24.
46. Jang YC, Lustgarten MS, Liu Y, Muller FL, Bhattacharya A, Liang H, Salmon AB, Brooks SV, Larkin L, Hayworth CR, Richardson A, Van Remmen H. Increased superoxide in vivo accelerates age-associated muscle atrophy through mitochondrial dysfunction and neuromuscular junction degeneration. *FASEB J.* 2010;24(5):1376-90.
47. Alemán H, Esparza J, Ramirez FA, Astiazaran H, Payette H . Evidências longitudinais sobre a associação entre interleucina-6 e proteína C-reativa com a perda de músculo esquelético apendicular total em homens e mulheres idosos de vida livre. *Envelhec.*2011;1(4):469-75.
48. Janssen I, Heymsfield SB, Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc.* 2002;50(5):889-96.

49. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, Cooper C, Landi F, Rolland Y, Sayer AA, Schneider SM. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and ageing*. 2019 24;48(1):16-31.
50. Janssen I, Baumgartner RN, Ross R, Rosenberg IH, Roubenoff R. Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. *Am J Epidemiol*. 2004; 15:159(4):413-21.
51. Evans WJ. Effects of exercise on senescent muscle. *Clin Orthop Relat Res*. 2002;(403 Suppl):S211-20.
52. Rossi E. Osteoarticular system aging. *Einstein*. 2008; 6 (Supl 1):S7-S12.
53. Diz JBM, Queiroz BZ, Tavares LB e Pereira LSM. Prevalência de sarcopenia em idosos: resultados de estudos transversais amplos em diferentes países. *Rev. bras. geriatr. gerontol*. 2015;18(3): 665-678.
54. Fachine BRA, Trompieri N. O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos. *Rev Cient Int*. 2012;20(1):106-32.
55. Christofolletti G, Oliani MM, Gobbi LTB, Gobbi S E Stella F. Risco de quedas em idosos com doença de Parkinson e demência de Alzheimer: um estudo transversal. *Rev Bras Fisioter*, 2006; 10(4): 429-433.
56. Gazzola JM. et al. Fatores associados ao equilíbrio funcional em idosos com disfunção vestibular crônica. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2006; 72(5): 683-690.
57. Perracini MR. Prevenção e manejo de quedas no idoso. In: *Guias de Medicina Ambulatorial e Hospitalar UNIFESP – Escola Paulista de Medicina*. 1. ed. São Paulo, 2005. p. 193-206.
58. Guimarães LHCT, Martins FLM, Vitorino DFM; Pereira KL e Carvalho EM. Comparação da propensão de quedas entre idosos que praticam atividade física e idosos sedentários. *Rev Neuroc.*, 2004; 12(2): 68-72.
59. Tinetti ME, Gordon C, Sogolow E, Lapin P, Bradley EH. Fall-risk evaluation and management: challenges in adopting geriatric care practices. *Gerontologist*. 2006;46(6):717-25.
60. Siqueira VF, Facchini LA, Piccini RX, Tomasi E, Denise LTE, Silveira S, Vieira V, Hallal PC. Prevalence of falls and associated factors in the elderly. *Rev Saúde Pública* 2007;41(5):749-56

61. Hofmann MT, Bankes PF, Javed A, Selhat M. Decreasing the incidence of falls in the nursing home in a cost-conscious environment: a pilot study. *J Am Med Dir Assoc.* 2003;4(2):95-7.
62. Cumming RG. Intervention strategies and risk-factor modification for falls prevention: a review of recent interventions studies. *Clinics in Geriatric Medicine* 2002;18(2): 1-4.
63. Menezes RL, Bachion MM. Estudo da presença de fatores de riscos intrínsecos para quedas em idosos institucionalizados. *Ciências e Saúde Coletiva*, 2008; 13(4):209-1.218.
64. Perracini MR, Ramos LR. Fatores associados a quedas em uma coorte de idosos residentes na comunidade. *Rev Saúde Pública*, 2002; 36(6): 709-16.
65. Gonçalves LG, Vieira ST, Siqueira FV, Hallal PC. Prevalence of falls in institutionalized elderly in Rio Grande, Southern Brazil. *Rev Saúde Pública* 2008;42(5):938-45.
66. Mesquita, V. G. et al. Morbimortalidade em idosos por fratura proximal de fêmur. *Contexto. Enferm.*, 2009; 18(1): 67-73, 2009.
67. Ribeiro AP, Souza ER, Atie S, Souza AC, Schilithz AO. A influência das quedas na qualidade de vida de idosos. *Ciênc Saúde. Coletiva*, 2008; 13(4): 1.265-1.273.
68. Guimarães JMN, Farinatti PTV. Análise descritiva de variáveis teoricamente associadas ao risco de quedas em mulheres idosas. *Rev Bras Med Esporte*, 2005; 11(5): 299-305.
69. Berlezi EM. et al. Comparação antropométrica e do nível de aptidão física de mulheres acima de 60 anos praticantes de atividade física regular e não praticantes. *Rev Bras Geriatr Gerontol*, 2006; 9(3): 1-4.
70. Feder G, Cryer C, Donovan S, Carter Y. Guidelines for the prevention of falls in people over 65. *BMJ* 2000; 321(21):1007-11.
71. Daubney ME, Gulham EG. Lower-Extremity Muscle Force and Balance Performance in Adults Aged 65 years and older. *Physical Therapy* 1999; 79(12):1177-1185.
72. Craig CL, Marshall AL, Sjostrom M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International Physical Activity Questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35:1381-95.

73. Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, Corsi AM, Rantanen T, Guralnik JM, Ferrucci L. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol* (1985). 2003;95(5):1851-60.
74. Lopes AR, Trelha CS. Translation, cultural adaptation and evaluation of the psychometric properties of the Falls Risk Awareness Questionnaire (FRAQ): FRAQ-Brazil. *Braz J Phys Ther*. 2013;17(6):593-605.
75. Buldt AK, Forghany S, Landorf KB, Levinger P, Murley GS, Menz HB. Foot posture is associated with plantar pressure during gait: A comparison of normal, planus and cavus feet. *Gait Posture*. 2018;62:235-240.
76. Martínez-Amat A, Hita-Contreras F, Lomas-Vega R, Caballero-Martínez , Alvarez PJ, Martínez-López E. Effects of 12-week proprioception training program on postural stability, gait, and balance in older adults: a controlled clinical trial. *J Strength Cond Res*. 2013;27(8):2180-8.
77. Buldt AK, Forghany S, Landorf KB, Levinger P, Murley GS, Menz HB. Foot posture is associated with plantar pressure during gait: A comparison of normal, planus and cavus feet. *Gait Posture*. 2018;62:235-240.
78. Santos KB, Goedert A, Bento PCB, Rodacki ALF. Relation between physical exercise and proprioception in elderly: a systematic review. *Rev Bras Ativ Fís Saúde* 2015; (1):17-25.
79. Gimunová M, Zvonař M, Mikeska O. The effect of aging and gender on plantar pressure distribution during the gait in elderly. *Acta Bioeng Biomech*. 2018;20(4):139-144.

**ANEXO 1**

UNIVERSIDADE DE SANTO  
AMARO - UNISA

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DA EMENDA**

**Título da Pesquisa:** Influência do nível de atividade física de idosos sobre o equilíbrio, a carga plantar e o índice de sarcopenia

**Pesquisador:** VITORIO LUIS KEMP

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 87801118.9.0000.0081

**Instituição Proponente:** OBRAS SOCIAIS E EDUCACIONAIS DE LUZ

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 2.991.135

**Apresentação do Projeto:**

Ementa apresentada pela pesquisador para solicitar o acréscimo do exame de ultrassom dos membros superiores (braço e antebraço) e inferiores (coxa e perna), na metodologia descrita no presente projeto, caso a idosa participante não apresente condições clínicas de realizar o exame de DEXA.

**Objetivo da Pesquisa:**

Não houve alteração.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os riscos do exame de USG foram descritos pela pesquisadora: Para a realização da USG o idoso será posicionado em decúbito dorsal e em seguida será utilizado o aparelho de ultrassom (Logiq 7 da marca General Electric Company®).

O exame será realizado por um médico especialista experiente e treinado e as imagens adquiridas será por meio do deslocamento do transdutor do ultrassom longitudinalmente ao segmento da coxa anterior (músculo quadríceps: vasto lateral, medial e intermédio) e braço (músculos: bíceps e tríceps braquial).

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Não houve alteração.

**Endereço:** Rua Profº Enéas de Siqueira Neto, 340

**Bairro:** Jardim das Imbuías

**CEP:** 02.450-000

**UF:** SP

**Município:** SAO PAULO

**Telefone:** (11)2141-8687

**E-mail:** pesquisaunisa@unisa.br

UNIVERSIDADE DE SANTO  
AMARO - UNISA



Continuação do Parecer: 2.991.135

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

Todos os termos foram apresentados e se encontram de acordo.

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

Aprovada.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_124730_8_E1.pdf	29/10/2018 16:53:19		Aceito
Folha de Rosto	FRVitorio.pdf	17/04/2018 14:13:52	VITORIO LUIS KEMP	Aceito
Outros	CartaCoparticianteSOBEI.pdf	17/04/2018 14:13:24	VITORIO LUIS KEMP	Aceito
Outros	questionariodor.pdf	13/04/2018 12:00:01	VITORIO LUIS KEMP	Aceito
Outros	Avaliacaoinicial.pdf	13/04/2018 11:59:29	VITORIO LUIS KEMP	Aceito
Outros	QuestionarioFRAQ.pdf	13/04/2018 11:58:50	VITORIO LUIS KEMP	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEVitorio.pdf	13/04/2018 11:58:20	VITORIO LUIS KEMP	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoVitorio.pdf	13/04/2018 11:56:10	VITORIO LUIS KEMP	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

## ANEXO 2

1

## QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA

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

Nome: \_\_\_\_\_

Idade : \_\_\_\_\_ Sexo: ( )F ( )M

Você trabalha de forma remunerada: ( ) Sim ( ) Não

Quantas horas você trabalha de forma remunerada por dia: \_\_\_\_\_

OBS.: O trabalho voluntário é desempenhado por pessoas dispostas a doar parte do seu tempo e de suas habilidades no trabalho por uma causa social e para entidades que necessitam deste tipo de trabalho. Ele não é remunerado.

Você faz trabalho voluntário: ( ) Sim ( ) Não

Que tipo? \_\_\_\_\_

Quantas horas semanais você trabalha de forma voluntária? \_\_\_\_\_

Em geral, você considera sua saúde:

( ) Excelente ( ) Muito boa ( ) Boa ( ) Regular ( ) Ruim

Quantos anos completos você estudou: \_\_\_\_\_

As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana  
**NORMAL/HABITUAL**

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

**SEÇÃO 1- ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO**

Esta seção inclui as atividades que você faz no seu trabalho remunerado ou voluntário, e as atividades na universidade, faculdade ou escola (trabalho intelectual). Você **NÃO DEVE INCLUIR** as tarefas domésticas, cuidar do jardim e da casa ou tomar conta da sua família. Estas serão incluídas na seção 3.

**1 a.** Atualmente você tem ocupação remunerada ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?( ) Sim ( ) Não – **Caso você responda não. Vá para seção 2: Transporte**

As próximas questões relacionam-se com toda a atividade física que você faz em uma semana **NORMAL/HABITUAL**, como parte do seu trabalho remunerado ou voluntário. **NÃO INCLUA** o transporte para o trabalho. Pense apenas naquelas atividades que durem **pele menos 10 minutos contínuos** dentro de seu trabalho:

**1b.** Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você realiza atividades **vigorosas** como: trabalho de construção pesada, levantar e transportar objetos pesados, cortar lenha, serrar madeira, cortar grama, pintar casa, cavar valas ou buracos **como parte do seu trabalho remunerado ou voluntário**, por **pele menos 10 minutos contínuos**?

**dias por SEMANA ( ) Nenhum. Vá para a questão 1c.** \_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

DIA DA SEMANA	TEMPO HORAS/MIN.	DIA DA SEMANA	TEMPO HORAS/MIN.
2ª-feira		6ª-feira	
3ª-feira		Sábado	
4ª-feira		Domingo	
5ª-feira		xxxxx	xxxxxxx

### ANEXO 3

#### Questionário de Percepção dos Riscos de Queda – FRAQ-Brasil

Este instrumento tem com objetivo avaliar a percepção de idosos quanto aos riscos de queda. Recomenda-se a aplicação do questionário FRAQ-Brasil na forma de ENTREVISTA.

ID: \_\_\_\_\_

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

#### Parte A (Não contém gabarito)

a. Você pode me dizer algumas causas de quedas em pessoas idosas? Favor listar o máximo de causas possíveis.

b. Onde e com quem você recebeu informações sobre riscos de queda? c. Você sente que corre risco de cair a qualquer momento?

Sim  Não  Não sei

Parte B As seguintes questões são sobre idosos e quedas. Estamos interessados em sua opinião.

1. Você acha que pessoas idosas (de 65 anos ou mais) têm maior chance de cair do que adultos mais jovens?

Sim  Não  Não sei  Recusou-se a responder

2. Você acha que pessoas idosas podem mudar suas atividades para prevenir quedas?

Sim  Não  Não sei

3. A maioria das quedas resulta em (escolha somente uma opção)

Batida na cabeça  Cortes e contusões  Morte  Bacia e/ou perna quebrada  Nenhum efeito  Dedo do pé machucado/batido  Impossibilidade de fazer atividades regulares

Outros \_\_\_\_\_  Não sei