

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ



DARLA SILVERIO MACEDO

AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE SARCOPENIA E INGESTÃO PROTEICA
EM IDOSAS INDEPENDENTES

CURITIBA
2015

DARLA SILVERIO MACEDO

AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE SARCOPENIA E INGESTÃO PROTEICA
EM IDOSAS INDEPENDENTES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Segurança Alimentar e Nutricional do Departamento de Nutrição, Setor de Ciências da Saúde, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Segurança Alimentar e Nutricional.

Orientador: Profa. Dra. Maria Eliana Madalozzo Schieferdecker

CURITIBA
2015

Macedo, Darla Silverio

Avaliação de indicadores de sarcopenia e ingestão proteica em idosas independentes /
Darla Silverio Macedo – Curitiba, 2015.
90 f. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientadora: Professora Dra. Maria Eliana Madalozzo Schieferdecker
Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Segurança Alimentar e
Nutricional, Setor de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Paraná. 2015.

Inclui bibliografia

1. Idosas. 2. Ingestão proteica 3. Sarcopenia. I. Schieferdecker, Maria Eliana Madalozzo.
II. Universidade Federal do Paraná. III. Título.

CDD 618.97

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Segurança Alimentar e Nutricional

EXAME DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Darla Silvério Macedo

Titulo: “Avaliação de indicadores de sarcopenia e ingestão proteica em idosos independentes”

PARECER

A Banca de Defesa, reunida nesta data nas dependências do Setor de Ciências da Saúde, Campus Botânico, da Universidade Federal do Paraná, composta pelos seguintes membros: Profª Drª Maria Eliana Madalozzo Schieferdecker - orientadora, Prof. Dr. Antonio Carlos Ligocki Campos – PPGSAN/UFPR e Profª. Drª. Maria de Fátima Nunes Marucci – FSP/USP, após análise da dissertação e arguição com a mestranda, a banca aprovou a referida dissertação como requisito parcial para a obtenção de grau de Mestre em Segurança Alimentar e Nutricional, no Programa de Pós-Graduação em Segurança Alimentar e Nutricional.


Profª Drª Maria Eliana Madalozzo Schieferdecker


Prof. Dr. Antonio Carlos Ligocki Campos


Profª. Drª. Maria de Fátima Nunes Marucci



Darla Silvério Macedo

Curitiba, 14 de julho de 2015.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, Criador do mundo e de tudo que nele existe, pelo dom da vida e por tudo que nos proporciona. Pela possibilidade de romper as barreiras da ignorância e descobrir que a vida é uma eterna viagem de descobertas.

Aos meus pais, Dário e Leonilda, por desde cedo não pouparem esforços para oferecer todo suporte necessário ao aprendizado, aos meus irmãos Douglas e Isaque pelo incentivo. Ao meu querido esposo, Daniel, por seu apoio, incentivo e companheirismo, pois em incansáveis noites e finais de semanas, nós nos esforçávamos juntos para dar conta dos compromissos acadêmicos. Você será meu companheiro por toda a vida!

À minha orientadora, Profa. Dra. Maria Eliana Madalozzo Schieferdecker, que com seu jeito doce de ser, conduz o trabalho de modo mais leve. Por seus sábios conselhos e sua insistência em não me deixar desanimar frente aos empecilhos e dificuldades de se realizar pesquisa na Universidade Pública. Por sua preocupação comigo, não apenas com meu crescimento intelectual, demonstrando em muitos momentos cuidados que foram além dos de “mãe científica”. Estes anos de convívio serão sempre lembrados com saudade, tenha certeza! Desejo que nossa parceria continue.

Aos demais Professores do PPGSAN, que compartilharam seus conhecimentos e me fizeram quebrar muitos paradigmas. Em especial a Regina Vilela, pois sua paixão pela estatística, me despertou para a arte de desvendar os misteriosos gráficos e tabelas dos artigos científicos. Também a Estela Rabito, que com sua experiência e objetividade contribuiu com ideias para este trabalho.

Às colegas do grupo de pesquisa, Elis, Luiza e Lili. A ajuda de vocês foi fundamental, nossa equipe trabalhou em sintonia perfeita! Obrigada. A

Professora Anna Raquel, umas das idealizadoras do grupo de pesquisa, obrigada pela oportunidade de participar dele. Também ao geriatra Dr. Vitor Last Pintarelli, por colaborar conosco na avaliação das idosas. Obrigada por destinar parte do seu precioso tempo neste projeto.

Às acadêmicas de nutrição, Nataly, Letícia e Renata. Sem a colaboração de vocês o trabalho teria ficado mais difícil. Sou muito grata pela ajuda de vocês!

À Professora Maria Emilia Von der Heyde, por oportunizar o contato com as idosas da Universidade Aberta da Maturidade e também pelo incentivo na realização deste trabalho.

Às idosas que participaram da pesquisa, obrigada por aceitarem o convite e pela disposição em ajudar. Por nos permitirem a realização das avaliações e também por nos dar o exemplo de ânimo, incentivo e superação a cada semana.

Ao Professor Oslei Mattos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) pela parceria para realização do exame Dxa.

À CAPES- Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal do ensino superior, que me concedeu uma bolsa durante a realização do mestrado.

Você nunca está velho demais para ter um novo objetivo ou sonhar um sonho novo.

C.S. Lewis

RESUMO

A sarcopenia é considerada uma síndrome geriátrica definida como a perda de massa, força e/ou função musculares e está associada à inatividade física e/ou baixa ingestão proteica. Esta condição traz consigo importante impacto sobre a capacidade funcional de indivíduos idosos, afetando diretamente a realização de atividades básicas do dia-a-dia e assim sua autonomia e independência. A alimentação inadequada desempenha fator chave no desenvolvimento da sarcopenia, principalmente no que se refere ao papel da proteína como principal componente do tecido muscular. Nesse sentido, a avaliação e identificação precoce dos fatores de risco para sarcopenia é essencial para adequação dos cuidados à população idosa. O objetivo deste estudo foi investigar a relação entre a ingestão proteica e os indicadores de sarcopenia em idosas independentes, bem como verificar a associação entre massa muscular, integridade celular e qualidade muscular com a capacidade funcional. Para tal, foram avaliados a ingestão dietética habitual com registro alimentar de três dias, avaliação antropométrica (peso, altura e Circunferência da Panturrilha (CP)), composição corporal pela Absorciometria Radiológica de Dupla Energia (DXA) e Impedância Bioelétrica (BIA) por meio da qual também foi calculado o Ângulo de Fase (AF), avaliação funcional (teste de prensão manual (FPM), velocidade da marcha, mobilidade funcional e teste de força e potência funcional). Participaram do estudo 81 idosas com média de idade de 69 anos. A média de ingestão proteica foi de 59 g (0,85 g/kg) que correspondeu a 16,7% do total energético. A média da FPM, Velocidade da Marcha, *Timed-up-and-go* (TUG) e teste de sentar e levantar foram, respectivamente: 20,6 kgf, 1,51 m/s, 7,6 s e 10,9 s. O Índice de Massa Muscular Apendicular (IMMA) médio foi de 6,27 kg/m² e o % de Massa Muscular Esquelética (%MME) 25,8%. A ingestão proteica associou-se positivamente com a CP e com Massa Muscular Esquelética (MME) e a Massa Muscular Apendicular (MMA). A MMA e a MME apresentaram associação positiva com a FPM e o %MME com a velocidade da marcha. O AF apresentou associação positiva com a FPM e associação negativa com o TUG. Para as análises de qualidade muscular, foi verificada associação positiva com a velocidade da marcha e associação negativa com o TUG e teste de sentar e levantar. Conclusão: a ingestão proteica associou-se positivamente com a CP e com a massa muscular absoluta, porém não houve associação quando a massa muscular foi avaliada em termos percentuais. Também não houve associação da ingestão proteica com força e função muscular. Maiores quantidades de massa muscular estão associadas à maior FPM e velocidade da marcha. Melhor integridade celular está relacionada à maior força e melhor desempenho no TUG, assim como maior qualidade muscular. Diferentes métodos de avaliação da massa muscular e critérios de classificação de sarcopenia podem levar a discrepâncias na sua identificação, principalmente em idosos com peso em excesso.

Palavras-chave: Idosas; Ingestão proteica; sarcopenia

ABSTRACT

Sarcopenia is considered a geriatric syndrome known as decrease in muscle mass, strength and/or muscle power. It is associated with physical inactivity and/or low protein intake. Sarcopenia impacts directly in functional capacity affecting carrying out daily activities interfering in the autonomy and independently. Poor diet plays a key factor in the development of sarcopenia because protein is the main muscular component. Evaluation and early identification of risk factors for sarcopenia is essential for adequacy caring to the elderly. The objective of this study was to investigate the relationship between protein intake and sarcopenia indicators in independent older and to investigate the association of muscular mass, muscular cell integrity and muscle quality with functional capacity. Usual protein diet intake was assessed with food record three days, anthropometric measurements (weight, height and calf circumference (CC)), body composition with Dual Energy X-ray Absorptiometry and Bioelectric Impedance that also served to calculate the Phase Angle (PA), functional assessment (Handgrip Strength (HS), Gait Speed (GS), mobility and muscle power). Eighty-one community elderly women were evaluated with a mean age of 69 years. Protein intake was 59g (0.85 g/kg) that mean 16.7% of total energy consumed. HS, GS, Timed up and go (TUG) and Five Times Sit to Stand (FTSTS) means were respectively: 20.6 kgf, 1.51 m/s, 7.6 s and 10.9 s. The Appendicular Muscle Mass Index (AMMI) 6.27 kg/m² and % Skeletal Muscle Mass (% SMM) 25.8%. There was a significant and positive correlation between protein intake with CC, Appendicular Muscle Mass (AMM) and Skeletal Muscle Mass (SMM). AMM and SMM were positive associates with HS and % SMM with GS. PA was positive associate with HS and negative associate with TUG. Muscle quality was significant and positive correlated with GS, negative correlated with TUG and FTSTS. Conclusion: Protein intake was positive correlation with CC and absolute muscle mass, however no correlation was observed with muscle mass in percentage. Therefore, there is no association between protein intake and strength or muscle power. Muscle mass is associated with HS and GS. Cellular integrity and muscle quality are positive relation with HS and TUG. Different methods to assess muscle mass and sarcopenia classification criteria may lead to discrepancies in identification particularly in overweight older.

Key-words: older, protein intake, sarcopenia

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- MEDIDA DE CIRCUNFERÊNCIA DA PANTURRILHA

FIGURA 2 – EQUIPAMENTO UTILIZADO PARA REALIZAÇÃO DO DXA

FIGURA 3 – POSICIONAMENTO DA IDOSA E COLOCAÇÃO DOS ELETRODOS PARA REALIZAÇÃO DA IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA

FIGURA 4 - POSICIONAMENTO DO INDIVÍDUO DURANTE O TESTE DE FORÇA DE PREENSÃO MANUAL POR MEIO DO DINAMÔMETRO MANUAL

FIGURA 5- TESTE *TIMED-UP-AND-GO*

FIGURA 6 - TESTE DE SENTAR E LEVANTAR CINCO VEZES – (FTSTS)

FIGURA 7- ALGORITMO PARA IDENTIFICAÇÃO DE SARCOPENIA

FIGURA 8 - ASSOCIAÇÃO ENTRE CIRCUNFERÊNCIA DA PANTURRILHA E INGESTÃO PROTEICA HABITUAL

FIGURA 9 - ASSOCIAÇÃO ENTRE A MASSA MUSCULAR ESQUELÉTICA E INGESTÃO PROTEICA HABITUAL

FIGURA 10 - ASSOCIAÇÃO ENTRE A MASSA MUSCULAR APENDICULAR E INGESTÃO PROTEICA HABITUAL

FIGURA 11 - ASSOCIAÇÃO ENTRE A FORÇA DE PREENSÃO MANUAL E A MASSA MUSCULAR APENDICULAR

FIGURA 12 - ASSOCIAÇÃO ENTRE A FORÇA DE PREENSÃO MANUAL E A MASSA MUSCULAR ESQUELÉTICA

FIGURA 13 - ASSOCIAÇÃO ENTRE A VELOCIDADE DA MARCHA E O % DE MASSA MUSCULAR ESQUELÉTICA

FIGURA 14 - ASSOCIAÇÃO ENTRE A VELOCIDADE DA MARCHA E O % DE MASSA MUSCULAR APENDICULAR

FIGURA 15 - ASSOCIAÇÃO ENTRE A VELOCIDADE DA MARCHA E O % DE GORDURA CORPORAL

FIGURA 16 – ASSOCIAÇÃO ENTRE A IDADE E O ÂNGULO DE FASE

FIGURA 17 - ASSOCIAÇÃO ENTRE A FORÇA DE PREENSÃO MANUAL E ÂNGULO DE FASE

FIGURA 18 - ASSOCIAÇÃO ENTRE O *TIMED UP AND GO* E O ÂNGULO DE FASE

FIGURA 19 - ASSOCIAÇÃO ENTRE A VELOCIDADE DA MARCHA E O ÍNDICE DE QUALIDADE MUSCULAR

FIGURA 20 - ASSOCIAÇÃO ENTRE O *TIMED UP AND GO* E O ÍNDICE DE QUALIDADE MUSCULAR

FIGURA 21 - ASSOCIAÇÃO ENTRE O TESTE DE SENTAR E LEVANTAR E O ÍNDICE DE QUALIDADE MUSCULAR

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA DE ACORDO COM AS PRINCIPAIS VARIÁVEIS AVALIADAS

TABELA 2 - DISTRIBUIÇÃO DAS IDOSAS DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO PELO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL

TABELA 3 - DISTRIBUIÇÃO DAS IDOSAS SEGUNDO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL E VALORES DE CLASSIFICAÇÃO DE SARCOPENIA DE ACORDO COM O ÍNDICE DE MASSA MUSCULAR APENDICULAR

TABELA 4 - DISTRIBUIÇÃO DAS IDOSAS SEGUNDO VALORES DE ÍNDICE DE MASSA CORPORAL E GRAUS DE SARCOPENIA SEGUNDO O % DE MASSA MUSCULAR ESQUELÉTICA

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL PARA IDOSOS

QUADRO 2 - CLASSIFICAÇÃO DA FORÇA DE PREENSÃO MANUAL PARA IDOSOS DO SEXO FEMININO ESTRATIFICADA PELO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL

LISTA DE SIGLAS

%MME – Percentual de Massa Muscular Esquelética

AGA - Avaliação Geriátrica Ampla

BIA - Impedância Bioelétrica

CP - Circunferência da Panturrilha

DP – Desvio Padrão

DXA - Absorciometria de raio X de dupla energia

EAA - Escore Ajustado de Atividade

EMA - Escore Máximo de Atividade

EWGP - *European Working Group on Sarcopenia in Older People*

FPM - Força de Preensão Manual

FTSTS - *Five Times Sit to Stand* - Teste de Sentar e Levantar Cinco Vezes

g – gramas

g/kg/dia – gramas por quilo por dia

IMC - Índice de Massa Corporal

IMMA - Índice de Massa Muscular Apendicular

IQM - Índice de Qualidade Muscular

IWGS - *International Working Group on Sarcopenia*

kg – quilogramas

kg/m² – quilograma por metro ao quadrado

kgf – quilogramas força

LABDEN - Laboratório Bioquímico e Densitométrico

m/s – metros por segundo

MC – Massa Corporal

MMA - Massa Muscular Apendicular

MME - Massa Muscular Esquelética

OMS – Organização Mundial da Saúde

OPAS - Organização Pan-Americana de Saúde

PAH - Perfil de Atividade Humana

PhA – Ângulo de fase

POF - Pesquisa de Orçamento Familiar

R – Resistencia

SABE - Saúde, Bem-estar e Envelhecimento

SPPB - *Short Physical Performance Battery*

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TUG - *Timed up and go*

Xc – Reactância

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	18
1.1	OBJETIVOS.....	21
2	REVISÃO DA LITERATURA	22
2.1	O ENVELHECIMENTO E SUAS IMPLICAÇÕES À SAÚDE	22
2.2	ENVELHECIMENTO E ALTERAÇÕES NA COMPOSIÇÃO CORPORAL	24
2.2.1	Principais Métodos de Avaliação da Composição Corporal.....	25
2.3	ENVELHECIMENTO E FORÇA E FUNÇÃO MUSCULAR	27
2.3.1	Qualidade muscular	30
2.4	INGESTÃO ALIMENTAR NO ENVELHECIMENTO.....	31
3	CASUÍSTICA E MÉTODOS	35
3.1	AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA, COMPOSIÇÃO CORPORAL E DA CAPACIDADE FUNCIONAL	36
3.1.1	Antropometria	36
3.1.2	Composição corporal	37
3.1.3	Integridade da membrana celular	40
3.1.4	Força de preensão manual	40
3.1.5	Velocidade da marcha	41
3.1.6	Mobilidade funcional (<i>Timed up and go</i> – TUG)	42
3.1.7	Teste de Sentar e Levantar Cinco Vezes (<i>Five Times Sit to Stand</i> – FTSTS)	43
3.1.8	Índice de Qualidade Muscular	44
3.1.9	Perfil de Atividade Física (Perfil de Atividade Humana - PAH)	44
3.2	INGESTÃO PROTEICA	45
3.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	46
4	RESULTADOS	47
5	DISCUSSÃO	59
6	CONCLUSÕES	68
	REFERÊNCIAS	69
	LISTA DE APÊNDICES.....	77

ANEXO I.....	84
ANEXO II.....	88

1 INTRODUÇÃO

O aumento da expectativa de vida e como consequência o envelhecimento populacional pode ser considerado um dos maiores triunfos da humanidade, ao mesmo tempo é grande o desafio, pois exige a reorganização de políticas sociais, econômicas e de saúde. De acordo com as projeções da Organização Mundial de Saúde (OMS), até 2025 o Brasil será o sexto país do mundo com maior número de idosos (WHO,2005a).

O envelhecimento humano faz parte do curso natural da vida e a compreensão das dimensões que o envolvem é essencial para agregar não somente anos à vida, mas qualidade de vida aos anos vividos. Um dos grandes desafios relacionados ao envelhecimento é a superação das limitações progressivas impostas pela redução das reservas funcionais e suas implicações.

A manutenção da autonomia, entendida como a habilidade de tomar decisões de acordo com suas regras e preferencias e independência, que se refere a capacidade de executar funções relacionadas a vida diária, durante o envelhecimento torna-se fundamental para garantia de melhor qualidade de vida. Nos idosos, a fragilidade pode estar acompanhada da redução de massa e força muscular associada ao envelhecimento, situação denominada de sarcopenia (JANSSEN, HEYMSFIELD & ROSS, 2002).

A sarcopenia apresenta grande prevalência na população acima de 60 anos, estima-se que 8 a 40% dos idosos estejam acometidos e entre os idosos acima de 80 anos, 50% (BAUMGARTNER *et al.*,1998; VAN KAN *et al.*, 2009). Na população brasileira, a prevalência varia de 6,1 a 60,6% dependendo dos métodos e critérios diagnósticos utilizados (PAGOTTO e SILVEIRA, 2014).

Essa síndrome geriátrica, como também é denominada, está relacionada a grandes impactos na saúde em termos de declínio funcional e suas consequências (MORLEY *et al.*, 2001). As mulheres, de modo geral, por

apresentarem quantidades menores de massa muscular podem ter maiores chances de desenvolver incapacidades físicas (NEWMAN *et al.*, 2003). Com o aumento da longevidade e conseqüente crescimento da população idosa a ocorrência de sarcopenia e suas implicações tendem a crescer, dessa forma faz-se necessária a identificação dos fatores a ela relacionados (BAGATINI *et al.*, 2013).

Muitos mecanismos estão envolvidos na gênese e progressão da sarcopenia. Alguns deles como as alterações endócrinas, o desuso, as doenças neurodegenerativas, as alterações nutricionais entre elas a síntese proteica e modificações na composição corporal relacionada ao envelhecimento (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010).

Entre as mudanças na composição corporal está a diminuição da massa muscular que inicia por volta dos 45 anos de idade (JANSSEN *et al.*, 2000). Além disso, há redução da eficiência muscular devido às alterações celulares com a diminuição da área e adaptações nas unidades motoras lentas e rápidas das fibras musculares apresentando impacto direto no desempenho físico e aumento da fragilidade (LANG *et al.*, 2010).

As alterações de natureza nutricional também são frequentes na população idosa. Fatores fisiológicos, psicológicos e sociais podem afetar a ingestão de alimentos e resultar no aporte insuficiente de energia, proteínas e demais nutrientes, influenciando na manutenção do peso adequado. (ROBINSON, COOPER & SAYER, 2012).

Mudanças na ingestão alimentar que provoquem o desequilíbrio entre a produção e a degradação de proteínas corporais, podem resultar na diminuição da massa muscular e maior risco para o desenvolvimento da sarcopenia. A modulação da síntese proteica depende de diversos fatores e entre eles, a quantidade de proteína ingerida é requisito fundamental (PADDON-JONES & RASMUSSEN, 2009; MORLEY *et al.*, 2010).

A relação entre a ingestão proteica e a manutenção da massa muscular já foi demonstrada em estudo, no qual constatou-se que após três anos de

acompanhamento, os idosos que tinham maior ingestão proteica apresentaram menor redução de massa muscular apendicular (HOUSTON *et al.*, 2008).

No que se refere às recomendações de ingestão proteica, o debate sobre a recomendação de 0,8 g/kg/dia tem sido alvo de diversos estudos com a população idosa. Os resultados apontam para a necessidade de novos valores tendo em vista a relação da ingestão proteica e a massa muscular e seu potencial impacto na saúde dos idosos (CAMPBEEL *et al.*, 2001; VOLPI *et al.*, 2013).

No que se refere ao declínio físico relacionado ao sistema musculoesquelético verificado no processo de envelhecimento, observam-se prejuízos no desempenho das habilidades motoras, funcionalidade e equilíbrio (SANTOS *et al.*, 2008; CASEROTTI, 2010). Apesar dos comprovados efeitos deletérios da sarcopenia na função e desempenho físico, a redução da força, também conhecida como dinapenia, é mais rápida e mais limitante do que a diminuição da massa muscular (CLARK & MANINI, 2008). Desse modo, a avaliação e identificação de alterações na força muscular em idosos devem fazer parte do protocolo de acompanhamento.

A avaliação da integridade celular pode ser uma alternativa para verificar possíveis alterações a nível de membrana celular que podem implicar em prejuízos funcionais. Nesse sentido, a medida do ângulo de fase tem sido utilizada com esta finalidade (NORMAN *et al.*, 2012).

Em virtude do crescente número de idosos na população mundial e frente as grandes mudanças que o processo de envelhecimento acarreta nos indivíduos, o entendimento das relações entre os processos fisiológicos e seus impactos na redução da capacidade funcional dos diversos órgãos e sistemas corporais é fundamental para melhora da qualidade de vida desta população. Da mesma forma, a compreensão dos fatores relacionados à ingestão proteica e sua relação com a massa muscular bem como, seu impacto na capacidade funcional torna-se essencial.

1.1 OBJETIVOS

Verificar se há associação entre a ingestão proteica e indicadores de sarcopenia em idosas independentes;

Verificar se há associação entre a ingestão proteica e a massa muscular; bem como entre a massa muscular e a capacidade funcional;

Verificar se há associação entre a integridade celular e a capacidade funcional e entre a qualidade muscular e a capacidade funcional;

Identificar a presença de sarcopenia por critérios diagnósticos.

As hipóteses para este trabalho são de que maior ingestão proteica estará associada a maior quantidade de massa muscular e melhor desempenho, isto é, força e função muscular. Pressupõe-se também, que as idosas com maior quantidade de massa muscular terão melhor desempenho funcional que por sua vez está associado a melhor integridade celular. A melhor qualidade muscular também estará associada ao melhor desempenho funcional. Em relação a aplicação dos critérios diagnósticos para sarcopenia, espera-se que haja o máximo de similaridade entre os parâmetros.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 O ENVELHECIMENTO E SUAS IMPLICAÇÕES À SAÚDE

Estima-se que até o ano 2025 o número de pessoas com mais de 60 anos, nos países em desenvolvimento, será de aproximadamente 840 milhões, isso representará 70% das pessoas na terceira idade em todo o mundo (WHO, 2005). No Brasil, existem aproximadamente 22,9 milhões de idosos, o que corresponde a mais de 11,3% da população. Segundo as projeções, estima-se que no ano de 2060, o Brasil terá 73,5 milhões de idosos, o que representará 33,7% da população, sendo que 19 milhões terão mais de 80 anos (IBGE, 2010a).

A OMS considera como país estruturalmente envelhecido aqueles cuja população idosa atinge 7% da população total (COSTA; PORTO & SOARES, 2003). Atualmente, nessa perspectiva, o Brasil já é considerado um país envelhecido e por isso o entendimento dos aspectos relacionados ao processo de envelhecimento é essencial para oferecer melhor qualidade de vida a esta população em franco crescimento.

Nos aspectos relacionados à saúde, o grupo de idosos é considerado bastante heterogêneo, pois as interações entre fatores endógenos e ambientais que ocorrem durante a vida, não obedecem à idade cronológica e acontecem em diferentes ritmos nos vários sistemas corporais (LEBRÃO & LAURENTI, 2003; WHO, 2005). De forma geral, com o passar dos anos são observadas alterações que podem comprometer o desempenho físico afetando a independência do idoso.

A manutenção da independência, entendida como a habilidade de executar funções relacionadas à vida diária, é fundamental para melhorar a qualidade de vida desta população (WHO, 2005). No entanto, diversos autores demonstram alta prevalência de incapacidades e dependência funcional em idosos, principalmente nas mulheres, condição que é denominada síndrome da fragilidade (FRIED *et al.*, 2001; ROSENBERG, 1997, MORLEY *et al.*, 2001). O

idoso frágil apresenta maiores riscos de quedas, fraturas, incapacidades, dependência, hospitalizações recorrentes e mortalidade (SILVA *et al.*, 2006).

As incapacidades físicas associadas ao processo de envelhecimento como dificuldades de mobilidade e dependência para realização de atividades diárias estão fortemente relacionadas às alterações na composição corporal decorrentes da redução progressiva da massa muscular. Este fenômeno é considerado o declínio com potencial mais significativo no envelhecimento, pois afeta diversos componentes e funções corporais (ROSENBERG, 1997).

Esta condição, de redução generalizada e progressiva de massa e função muscular (força ou desempenho físico), é denominada sarcopenia (MORLEY *et al.*, 2001, CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010). O termo sarcopenia foi sugerido por Irving Rosenberg, no final do século XX, é derivado do grego ‘*sarx*’+‘*penia*’ e significa “perda de carne” (ROSENBERG, 1997). Entretanto, as mudanças que ocorrem na massa muscular decorrentes do processo de envelhecimento já haviam sido documentadas anteriormente (CRITCHLEY, 1931).

Estudos brasileiros encontraram prevalência de sarcopenia de 13,9% em idosos da região sul (BARBOSA-SILVA *et al.*, 2015). Na região centro-oeste, a prevalência variou de 6,1 a 60,6% dependendo do método de avaliação e critérios diagnósticos (PAGOTTO e SILVEIRA, 2014).

Esta grande variação deve-se ao fato da sarcopenia ainda ter seu conceito e definição sendo pesquisados e por isso a falta de consenso para avaliação e classificação dos parâmetros envolvidos, bem como o uso dos mesmos em diferentes populações (VAN KAN *et al.*, 2009; TICHET *et al.*, 2008; CHEN *et al.*, 2014).

Mesmo havendo divergências nos métodos de avaliação e critérios diagnósticos em diferentes populações a sarcopenia pode ser classificada em três estágios, os quais refletem a gravidade da síndrome e o comprometimento da massa muscular, força muscular e performance, a saber: pré-sarcopenia, sarcopenia e sarcopenia grave (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010). Dessa forma,

faz-se necessária a correta identificação dos parâmetros relacionados a esta síndrome para manejo adequado das condições a ela relacionadas.

2.2 ENVELHECIMENTO E ALTERAÇÕES NA COMPOSIÇÃO CORPORAL

As alterações da composição corporal decorrentes do envelhecimento são consequências de inúmeras mudanças fisiológicas e também do desequilíbrio entre as necessidades e ingestão de nutrientes e energia associadas ao sedentarismo. São observadas principalmente, aumento da gordura corporal e redução da massa livre de gordura que é composta predominantemente por tecido ósseo e muscular (ILICH *et al.*, 2014; KYLE *et al.*, 2001, BAUMGARTNER *et al.*,1998).

Ao longo da vida, o pico da massa muscular é alcançado entre 30 e 40 anos, após esse período ocorre o declínio contínuo. Alguns indivíduos, por volta dos 70-80 anos, podem perder mais de 40% da massa muscular, bem como da força muscular (JANSSEN *et al.*,2000a; CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010; ILICH *et al.*, 2014). De modo similar, há redução da massa óssea, condição intensificada em mulheres após a menopausa. Contrariamente ao decréscimo da massa muscular e óssea, há aumento do tecido adiposo em decorrência da redução da massa magra e maior acúmulo de gordura na área intra-abdominal (ILICH *et al.*, 2014).

No tecido muscular, as infiltrações de gordura interferem na diminuição geral da geração de força afetando sua funcionalidade. Além disso, o envelhecimento ocasiona a redução da eficiência muscular devido às alterações celulares decorrentes da redução da área e adaptações das unidades motoras lentas e rápidas nas fibras musculares, apresentando impacto direto no desempenho físico e aumento da fragilidade (LANG *et al.*, 2010; ILICH *et al.*, 2014). Essas alterações podem ser observadas por meio de métodos de imagem precisos como a tomografia computadorizada e a ressonância magnética (VAN KAN *et al.*, 2011).

2.2.1 Principais Métodos de Avaliação da Composição Corporal

Os métodos de análise da composição corporal podem ser baseados no modelo onde os componentes corporais estão organizados em cinco diferentes níveis de complexidade, a saber: nível atômico, molecular, celular, tecidual e corporal total (WANG, PIERSON & HEYMSFIELD, 1992; ELLIS 2000). Essas subdivisões buscam a operacionalização dos diferentes pressupostos teóricos e conceituais das metodologias de análise da composição corporal, facilitando a utilização de diferentes procedimentos metodológicos e conferindo maior ou menor validade para cada tipo de análise (CEZAR, 2000).

Na atualidade, estão disponíveis uma gama de técnicas para avaliação da composição corporal, sendo a principal diferença o custo e a precisão. Dentre as técnicas de imagem, a tomografia computadorizada e a ressonância magnética são consideradas bastante precisas, pois fornecem informações adicionais à distinção de massa gorda, massa livre de gordura e massa mineral óssea, no entanto apresentam como limitação para uso na prática clínica o alto custo e elevados níveis de radiação (CRUZ-JENTOFT et al., 2010; VAN KAN et al., 2011; THIBAUT, GENTON, PICHARD, 2012;).

Entre as alternativas para uso na prática clínica e em pesquisa a Absorciometria de raio X de dupla energia (DXA) é considerada viável. O seu pressuposto teórico baseia-se nas diferentes respostas de atenuação dos raios X específicas dos componentes corporais (gordura, ossos e tecido muscular), portanto, avalia a composição corporal em nível atômico (ELLIS 2000). O DXA apresenta custo relativamente baixo em comparação com os anteriores e emissão mínima de radiação, também possibilita a avaliação de regiões corporais separadamente. É capaz de distinguir os principais componentes corporais: gordura, tecido mineral ósseo e tecido muscular que é composto predominantemente por Massa Muscular Apendicular (MMA) a qual representa cerca de 75% da massa muscular corporal (KIM et al., 2002; SILVA et al., 2006; HEYMSFIELD et al., 2014).

A utilização da MMA para definição de indivíduos com sarcopenia baseia-se no estudo com 883 idosos de ambos os sexos, provenientes do

Novo México. Nesse trabalho, por meio da avaliação por DXA, foi proposta a utilização da MMA dividida pela altura², ou seja, o Índice de Massa Muscular Apendicular (IMMA), para definir os indivíduos com sarcopenia (BAUMGARTNER *et al.* 1998). Na atualidade, o IMMA tem sido amplamente utilizado (PAGOTTO e SILVEIRA, 2014).

A definição dos pontos de corte é bastante heterogênea e depende do método empregado para avaliar a massa muscular, bem como dos critérios utilizados na definição da sarcopenia. Na utilização do IMMA valores de dois desvios-padrão abaixo da média esperada para adultos jovens de uma população específica é amplamente aceito e utilizado, apesar de ser considerado por alguns autores como arbitrário (BAUMGARTNER *et al.* 1998; JANSSEN *et al.* 2004; DOMICIANO *et al.* 2013).

Outro método utilizado para verificação da composição corporal é a impedância bioelétrica (BIA) e seu uso em estudos de composição corporal tem crescido. A BIA é de rápida aplicação, não invasiva e de custo relativamente baixo, podendo ser usada em estudos de campo ou atendimentos clínicos. A utilização é limitada em situações de desequilíbrio hídrico com em casos de edema, ascite e desidratação (JANSSEN *et al.* 2000b; HEYWARD; STOLARCZYK, 2000).

Este método mensura os componentes corporais, massa gorda e massa livre de gordura, por meio de dois parâmetros bioelétricos: a resistência (R) e a reactância (Xc) aplicados em modelos de regressão matemática. Baseia-se no princípio de diferentes respostas dos tecidos corporais na condução elétrica, indiretamente mensura o conteúdo de água corporal e, portanto, avalia a composição corporal em nível molecular (ELLIS 2000). A resistência consiste na oposição dos tecidos corporais à passagem de uma corrente elétrica de baixa intensidade sendo inversamente proporcional ao conteúdo de água e eletrólitos dos tecidos. A reactância está relacionada às propriedades capacitivas da membrana celular possibilitando a verificação da sua integridade por meio do ângulo de fase (PhA) (KYLE, *et al.*, 2004; REZENDE *et al.*, 2007; BARBOSA E SILVA *et al.*, 2005).

O ângulo de fase deriva da relação entre as medidas diretas de R e X_c , tem sido interpretado como um indicador da integridade da membrana celular e distribuição de água nos espaços intra e extracelular. Seus significados biológicos ainda não foram totalmente elucidados, mas sua aplicação clínica como indicador nutricional em adultos e crianças e como índice prognóstico em diversas doenças ocorre de forma crescente (BARBOSA E SILVA *et al.*, 2005). A relação inversa entre o ângulo de fase e a força e massa muscular em idosos já foi demonstrada, sendo sugerido inclusive seu uso como um marcador biológico para risco de sarcopenia (BASILE *et al.*, 2014).

Como já citado anteriormente, além de avaliar a massa muscular e a integridade celular é importante verificar a força e função muscular no processo de envelhecimento, tema que será descrito na sequência.

2.3 ENVELHECIMENTO E FORÇA E FUNÇÃO MUSCULAR

A força muscular é essencial para a realização de qualquer tarefa física diária e de acordo com a atividade a ser desempenhada são necessários membros específicos e diferentes graus de força.

No envelhecimento, o declínio físico, relacionado ao sistema musculoesquelético, acarreta prejuízos no desempenho das habilidades motoras, funcionalidade e equilíbrio (SANTOS *et al.*, 2008; CASEROTTI, 2010; LEBRÃO & DUARTE, 2003). A diminuição da mobilidade é uma das maiores causas das disfunções musculoesqueléticas relacionadas à senescência e determinante para a diminuição da massa muscular (LANG *et al.*, 2010; CLARK & MANINI, 2008). Apesar dos comprovados efeitos deletérios da sarcopenia na função e desempenho físico, a perda de força é mais rápida e mais limitante do que a diminuição da massa muscular (CLARK & MANINI, 2008).

Em um estudo de coorte realizado com idosos, foi observado que os idosos com redução da força muscular apresentaram maior risco de mortalidade do que aqueles com maior quantidade de massa muscular. Da mesma forma, a baixa massa muscular não esteve associada ao risco de

mortalidade dos idosos (NEWMAN et al.,2006). Portanto, a força muscular parece ser mais importante que a massa muscular para o risco de mortalidade.

Uma das maneiras de avaliar a força muscular é por meio da força de preensão manual (FPM), sendo esse um bom marcador clínico de mobilidade e bom preditor de desfechos clínicos quando comparado à baixa massa muscular (LAURETANI et al., 2003). Além disso, a avaliação da FPM é capaz de identificar a perda de força e função muscular de membros superiores, fatores cruciais no desenvolvimento de tarefas rotineiras (AMARAL; MANCINI & NOVO JÚNIOR, 2012). Devido à fácil utilização e baixo custo, a mensuração da FPM é considerada viável na identificação da sarcopenia ou outras condições que afetam as funções musculares.

A determinação dos pontos de corte para FPM varia de acordo com as características da população estudada e com os critérios estabelecidos. Em estudo realizado com amostra representativa da população italiana, os valores propostos foram de <30 kgf para homens e <20 kgf para mulheres indicando risco de limitações físicas (LAURETANI et al., 2003). Em outro estudo de corte realizado com americanos, foram propostos pontos de corte de acordo com o índice de massa corporal (FRIED et al., 2001). Para a população oriental, a recomendação consensual é dos pontos de corte de <26 kgf para homens e <18 kgf para mulheres (CHEN et al., 2014). Em estudo realizado com a população brasileira, com idosos residentes na cidade de São Paulo, as médias dos valores encontrados para FPM foi de 28,8 kgf para homens e 17,7 kgf para mulheres (LEBRÃO & DUARTE, 2003).

Em relação a funcionalidade dos membros inferiores, apesar de parecer mais relevante, quando comparada a de membros superiores, por estar relacionada à mobilidade, estudos apontam que a FPM está fortemente associada a importantes desfechos para a saúde e pode ser um substituto confiável para as medidas de verificação mais complexa como a medida da força de extensão da perna (LAURETANI et al., 2003; CRUZ-JENTOFT et al., 2010; CHEN et al., 2014).

A verificação direta da força e resistência musculares de membros inferiores podem ser avaliadas de diversas maneiras, porém a utilização da

maioria dos métodos limita-se para uso em pesquisas devido à necessidade de equipamentos e treinamento especializados. Desta forma, para avaliação da função de membros inferiores recomendam-se as medidas de desempenho físico (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010).

As medidas de desempenho físico que vêm ganhando maior aceitação na avaliação do estado funcional das pessoas idosas é a *Short Physical Performance Battery* (SPPB). A SPPB avalia equilíbrio, marcha, força e resistência musculares, inclui testes de velocidade da marcha, mobilidade funcional com o teste *Timed up and go* (TUG) e força e potência funcional com o teste de sentar e levantar (CESARI *et al.*, 2009; CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010).

A SPPB fornece informações sobre o desempenho físico e também é um preditor de eventos relacionados à saúde de idosos como incapacidades físicas, admissão hospitalar e mortalidade. Também tem sido associada a fatores fisiopatológicos como a inflamação e também às alterações da composição corporal (CESARI *et al.*, 2009).

A velocidade da marcha é um indicador multisistêmico de saúde e velocidades reduzidas podem significar prejuízos subclínicos. Entre os mecanismos fisiológicos que demonstram a relação entre o desempenho físico e os riscos de prejuízos funcionais no envelhecimento está a redução das unidades motoras, diminuição da ativação muscular e substituição das fibras do tipo II (contração rápida), para as de tipo I (contração lenta) interferindo na contração muscular e velocidade da marcha (VAN KAN *et al.*, 2009; LANG *et al.*, 2010).

Esse indicador foi considerado mais fácil e confiável para a triagem de sarcopenia, sendo que a velocidade $< 0,8$ m/s indica risco para a síndrome, conforme o consenso europeu (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010). Considerado um teste de fácil aplicação e baixo custo é capaz de identificar diferentes aspectos do envelhecimento que podem estar envolvidos no surgimento de desfechos clínicos desfavoráveis, tendo seu uso recomendado em estudos clínicos como critério de inclusão e exclusão para prejuízos funcionais e também como

parâmetro de avaliação na prática clínica (LAURETANI *et al.*, 2003; VAN-KAN *et al.*, 2009; CESARI *et al.*, 2009).

A mobilidade funcional e o risco de quedas podem ser avaliados com o TUG, o teste consiste na medida do tempo que um indivíduo leva para executar uma sequência de atividades funcionais como estar sentado em uma cadeira, caminhar três metros e sentar-se novamente. É um teste rápido e validado para o rastreamento de risco de quedas em idosos (ALEXANDRE *et al.*, 2012). Para avaliação da força e potência funcional, a SPPB inclui o teste sentar e levantar.

De acordo com estudo realizado por Cesari *et al.* (2009), o desempenho físico insuficiente em um dos testes da SPPB é preditivo para prejuízos funcionais. Esses resultados confirmam a importância dessas medidas na identificação de idosos com maior risco funcional e o direcionamento de investigações mais onerosas para indivíduos que apresentem maior risco.

2.3.1 Qualidade muscular

O conceito inicial de sarcopenia estava associado somente a menor quantidade de massa muscular. Gradualmente foi ampliado para além das alterações na quantidade, passando a considerar também a redução da força muscular. Mais recentemente, um terceiro aspecto envolvendo a potência muscular também foi incluído devido seu grande impacto no aparecimento de limitações funcionais e mortalidade (BARBAT-ARTIGAS *et al.*, 2012).

A relação entre os componentes: massa, força e potência musculares ainda é bastante complexa. Embora a massa muscular seja o fator com maior influência na geração de força muscular, a relação entre ambas parece ser mediada por outros fatores, pois menos de 5% das mudanças na força muscular estão associadas a alterações no tamanho do músculo (BARBAT-ARTIGAS *et al.*, 2013b). Tem-se observado que com o envelhecimento o declínio da força é maior que o da massa muscular, no entanto ocorre mais lentamente que a redução da potência muscular. Esse descompasso entre força, massa e potência musculares implica na deterioração progressiva da qualidade muscular (BARBAT-ARTIGAS *et al.*, 2012a).

A qualidade muscular refere-se à capacidade do tecido em realizar todas as suas funções de modo eficiente, incluindo metabolismo, condução elétrica e contração. Portanto, muitas dimensões da qualidade muscular influenciam as propriedades funcionais e a capacidade muscular de realizar suas funções com eficiência (FRAGALA; KENNY & KUCHEL, 2015).

Sabe-se que inúmeros mecanismos estão associados às diversas funções que o tecido muscular exerce, por isso é necessário salientar que o conceito de qualidade muscular é amplo, pois busca englobar noções relativas a essa esfera de interesse que estejam potencialmente relacionadas (BARBAT-ARTIGAS *et al.*, 2012).

Na prática clínica, a qualidade muscular geralmente é definida em termos da força por unidade de massa e seu significado geriátrico está relacionado a manutenção da independência (BARBAT-ARTIGAS *et al.*, 2012). A utilização de índices que consideram a força e não somente a massa muscular podem apresentar melhor significado clínico, pois estão associados mais fortemente a prejuízos funcionais (BARBAT-ARTIGAS *et al.*, 2013b).

2.4 INGESTÃO ALIMENTAR NO ENVELHECIMENTO

As alterações de natureza nutricional são frequentes na população idosa, também são prevalentes nesta faixa etária as doenças crônicas não transmissíveis, fazendo com que os idosos necessitem de constantes cuidados e atenção relacionados à alimentação, em virtude do risco de morbidade e de mortalidade que apresentam. Além disso, a ingestão alimentar pode ficar comprometida devido às mudanças relacionadas à senilidade, que interferem na ingestão, absorção e metabolismo dos alimentos aumentando o risco do desenvolvimento de doenças (CARVALHO *et al.*, 2003).

As principais causas da “anorexia do envelhecimento” são: a redução do apetite, alterações do paladar e olfato, condição oral prejudicada, saciedade precoce, fatores psicossociais, econômicos e polifarmácia (MORLEY *et al.*, 2001; SILVA *et al.*, 2006).

Por outro lado, é crescente o número de idosos com excesso de peso e obesidade. A Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) de 2008/2009 verificou que a prevalência de excesso de peso no país foi de 59,5% em idosos com idade entre 65 e 74 anos e 51,9% em idosos com mais de 75 anos. A prevalência de obesidade foi de 22,4% para as idosos com idade entre 65 e 74 anos e 18,6% nas idosos com mais de 75 anos (IBGE,2010b).

Como reflexo da transição nutricional, o aumento da prevalência de excesso de peso e obesidade, é entre outros fatores, causado por mudanças no perfil alimentar da população brasileira, que passou a consumir maiores quantidades de alimentos industrializados ricos em açúcares e gorduras (IBGE,2010c).

A ingestão alimentar inadequada pode comprometer o aporte de macro e micronutrientes alterando o funcionamento de diversos sistemas corporais o que influencia na manutenção da massa corporal adequada e no tecido muscular, portanto a alimentação é considerada fator fundamental no desenvolvimento e progressão da sarcopenia (MORLEY *et al.*, 2001).

No estudo de coorte, com o objetivo de verificar a ocorrência de problemas de saúde e a ingestão proteica em idosos, observou-se que mulheres com ingestão superior a 0,8 g/kg/dia apresentavam menor incidência de problemas de saúde (VELLAS *et al.*, 1997). No entanto, pesquisas mostram que a ingestão proteica entre idosos geralmente é insuficiente. No trabalho realizado por KERSTETTER; O'BRIEN & INSOGNA, (2003) verificou-se que 32% a 41% das mulheres e 22% a 38% dos homens maiores de 50 anos consumiam quantidades de proteína menores que 0,8g/kg diariamente. No que se refere a ingestão alimentar da população brasileira, dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) de 2008/2009, demonstram que a ingestão média de proteína das idosos brasileiras no período da pesquisa foi de 62,7 g. Na região sul, a média de ingestão proteica foi de 56,2 g o que corresponde a 15,2% do valor energético total (IBGE, 2010d).

As proteínas constituem a base estrutural de todos os tecidos e órgãos corporais e têm papel fundamental na manutenção da homeostase corporal. A relação entre a ingestão proteica e a manutenção da massa muscular já foi

evidenciada em estudos. Verificou-se que após três anos de acompanhamento, idosos que tinham maior ingestão proteica, que correspondeu a aproximadamente 1,2 g/kg/dia, apresentaram menor redução de massa muscular apendicular (HOUSTON *et al.*, 2008). A ingestão de alimentos lácteos, que são considerados boas fontes de aminoácidos de cadeia ramificada, também está associado com maior quantidade de massa muscular e melhor desempenho físico em idosos (BAGATINI *et al.*, 2013).

Diante disso, verifica-se que o aporte inadequado de proteínas e/ou energia pode impactar na manutenção do tecido muscular e desse modo contribuir para progressão da sarcopenia. Dessa forma, é essencial que a ingestão esteja dentro das recomendações estabelecidas.

A adequação da dose diária recomendada de proteínas de 0,8 g/kg de peso vem sendo discutida, embora seja suficiente para a maior parte da população, parece não atender às necessidades aumentadas no envelhecimento para prevenção de perda de massa muscular ou tratamento dos indivíduos com sarcopenia (EVANS, 2004; MORLEY *et al.*, 2010). Recomenda-se que tanto a ingestão como a distribuição das proteínas devam ser ajustadas às recomendações dos indivíduos e adequadas às principais refeições (desjejum, almoço e jantar). Para idosos, a recomendação de ingestão é de 1 a 1,5 g/kg/dia. O indicado é que, cerca de 25 a 30 g de proteína por refeição deve ser garantido (SLOANE *et al.*, 2008; PADDON-JONES & RASMUSSEN, 2009; MORLEY *et al.*, 2010).

A síntese proteica é regulada por diversos fatores, entretanto o pré-requisito fundamental nesta modulação é a quantidade de proteína ingerida (PADDON-JONES & RASMUSSEN, 2009; MORLEY *et al.*, 2010). A qualidade proteica também exerce influência na modulação e os aminoácidos, especialmente os essenciais, parecem ter maior influência. O envelhecimento está associado à inabilidade muscular em resposta a baixas doses de aminoácidos essenciais ingeridas. Portanto, para melhorar o estímulo à síntese proteica e aumentar a resposta anabólica, há a necessidade de doses maiores de aminoácidos essenciais (PADDON-JONES *et al.*, 2004; KATSANOS *et al.*, 2006). Entre estes, creditaram aos aminoácidos de cadeia ramificada (leucina,

isoleucina e valina), em especial à leucina, a ação estimuladora ao anabolismo (FUJITA & VOLPI, 2006).

3 CASUÍSTICA E MÉTODOS

Foi realizado estudo do tipo analítico observacional com delineamento transversal. Foram avaliadas idosas da comunidade, com idade igual ou superior a 65 anos residentes em Curitiba e região metropolitana. As participantes foram recrutadas por meio de divulgação realizada com convite impresso e a amostra foi obtida por conveniência. Todas as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) APÊNDICE I, conforme Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, concordando em participar da pesquisa. O protocolo do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da Universidade Federal do Paraná sob protocolo nº 25239713.3.0000.0102.

Foram excluídas do estudo idosas que apresentassem doenças neurológicas e/ou traumato-ortopédicas com fixação ou próteses com implantes metálicos ou não metálicos, que impediram a realização das avaliações propostas. Participantes que relataram dor em qualquer região corporal que tenha limitado a realização das avaliações também foram excluídas.

Inicialmente as participantes foram submetidas a uma avaliação médica, conduzida por geriatra onde foi realizada a Avaliação Geriátrica Ampla (AGA) (ANEXO I) e outras avaliações clínicas. A pressão arterial de repouso foi avaliada e as participantes que apresentaram alterações foram excluídas da pesquisa.

O cálculo amostral foi realizado considerando as metodologias de estimativa para proporções segundo Cochran (1977), com o intuito de obter o número de idosas necessárias que representassem de maneira significativa a população de idosas residentes em Curitiba e região metropolitana. Inicialmente a amostra calculada foi de 136 idosas sob um erro amostral de $d=5\%$, o qual possui um risco $\alpha = 5\%$ de ser maior que o determinado. No entanto, por razões técnicas foi possível a avaliação de 99 idosas. O cálculo para determinação de significância e erro foram realizados novamente e encontraram-se os seguintes valores para o novo cálculo amostral: nível de significância de 5% e erro amostral de 3,68%.

3.1 AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA, COMPOSIÇÃO CORPORAL E DA CAPACIDADE FUNCIONAL

3.1.1 Antropometria

A massa corporal (MC) foi aferida com balança mecânica, com capacidade de 150 kg e graduação de 100 g, previamente calibrada, com o indivíduo descalço e usando o mínimo possível de roupa. A estatura foi medida com estadiômetro, com graduação de 1 mm e altura máxima de 2,20 m fixado na parede, isenta de rodapés. O indivíduo permaneceu ereto, com os calcanhares, nádegas e parte posterior da cabeça em contato com a parede e com os olhos fixos num eixo horizontal paralelo ao chão (Linha de Frankfurt). Os ossos internos dos calcanhares se tocavam, bem como a parte interna de ambos os joelhos e os pés estavam unidos. Em seguida, foi solicitado ao avaliado respirar profundamente, mantendo a posição ereta. A parte móvel do equipamento foi abaixada, fixando-a contra a cabeça, com pressão suficiente para comprimir os cabelos. Foi realizada a leitura da estatura sem soltar a parte móvel do equipamento (BRASIL, 2011a).

O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado a partir dos dados de massa corporal e estatura utilizando a equação: $IMC (kg/m^2) = \text{massa corporal (kg)} / \text{estatura}^2 (m)$ (WHO, 1995; 2005b). Os indivíduos foram classificados de acordo com os valores recomendados pela Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 2001) no projeto Saúde, Bem-estar e Envelhecimento (SABE) que pesquisou idosos de vários países da América Latina, incluindo o Brasil e considerou os valores apresentados no QUADRO 1:

Índice de Massa Corporal (kg/m²)	Classificação do Estado Nutricional
≤23	Baixo Peso
>23 e <28	Peso Normal
≥28 e <30	Pré-obesidade
≥ 30	Obesidade

QUADRO 1 - CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL PARA IDOSOS
 FONTE:OPAS, 2001

Foi aferida a Circunferência da Panturrilha (CP) e para obtenção da medida o indivíduo estava posicionado em pé com os pés afastados em média 20 cm e o peso distribuído igualmente nas duas pernas. Com auxílio de uma fita inelástica foi verificada a medida da maior proeminência da perna direita (CALLAWAY *et al*, 1988). Foi considerada adequada a circunferência igual ou superior a 31 cm (ROLLAND *et al*, 2003).



FIGURA 1 - MEDIDA DE CIRCUNFERÊNCIA DA PANTURRILHA.
FONTE: A autora (2015)

3.1.2 Composição corporal

A avaliação da composição corporal foi verificada por meio do DXA, realizada pelo equipamento modelo *Discovery A, Hologic*, disponível no Laboratório Bioquímico e Densitométrico (LABDEN) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Para realização do exame, as pacientes permaneceram em decúbito dorsal com os membros inferiores rodados medialmente e braços estendidos ao longo do corpo, os dedos permaneceram unidos e a cabeça alinhada ao corpo. Foram retirados os adornos de metal ou vestimentas que possuíssem qualquer peça metálica. Obtiveram-se os valores absolutos e em percentual corporal total e de segmentos, dos valores de gordura corporal, massa muscular e conteúdo mineral ósseo. O exame foi realizado por um técnico treinado do serviço.

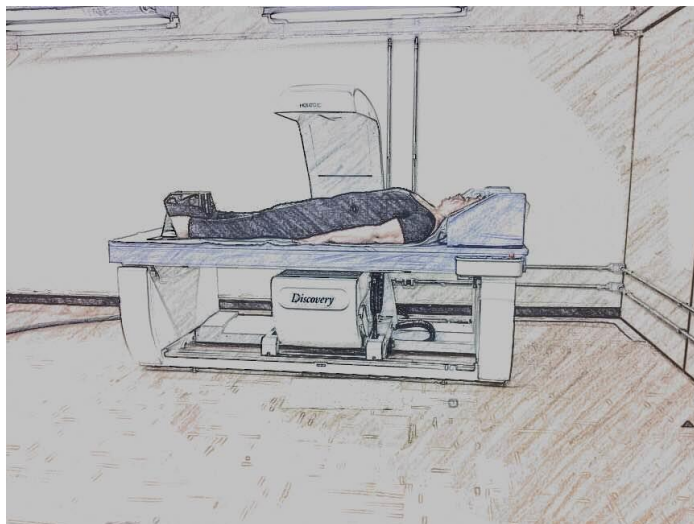


FIGURA 2 – EQUIPAMENTO UTILIZADO PARA REALIZAÇÃO DO DXA
FONTE: A autora (2015)

O Índice de Massa Muscular Apendicular (IMMA) foi calculado por meio da equação: $IMMA (kg/m^2) = \text{Massa livre de gordura dos braços (kg)} + \text{massa livre de gordura das pernas (kg)} / \text{altura}^2 (m)$. O critério de classificação seguiu os valores propostos por Baumgartner *et al.* (1998) que considera como sarcopenia o $IMMA < 5,45 kg/m^2$ para mulheres. A definição deste valor foi baseada no ponto de corte de 2 desvios-padrão abaixo da média da população jovem.

A classificação de sarcopenia proposta pelo *International Working Group on Sarcopenia* (IWGS), que classifica como sarcopenia o $IMMA < 5,67 kg/m^2$ para mulheres também foi utilizada (FIELDING *et al* 2011). Este ponto de corte baseia-se na redução do IMMA em 20% quando comparado a população jovem do mesmo sexo (NEWMAN *et al.*, 2003).

A BIA também foi utilizada para avaliação da composição corporal. O exame foi realizado com o aparelho de análise de composição corporal tetrapolar *RJL Systems*® modelo Quantum BIA 101Q.

Para realização do exame foram seguidos os procedimentos recomendados por Kyle e cols (2004). Durante o exame, as pacientes permaneceram deitadas em decúbito dorsal, em uma superfície não condutora, com os braços posicionados em ângulo de 45° em relação ao corpo com as

pernas entreabertas. A pele do dorso da mão e do pé foi limpa com algodão embebido em álcool 70%. Em seguida os eletrodos-fonte (distais), ou de corrente, foram fixados logo abaixo da terceira articulação metacarpo-falangeana, e metatarso-falângica do pé, na porção anterior do pé. Os eletrodos-sensores (proximais), ou de detecção, foram colocados na superfície dorsal da articulação do punho, de modo que a borda superior do eletrodo se alinhe à cabeça da ulna, e na porção dorsal da articulação do tornozelo, de modo que a borda superior do eletrodo se alinhe aos maléolos: medial e lateral. As medições foram realizadas preferencialmente do lado direito do corpo, no entanto quando relatado uso de pinos metálicos em estruturas ósseas em algum membro deste lado corporal, o exame foi realizado do lado esquerdo.

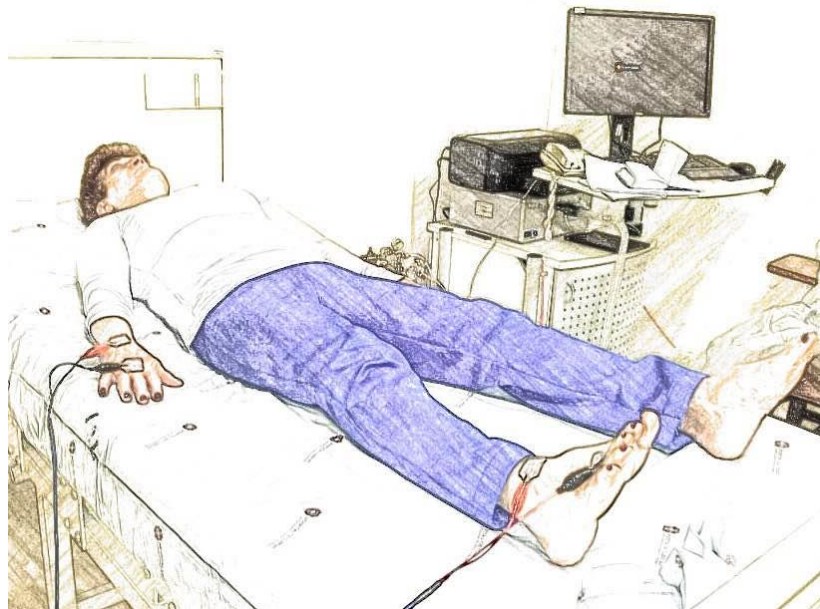


FIGURA 3 – POSICIONAMENTO DA IDOSA E COLOCAÇÃO DOS ELETRODOS PARA REALIZAÇÃO DA IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA
FONTE: A autora (2015)

Previamente ao exame, as participantes realizaram jejum de 12 horas e foram orientadas a esvaziar a bexiga antes do teste. Também foram orientadas a não praticar exercício físico intenso nas 12 anteriores ao teste e a não consumir bebida alcoólica nas 48 horas antecedentes ao teste (HEYWARD & STOLARCZYK, 2000). Participantes que apresentavam sinais de edema não realizaram o exame. Por meio do exame foram obtidos os dados de resistência (R) e reactância (X_c).

Procedeu-se o cálculo para obtenção da Massa Muscular Esquelética (MME) baseado na equação proposta por Janssen *et al.* (2000): **$MME(kg) = [(Altura^2/R \times 0,401) + (sexo \times 3,825) + (idade \times -0,071)] + 5,102$** , onde MME = massa muscular esquelética; Altura em cm; R em ohms; sexo: homem = 1, mulher = 0, idade em anos. A MME absoluta foi convertida em % de Massa Muscular Esquelética (%MME), por meio do cálculo: $[(MME/peso\ corporal) \times 100]$ e foram aplicados os critérios de classificação de sarcopenia de acordo com os valores propostos por Janssen *et al.* (2002) que considera sarcopenia grau I indivíduos com %MME 28-22%, sarcopenia grau II <22% e sem sarcopenia >28% de MME.

3.1.3 Integridade da membrana celular

A integridade celular foi verificada por meio do cálculo do ângulo de fase e, para sua estimativa, foram utilizados dados da BIA. O AF foi obtido por meio da relação entre medidas diretas de resistência (R) e reactância (Xc), sendo calculado como arco tangente da razão Xc/R em graus por meio da seguinte equação: $AF = Xc/R \times 180^\circ/\pi$ (KYLE *et al.*, 2004; BARBOSA-SILVA *et al.*, 2005).

3.1.4 Força de preensão manual

Para a medição da força muscular foi utilizado o dinamômetro hidráulico Saehan®. Os participantes foram posicionados sentados com os pés apoiados no chão, quadris e joelhos a 90° de flexão, e sem apoios de braço. Os ombros foram posicionados em adução e rotação neutra. O cotovelo foi posicionado a 90° de flexão, com o antebraço e punho em posição neutra. Foram realizados três movimentos máximos com 1 min de descanso entre eles. Como resultado final obteve-se a média das 3 tentativas, em quilograma força (kgf) (COELHO *et al.*, 2010). A classificação foi estratificada pelo IMC de acordo com os valores estabelecidos por Fried *et al.* (2001) que indicam fragilidade (QUADRO 2).

QUADRO 2 - CLASSIFICAÇÃO DA FORÇA DE PREENSÃO MANUAL PARA IDOSOS DO SEXO FEMININO ESTRATIFICADA PELO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL

IMC (kg/m ²)	FPM (kgf) - idosos sexo feminino
≤ 23	≤ 17 kgf
23,1–26	≤ 17,3 kgf
26,1–29	≤ 18 kgf
> 29	≤ 21 kgf

FONTE: FRIED *et al* (2001)



FIGURA 4 - POSICIONAMENTO DO INDIVÍDUO DURANTE O TESTE DE FORÇA DE PREENSÃO MANUAL POR MEIO DO DINAMÔMETRO MANUAL.

FONTE: A autora (2015)

3.1.5 Velocidade da marcha

Para realização deste teste, as participantes foram posicionadas com os pés antes de uma linha de partida marcada com uma fita adesiva, após o comando verbal “vai” do avaliador 1, caminharam até a outra linha (avaliador 2), situada a uma distância de seis metros parando depois da linha. A contagem do tempo foi iniciada no momento em que o primeiro pé encostou no chão e terminou quando o primeiro pé ultrapassou a linha final. O tempo utilizado para completar o percurso foi dividido pela distância fornecendo a

medida da velocidade da marcha (m/s). O teste foi realizado três vezes e os dois tempos mais rápidos foram utilizados para as análises (CESARI *et al.*, 2009). A instrução sobre o teste foi abordada da seguinte maneira: “quando eu falar já, a senhora vai andar daqui deste ponto até onde está aquela outra pessoa”. Foi solicitado que a idosa caminhasse em seu passo normal mesmo que utilizasse auxílios para a marcha e nenhum tipo de incentivo ou instrução foi dado às participantes a fim de não influenciar nos resultados (GRAHAM *et al.*, 2008; ROGERS *et al.*, 2003). O valor utilizado foi 0,8 m/s que, de acordo com Van Kan *et al.* (2009), significa risco para prejuízos funcionais.

3.1.6 Mobilidade funcional (*Timed up and go* – TUG)

A mobilidade funcional foi avaliada por meio do Teste *Timed up and go* (TUG) (PODSIADLO & RICHARDSON, 1991; ALEXANDRE *et al.*, 2012). O teste consiste em levantar-se de uma cadeira sem a ajuda dos braços e andar em ritmo confortável e seguro a uma distância de três metros, dar a volta, retornar e sentar. Ao iniciar o teste, as participantes permaneceram com as costas apoiada no encosto da cadeira e ao final, encostaram novamente. Após o comando verbal “já” para iniciar o teste, o tempo foi cronometrado (em segundos) até o momento em que a participante apoiou novamente o dorso na cadeira. O teste foi realizado uma vez para familiarização e a segunda vez para tomada de tempo. Para instrução do teste foi solicitado que a idosa realizasse o teste no seu passo confortável (“quando eu falar “já” a senhora vai levantar da cadeira e andar até o cone, dar a volta nele e retornar para a cadeira”) (PODSIADLO & RICHARDSON, 1991). Os escores: 60-69 anos: 8,1s; 70-79 anos: 9,2s; 80-99 anos: 11,3s indicam risco de mobilidade funcional (BOHANNON, 2006).

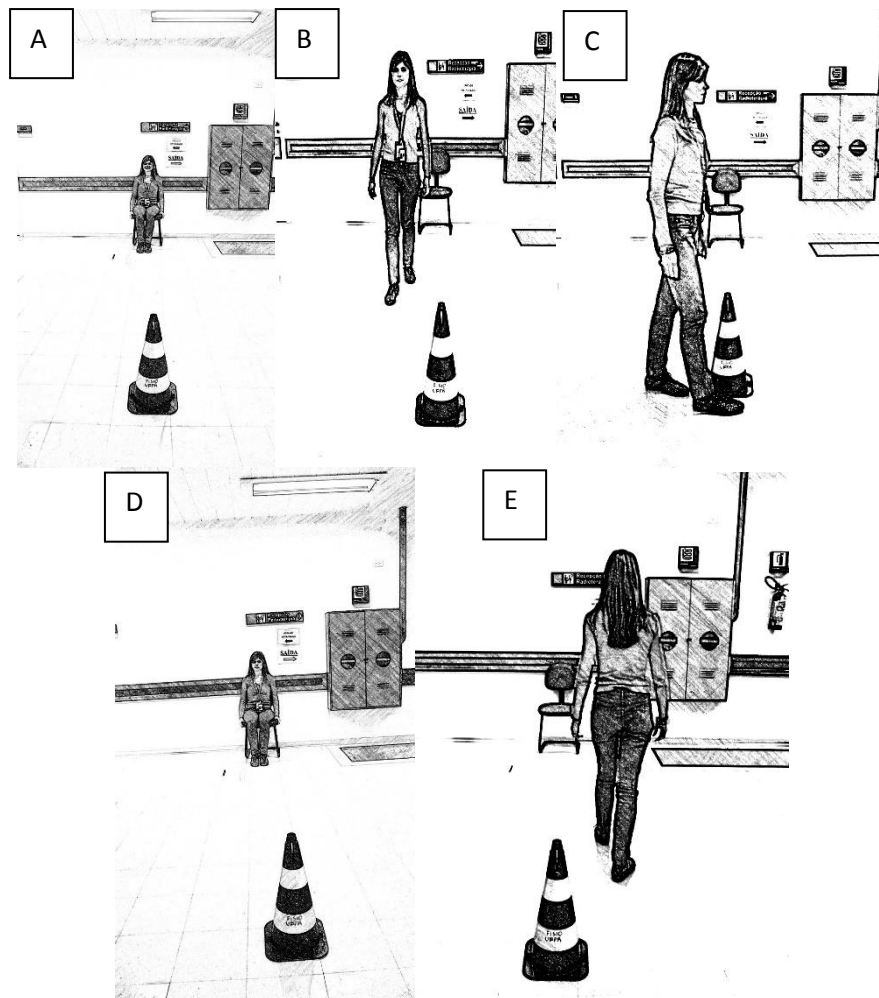


FIGURA 5- TESTE TUG. A: Posição inicial, participante sentada com o dorso apoiado no encosto da cadeira. B: levantou-se de uma cadeira sem a ajuda dos braços e andou em ritmo confortável e seguro a uma distância de três metros. C e D: deu a volta no cone e retornou. E: posição final, participante sentada com o dorso apoiado no encosto da cadeira. Fonte: O autor (2015)

3.1.7 Teste de Sentar e Levantar Cinco Vezes (*Five Times Sit to Stand – FTSTS*)

O FTSTS foi realizado com uso de uma cadeira encostada na parede. Inicialmente, as participantes foram orientadas a sentar sem auxílio com os braços cruzados na frente do corpo. Caso a participante demonstrasse ser capaz de realizar esta tarefa ela foi orientada a repetir o teste cinco vezes, o mais rápido possível. O desempenho no teste foi medido por meio do tempo gasto para execução do teste. A realização do teste em mais de 17 segundos indicava risco de prejuízos funcionais (CESARI *et al.*, 2009).



FIGURA 6 - TESTE FTSTS. A: idosa sentada, posição inicial. B: idosa em pé, durante a realização do teste. Fonte: A autora (2015)

3.1.8 Índice de Qualidade Muscular

Para o cálculo do Índice de Qualidade Muscular (IQM) foi feita a razão entre a FPM da mão dominante (kgf) obtida com a dinamometria e a massa muscular do membro correspondente (kg), obtido com o DXA (BARBAT-ARTIGAS *et al.*, 2013).

3.1.9 Perfil de Atividade Física (Perfil de Atividade Humana - PAH)

O PAH foi aplicado perguntando-se para a idosa 94 questões relacionadas às suas atividades físicas da vida diária. O PAH forneceu dois escores: Escore Máximo de Atividade (EMA) e o Escore Ajustado de Atividade (EAA). O EMA corresponde à numeração da atividade com a mais alta demanda de oxigênio que o indivíduo “ainda faz” não sendo necessário cálculo matemático; o EAA foi calculado subtraindo-se do EMA o número de itens que

o indivíduo “parou de fazer”, anteriores ao último que ele “ainda faz” (SOUZA et al., 2006). O EAA é considerado a estimativa mais estável das atividades diárias do indivíduo (DAVIDSON & MORTON, 2007), pois indica os níveis médios de equivalentes metabólicos diários gastos (SOUZA et al., 2006). Logo, para classificar o perfil de atividade utilizou-se somente o EAA, considerando: Ativo quando $EAA > 74$; Moderadamente ativo quando $53 < EAA < 74$; Inativo quando $EAA < 53$ (ANEXO II).

3.2 INGESTÃO PROTEICA

A avaliação da ingestão alimentar das idosas foi realizada por meio de registo alimentar de três dias, sendo dois dias de semana e um de final de semana (FISBERG *et al.*, 2005). Em formulário próprio (APÊNDICE II), as participantes anotaram informações sobre horário de ingestão, tipo de alimento consumido e tamanho da porção. Para facilitar o reconhecimento do tamanho das porções foram utilizados álbuns fotográficos com porções de alimentos, utensílios de cozinha e algumas réplicas de porções de alimentos usualmente consumidos (ZABOTTO *et al.*, 1996; MONEGO *et al.*, 2000). As idosas eram orientadas para realizar o preenchimento do registo alimentar no primeiro dia da pesquisa e devolvê-lo preenchido no dia que retornassem para outras avaliações. Na entrega dos registros preenchidos era realizada a conferência do preenchimento para esclarecimentos de eventuais dúvidas sobre o tipo de alimento/preparação e quantidade consumida, essa conferência foi realizada por três acadêmicas do curso de nutrição previamente treinadas.

Posteriormente, as medidas caseiras foram convertidas em gramas e mililitros de acordo com a padronização da Tabela de Medidas Referidas Para os Alimentos Consumidos no Brasil, da Pesquisa de Orçamentos Familiares. (BRASIL, 2011b). A análise da composição dos alimentos/refeições foi realizada por meio de planilha estruturada no Excel® com base nas informações sobre a composição dos alimentos da Tabela de Composição Nutricional de Alimentos Consumidos no Brasil. (BRASIL, 2011b). Os valores obtidos do registo de três dias referentes a ingestão proteica e energética foram ajustados no *Multiple Source Method* (MSM) a fim de se obter a

estimativa ajustada da ingestão usual de nutrientes e energia (HAUBROCK, *et al.*, 2011). Para cada indivíduo obteve-se a ingestão proteica total em gramas e também a ingestão em gramas/kg que para ser obtida foi realizada a divisão da ingestão total pelo respectivo peso em kg. Também foi realizado o cálculo para verificação do % de energia fornecido pela proteína em relação ao valor calórico total da dieta ingerida.

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi realizada análise descritiva para todas as variáveis, em cada indivíduo do estudo. Os resultados foram apresentados por meio de estatística descritiva média \pm desvio-padrão (DP) para as variáveis com distribuição normal e mediana para os dados não paramétricos. A normalidade da distribuição dos dados foi avaliada por meio do teste *Shapiro-Wilk*. Para correlações entre as variáveis foi utilizado o teste de Pearson para variáveis contínuas que apresentaram distribuição normal e o Spearman foi usado quando a variável não apresentou distribuição normal e/ou em variável ordinal. Os cálculos foram realizados no *software SPSS* (versão 17) e adotado um nível de significância de 5% ($p > 0,05$).

4 RESULTADOS

Ao todo foram avaliadas 99 idosas das quais 18 foram excluídas, 5 por não realizar o exame da BIA em virtude de edema no dia da realização do exame, 3 não fizeram os exames funcionais devido a alterações nos níveis de pressão arterial, 5 idosas não preencheram o registro alimentar de forma adequada que possibilitasse a utilização dos dados, 1 não realizou o exame de composição corporal e 4 desistiram de participar da pesquisa.

A mediana de idade das 81 idosas foi de 69 anos, com a idade máxima de 81 anos. O peso médio foi de 67,9 kg com variação entre 38 kg a 100 kg. Em relação ao IMC, a mediana encontrada foi de 27,5 kg/m², com mínimo de 17,9 kg/m² e máximo de 41,5 kg/m². O IMMA médio foi de 6,27 kg/m² e a FPM média da mão direita foi de 20,6 kgf. O AF apresentou média de 5,8 graus com variação entre 4,6 e 6,9 graus. A mediana da ingestão proteica foi de 59g (0,85 g/kg) com mínima de 29,2 g (0,4 g/kg) e máximo de 118 g (1,7 g/kg). Os valores de média e desvio-padrão ou mediana das demais variáveis estão descritos na TABELA 1.

Quanto ao nível de atividade física avaliados de acordo com o Perfil de Atividade Humana (PAH) o escore médio foi de 63,5 ±9,2 classificando-as como moderadamente ativas. Com relação à atividade física, 21 (26%) disseram não fazer nenhuma atividade; 60 realizavam atividades como: caminhada, ginástica, alongamento, hidrogenástica, condicionamento físico, musculação, yoga, dança, pilates e a média de frequência nas atividades foi de 2 vezes na semana 32 (53,4%); algumas (n=4, 6,6%) com frequência de 1 vez por semana; 23 (38,3%) praticavam 3 vezes por semana e 1 (1,7%) relatou praticar atividades físicas 5 vezes na semana.

TABELA 1 – CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA DE ACORDO COM AS PRINCIPAIS VARIÁVEIS AVALIADAS (N=81)

VARIÁVEL	VALORES	(Mín - Máx)
Idade (anos) [£]	69	(65-81)
Peso corporal (kg) [†]	67,9±11,7	(38-100)
Estatura (m) [†]	1,56±0,06	(1,39-1,7)
IMC (kg/m ²) [£]	27,5	(17,9-41,5)
CP (cm) [†]	35,6±2,9	(27-47)
IMMA (kg/m ²) [†]	6,27±0,7	(4,62-7,6)
MMA (kg) [†]	14,5±2,3	(9,5-19,9)
MME (kg) [†]	17,3±2,7	(10,9-25,6)
% MME [†]	25,8±3,2	(18,2-32,7)
% Gordura [†]	39,9±4,9	(29,9-49)
FPM mão direita (kgf) [†]	20,6±5	(9-35,3)
FPM mão esquerda (kgf) [†]	19,9±5,2	(6,7-36,3)
Velocidade da Marcha (m/s) [†]	1,51±0,2	(0,79-2)
TUG (s) [†]	7,6±1,3	(3,8-11,6)
Sentar e Levantar (s) [†]	10,9±1,9	(7-17,1)
PAH [†]	63,5±9,2	(41-83)
Ângulo de Fase (graus) [†]	5,8±0,6	(4,6-6,9)
Ingestão energética (calorias) [£]	1404,5	(848-3007)
% Proteína no VET [£]	16,7	(12,7-25,2)
Ingestão proteica total (g) [£]	59,7	(29,2-118)
Ingestão proteica (g/kg) [£]	0,85	(0,4-1,7)

Índice de Massa Corporal (IMC); Circunferência da panturrilha (CP); Índice de Massa Muscular Apendicular (IMMA); Massa Muscular Apendicular (MMA); Massa Muscular Esquelética (MME); %Massa Muscular Esquelética (%MME); Força de Preensão Manual (FPM); *Timed up and go* (TUG); Perfil de Atividade Humana (PAH); Valor Energético Total (VET) [†]Média±Desvio Padrão; [£]: Mediana.

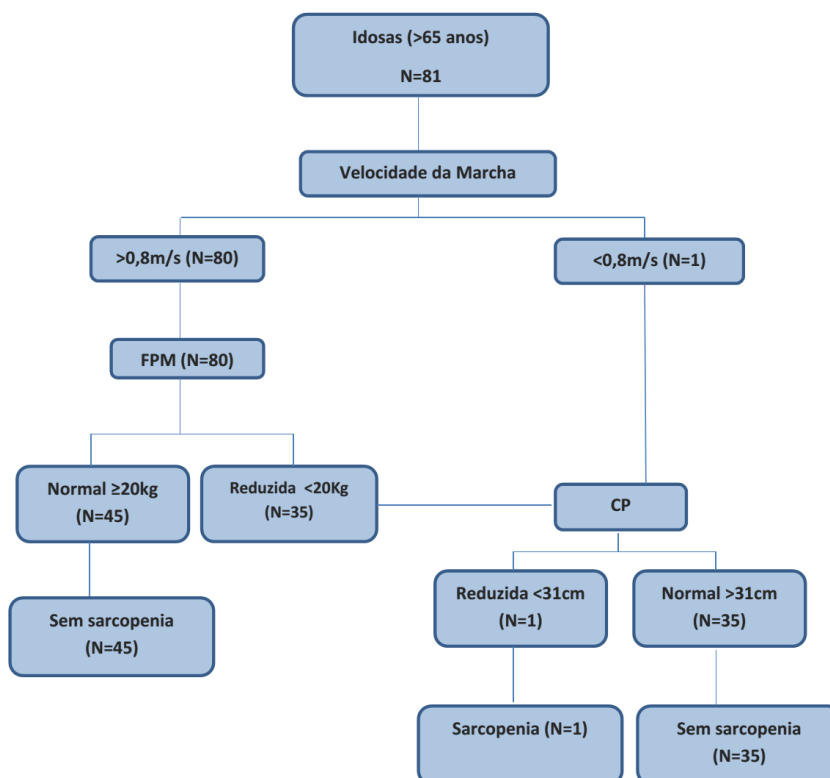
Na classificação pelo IMC observou-se que 47% estavam eutróficas e 45% apresentavam pré-obesidade ou obesidade (TABELA 2).

TABELA 2: DISTRIBUIÇÃO DAS IDOSAS DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO PELO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL

Classificação IMC	%	N = 81
Baixo Peso	7,4	6
Peso Normal	47	38
Pré-obesidade	18,5	15
Obesidade	27,1	22

N: Número de indivíduos; Índice de Massa Corporal (IMC)

Aplicando o algoritmo para identificação do risco de sarcopenia, conforme demonstrado na Figura 7. Observa-se que das 81 idosas avaliadas apenas uma apresentou risco. No entanto, quando classificadas segundo o IMMA, ou seja, o IMMA $<5,45\text{kg/m}^2$, verificou-se que 10 idosas apresentavam sarcopenia.



N: Número de indivíduos; FPM: Força de Preensão Manual, classificação de acordo com Lauretani (2003); CP: Circunferência da Panturrilha, classificação de acordo com Rolland *et al*, (2003).

FIGURA 7 – ALGORITMO PARA IDENTIFICAÇÃO DE SARCOPENIA (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010)

Quando realizada a classificação das idosas, segundo critérios de sarcopenia do IWGS, no mesmo grupo de idosas, uma idosa apresentou velocidade da marcha <1 m/s e de acordo com IMMA foi considerada sarcopênica. Seguindo somente a classificação baseada no IMMA, 17 idosas apresentaram $IMMA < 5,67\text{kg/m}^2$ sendo consideradas sarcopênicas.

Na categorização de acordo com o IMC e os critérios de classificação de sarcopenia do EWGP e IWGS observa-se que nenhuma idosa com pré obesidade e obesidade foi classificada como sarcopênica segundo os critérios do EWGP e apenas duas segundo o IWGS. Para as idosas com peso normal e baixo peso, verificou-se maior frequência de idosas sarcopênicas segundo a classificação do IWGS (TABELA 3).

TABELA 3 – DISTRIBUIÇÃO DAS IDOSAS SEGUNDO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL E VALORES DE CLASSIFICAÇÃO DE SARCOPENIA DE ACORDO COM O ÍNDICE DE MASSA MUSCULAR APENDICULAR

	EWGP		IWGS	
	IMMA (kg/m^2)		IMMA (kg/m^2)	
	(N=81)		(N=81)	
Classificação- IMC (kg/m^2)	$<5,45$	$>5,45$	$<5,67$	$>5,67$
Baixo Peso - ≤ 23	2	4	2	4
Peso Normal - >23 e <28	8	30	13	25
Pré-obesidade - ≥ 28 e <30	0	15	2	13
Obesidade - ≥ 30	0	22	0	22

Nota: N: Número de indivíduos; *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGP); *International Working Group on Sarcopenia* (IWGS); Índice de Massa Muscular Apendicular (IMMA); Índice de Massa Corporal (IMC).

Na identificação de sarcopenia utilizando o %MME e os critérios de Janssen *et al.* (2002), 58 idosas foram consideradas sarcopênicas, destas 47 com sarcopenia grau I e 11 com sarcopenia grau II. Quando verificada a presença de sarcopenia nas idosas com pré-obesidade e obesidade, observou-se que 33 apresentaram sarcopenia.

TABELA 4 – DISTRIBUIÇÃO DAS IDOSAS SEGUNDO VALORES DE ÍNDICE DE MASSA CORPORAL E GRAUS DE SARCOPENIA SEGUNDO O % DE MASSA MUSCULAR ESQUELÉTICA

Classificação- IMC (kg/m ²)	Sem sarcopenia	Sarcopenia Grau I	Sarcopenia Grau II
	%MME > 28%	%MME 28%-22%	%MME < 22%
Baixo Peso - <23	4	2	0
Peso Normal - ≥23 e <28	15	22	1
Pré-obesidade - ≥28 e <30	3	10	2
Obesidade - ≥ 30	1	13	8

Na análise de associação entre a ingestão proteica e indicadores de sarcopenia, observou-se correlação positiva moderada ($r=0,313$, $p<0,05$) entre a ingestão proteica em gramas e a CP e correlação positiva baixa da ingestão proteica com a MME ($r=0,296$, $p<0,05$) e a MMA ($r=0,280$, $p<0,05$) conforme demonstrado nas FIGURAS 8, 9 e 10. Não houve correlação entre a ingestão proteica e os demais indicadores de sarcopenia.

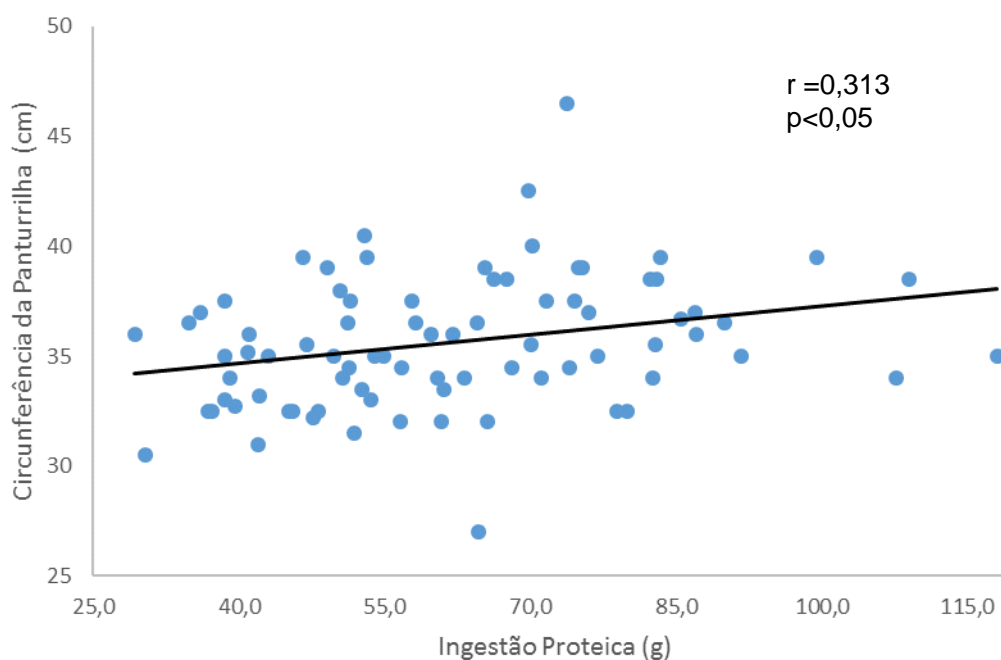


FIGURA 8 – CORRELAÇÃO ENTRE CIRCUNFERÊNCIA DA PANTURRILHA E INGESTÃO PROTEICA HABITUAL (g/dia)

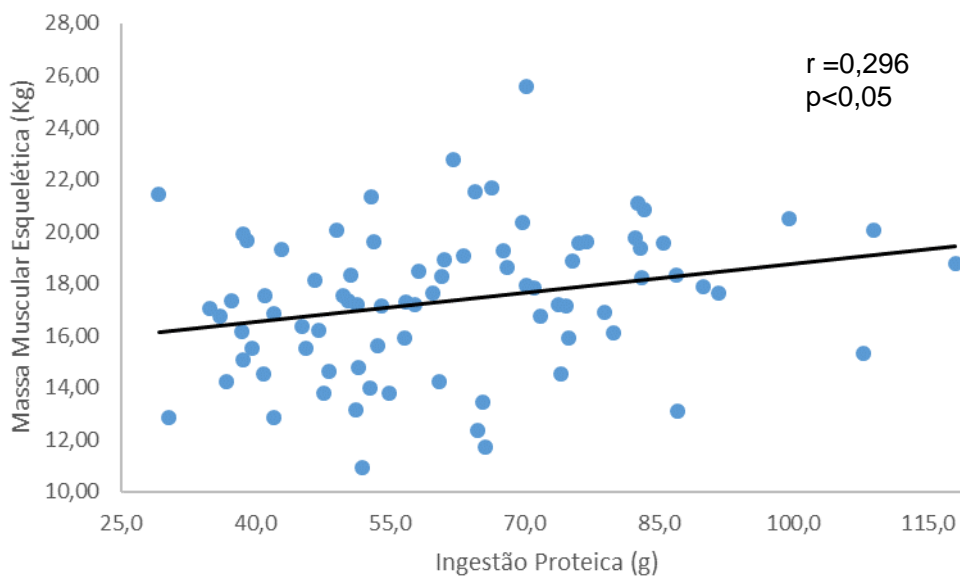


FIGURA 9 – CORRELAÇÃO ENTRE A MASSA MUSCULAR ESQUELÉTICA E INGESTÃO PROTEICA HABITUAL (g/dia)

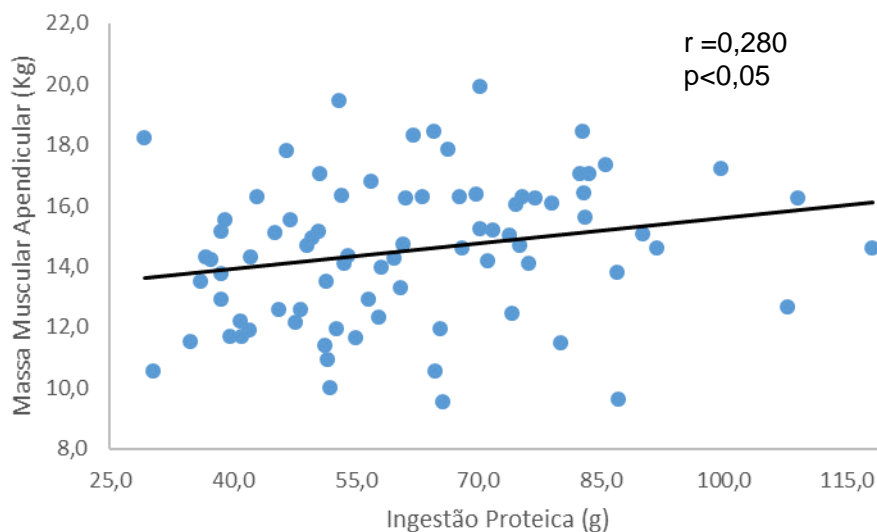


FIGURA 10 – CORRELAÇÃO ENTRE A MASSA MUSCULAR APENDICULAR E INGESTÃO PROTEICA HABITUAL (g/dia)

Encontrou-se correlação significativa moderada entre a MMA e a FPM ($r=0,456$, $p<0,001$) e entre a MME e a FPM ($r=0,438$, $p<0,001$), também foi verificada correlação significativa moderada entre o %MME com a velocidade

da marcha ($r=0,330$, $p<0,05$) e %MMA com a velocidade da marcha ($r=0,320$, $p<0,05$), conforme demonstrado nas FIGURAS 11,12,13 e 14.

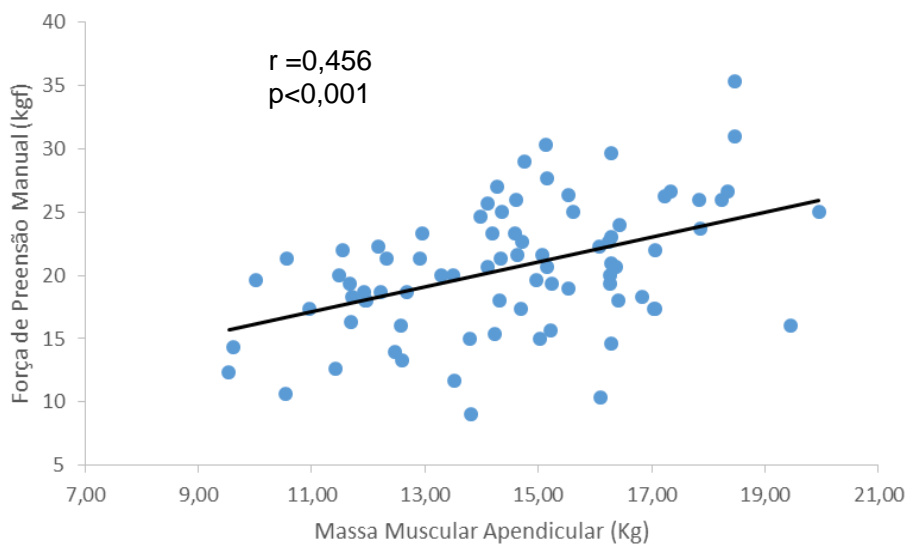


FIGURA 11 – CORRELAÇÃO ENTRE A FORÇA DE PREENSÃO MANUAL E A MASSA MUSCULAR APENDICULAR

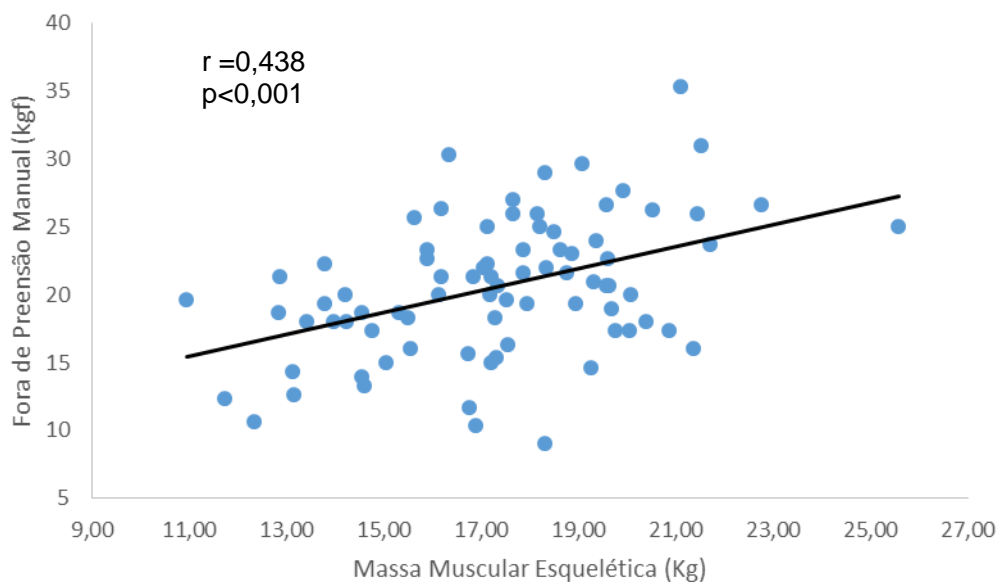


FIGURA 12 – CORRELAÇÃO ENTRE A FORÇA DE PREENSÃO MANUAL E A MASSA MUSCULAR ESQUELÉTICA

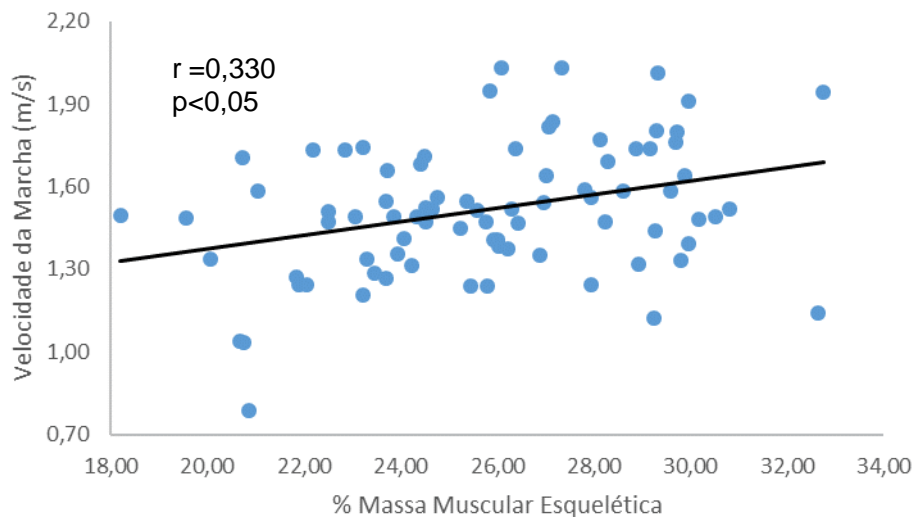


FIGURA 13 – CORRELAÇÃO ENTRE A VELOCIDADE DA MARCHA E O % DE MASSA MUSCULAR ESQUELÉTICA

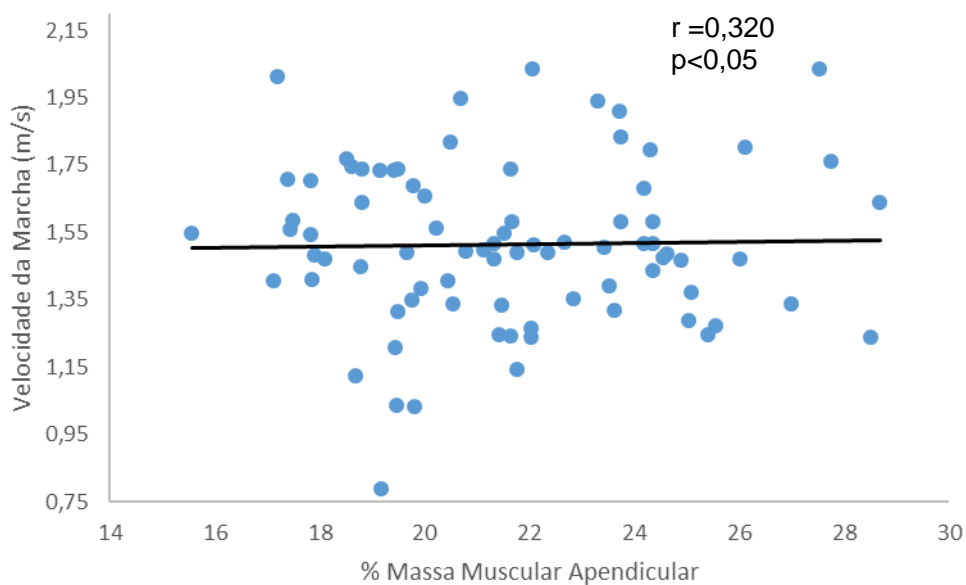


FIGURA 14 – CORRELAÇÃO ENTRE A VELOCIDADE DA MARCHA E O % DE MASSA MUSCULAR APENDICULAR

Não foi observada correlação entre a massa muscular como o teste de sentar e levantar nem com o TUG. Verificou-se que o % de gordura apresentou correlação significativa negativa com a velocidade da marcha ($r=-0,269$, $p<0,05$) (FIGURA 15), o IMMA não apresentou correlação com nenhum dos indicadores de força e performance física.

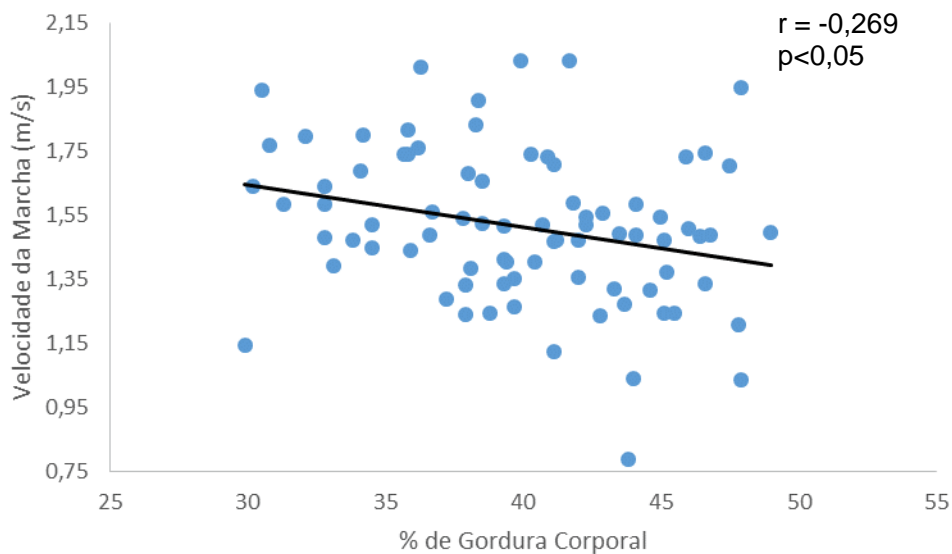


FIGURA 15 – CORRELAÇÃO ENTRE A VELOCIDADE DA MARCHA E O % DE GORDURA CORPORAL

O ângulo de fase apresentou correlação negativa com a idade ($r = -0,414$, $p < 0,001$) e correlação positiva com a FPM ($r = 0,254$, $p < 0,05$) e o TUG ($r = 0,293$, $p < 0,05$) conforme demonstrado nas figuras 16, 17 e 18.

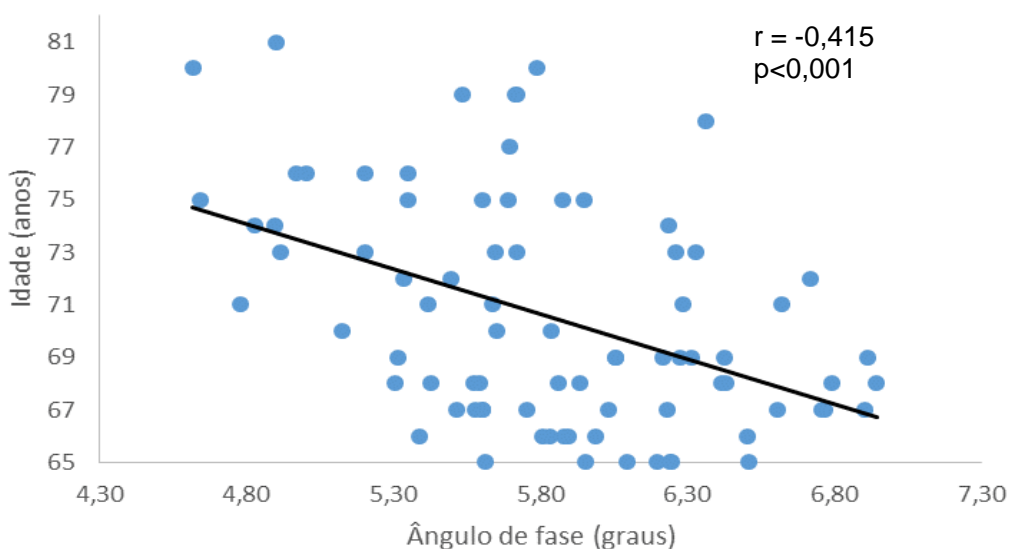


FIGURA 16 – CORRELAÇÃO ENTRE A IDADE E O ÂNGULO DE FASE

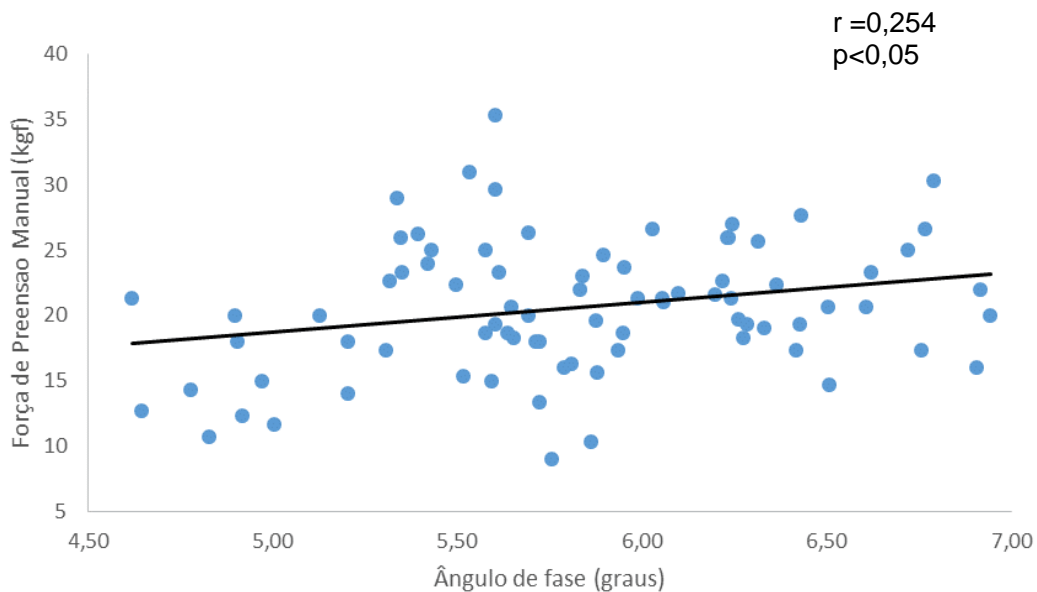


FIGURA 17 – CORRELAÇÃO ENTRE A FORÇA DE PREENSÃO MANUAL E ÂNGULO DE FASE

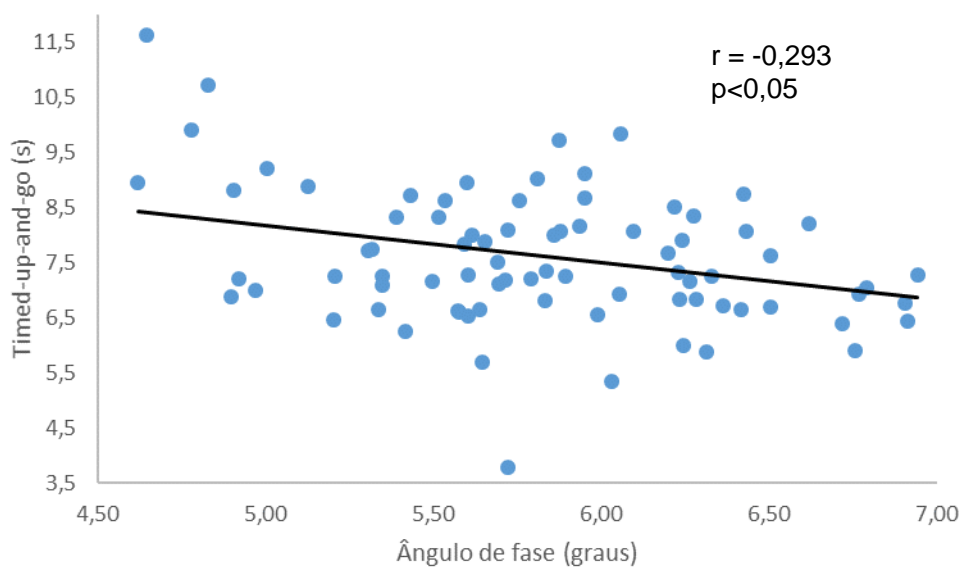


FIGURA 18 – CORRELAÇÃO ENTRE O *TIMED-UP-AND-GO* E O ÂNGULO DE FASE

A qualidade muscular apresentou correlação positiva com a velocidade da marcha ($r=0,436$, $p<0,001$) e negativa com o TUG ($r=-0,309$, $p<0,05$) e teste de sentar e levantar ($r=-0,316$, $p < 0,05$), conforme demonstrado nas FIGURAS

19, 20 e 21. Não houve correlação com a idade nem com o PAH. O IMC apresentou correlação negativa ($r=-0,264$, $p<0,05$), no entanto o % de gordura não apresentou correlação.

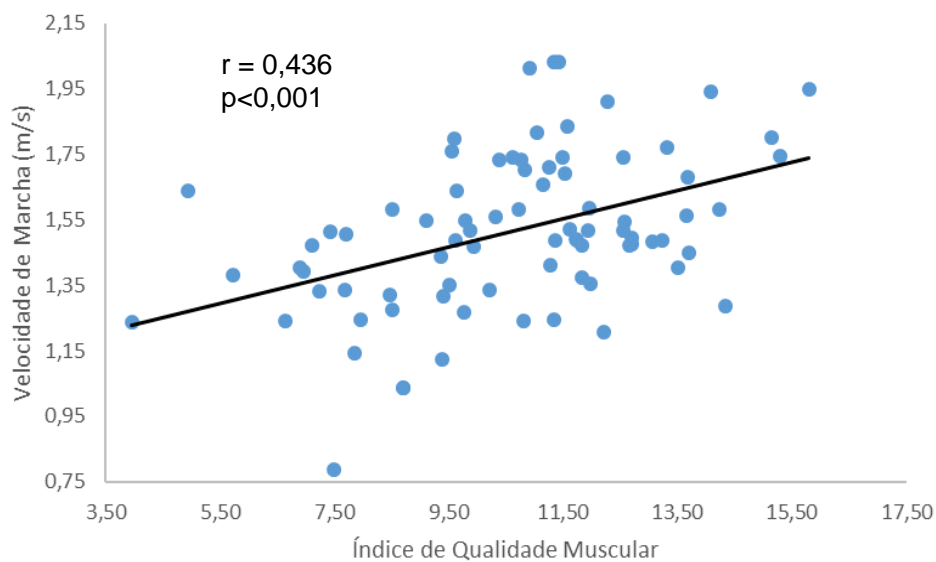


FIGURA 19 – CORRELAÇÃO ENTRE A VELOCIDADE DA MARCHA E O ÍNDICE DE QUALIDADE MUSCULAR

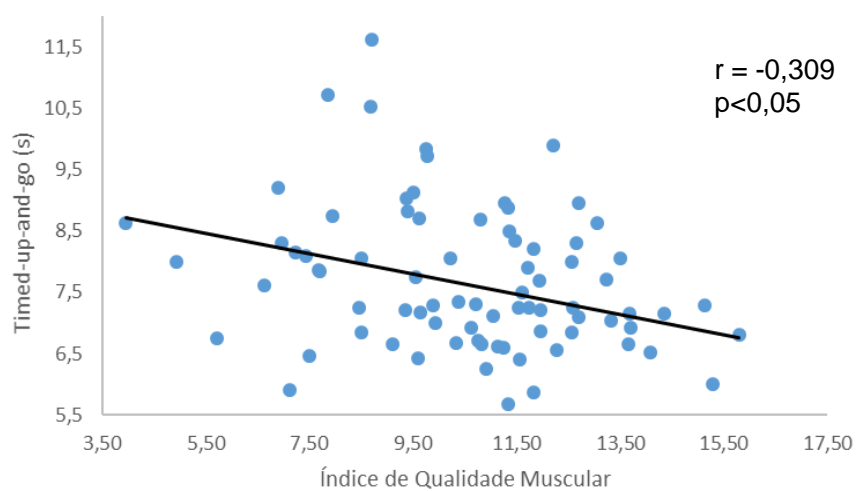


FIGURA 20 – CORRELAÇÃO ENTRE O *TIMED UP AND GO* E O ÍNDICE DE QUALIDADE MUSCULAR

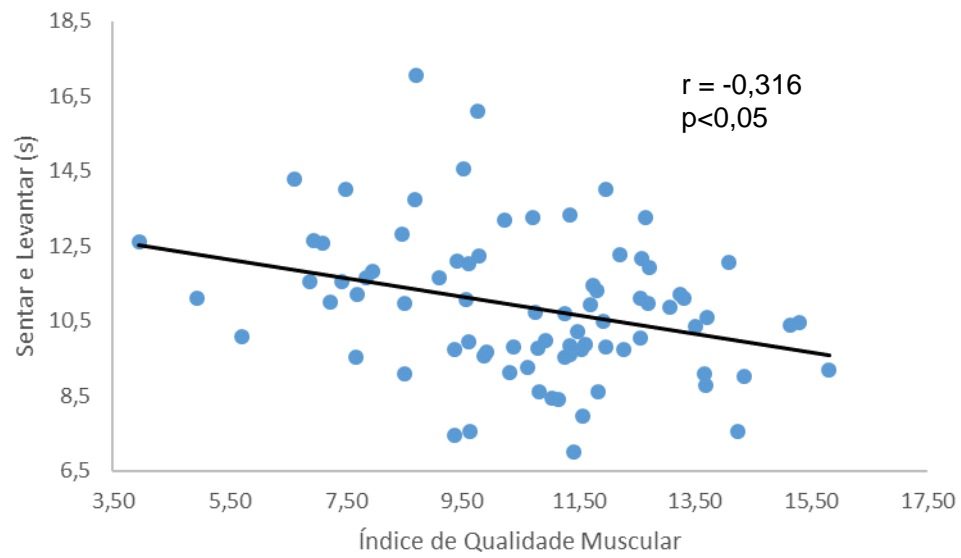


FIGURA 21 – CORRELAÇÃO ENTRE O TESTE DE SENTAR E LEVANTAR E O ÍNDICE DE QUALIDADE MUSCULAR

5 DISCUSSÃO

As idosas avaliadas no presente estudo apresentaram média de idade de 69 anos, das quais quase a metade apresentava pré-obesidade e obesidade. Apesar disso foram consideradas como moderadamente ativas. No que se refere aos indicadores de sarcopenia, 36 apresentaram alterações na FPM quando classificada independente do IMC e 29 idosas estavam com a força reduzida, indicando fragilidade. De acordo com a medida da CP, IMMA e % de MME a maioria das idosas apresentavam valores adequados para massa muscular. A performance nos testes funcionais demonstrou bom desempenho físico da maioria das idosas. A ingestão proteica atendeu às recomendações, tanto na relação g/kg quanto ao % no VET para a maioria das idosas.

Houve associação entre a ingestão proteica e a CP e a massa muscular somente quando considerada a ingestão em termos absolutos, ou seja o valor total em gramas. Maior massa muscular se associou com maior FPM e maior velocidade da marcha. No entanto o % de gordura associou-se negativamente com a velocidade da marcha. O ângulo de fase apresentou correlação negativa com a idade e com o TUG, porém a associação com a FPM foi positiva. O índice de qualidade muscular se associou com a velocidade da marcha, TUG e teste de sentar e levantar.

Verificou-se que grande parte das idosas apresentaram força muscular reduzida com aparente preservação dos parâmetros de massa e potência muscular. Estudos apontam para a dissociação entre a diminuição de massa e força musculares, indicando que a redução na força é mais importante pois apresenta maiores impactos nas limitações funcionais e mortalidade (NEWMAN *et al.*, 2006; BARBAT-ARTIGAS *et al.*, 2012).

A sarcopenia tem sido alvo de diversos estudos e as causas para tal interesse podem ser atribuídas principalmente ao fato que a redução da massa, força e potência musculares podem levar à perda da independência dos idosos em realizar as atividades diárias, comprometendo a qualidade de vida e aumentando as chances de mortalidade precoce, além de ocasionar maiores

custos para o sistema de saúde (MORLEY *et al.*, 2001; LANDI *et al.*, 2013). Também deve-se considerar que a população idosa está em franco crescimento e as estimativas para os próximos anos apontam o Brasil como um dos países com maior número de idosos no mundo (WHO,2005).

Entre os desafios no estudo da sarcopenia foi e ainda é o desenvolvimento de uma definição operacional para o conceito que possa ser utilizada tanto em pesquisas como em atendimentos clínicos. Os estudos na área apontam para diferentes métodos de avaliação bem como de critérios diagnósticos (BAUMGARTNER *et al.*, 1998; JANSSEN, HEYMSFIELD, & ROSS, 2002; NEWMAN *et al.*, 2003). Ainda é necessário considerar a influência da diversidade étnica, cultural e social em diferentes populações que pode impactar na determinação do diagnóstico, neste caso é grande o desafio para o Brasil.

No presente estudo, considerando apenas o parâmetro de massa muscular, verificou-se maior prevalência de sarcopenia segundo o critério do IWGS quando comparado ao do EWGP. Apesar das pequenas diferenças nos pontos de corte, a prevalência foi bastante modificada. A existência de diferentes critérios diagnósticos, bem como de diversos métodos para avaliação da massa muscular e determinação de sarcopenia, pode levar a discrepâncias na determinação da prevalência dessa condição na população idosa. O que pode ser observado no estudo realizado com 132 idosos brasileiros da comunidade a frequência de sarcopenia variou de 8,3% a 60,6% quando utilizada somente a massa muscular como parâmetro, quando a massa muscular estava associada à força, foi observada uma amplitude menor na frequência de sarcopenia que variou de 6,1% a 36,6% (PAGOTTO e SILVEIRA, 2014).

Neste trabalho, quando foi adotado o critério de classificação de sarcopenia fazendo a correção da massa muscular pelo peso corporal (%MME), verificou-se que o 70% das idosas que apresentavam sarcopenia, dessas 40% eram pré-obesas ou obesas. A utilização inadequada dos métodos e/ou critérios diagnósticos, dependendo da população avaliada, pode levar a equívocos na identificação da sarcopenia. Em indivíduos com excesso de peso

e obesos, quando adotado o critério que faz a correção da massa muscular pela altura a prevalência de sarcopenia pode ser subestimada. Tal condição ocorre pelo fato de que os indivíduos obesos que apresentam massa gorda e também a massa muscular maior do que os valores de normalidade, podem não parecer sarcopênicos, no entanto sua massa muscular pode estar inadequada em relação ao seu tamanho corporal, podendo esse desbalanço, levar a impactos no seu desempenho funcional (NEWMAN *et al.*, 2003; DELMONICO *et al.*, 2007).

No estudo realizado com 611 idosas com índice de 73,4% de sobrepeso e obesidade, residentes na comunidade do município de São Paulo, verificou-se que o ajuste da massa muscular apendicular pela gordura corporal foi mais apropriado para o diagnóstico de sarcopenia, ressaltando a importância de tais medidas tendo em vista o crescente número de casos de obesidade entre indivíduos idosos (DOMICIANO *et al.*, 2013).

O processo para triagem ou identificação de indivíduos com sarcopenia pode ser facilitado por meio da utilização do algoritmo desenvolvido pelo EWGSOP que se baseia na velocidade da marcha como a medida fácil e confiável para determinação do risco de sarcopenia (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010). Na amostra avaliada neste estudo, apenas uma idosa apresentou velocidade da marcha reduzida, porém a medida da CP estava normal, implicando na ausência de sarcopenia de acordo com o algoritmo. Das 80 idosas que apresentaram velocidade da marcha normal, 35 estavam com a força reduzida e destas apenas uma com redução na CP, sendo classificada com sarcopenia. O teste de velocidade da marcha é considerado uma boa medida do desempenho global, pois reflete a eficiência energética, a força muscular, controle de equilíbrio e resistência (STUDENSKI *et al.*, 2011).

A utilização da CP como medida da massa muscular é limitada quando usada em indivíduos com pré-obesidade e obesidade, pois o acúmulo de gordura nesta região pode afetar a identificação do comprometimento na massa muscular. Além disso, no presente trabalho foi encontrada correlação significativa entre o IMC e a CP. Também foi demonstrado em estudo que o declínio da CP com a idade é um fraco indicador de redução da massa

muscular, sendo considerado um preditor inconsistente de limitações na mobilidade. Baseado nesses achados a utilização da FPM pode ser a medida de escolha no rastreamento de sarcopenia na prática clínica (LAURETANI *et al.*, 2003).

A ingestão média de proteína encontrada no presente estudo (59,7 g/dia) foi inferior à média de ingestão nacional (62,7 g/dia) e superior a ingestão da região sul (56,2 g/dia) (IBGE, 2010). Para a ingestão ajustada pelo peso corporal verificou-se a média de 0,85 g/kg/dia, que correspondeu em média a 16,7% do total de energia proveniente da proteína, estes valores estão dentro das recomendações de ingestão para população americana (IOM, 2005), que atualmente também é utilizada como parâmetro de recomendação para população brasileira. Apesar de alguns estudos apontarem que essa quantidade pode não ser suficiente para atender às necessidades aumentadas no envelhecimento implicando em prejuízos para saúde dos idosos (EVANS, 2004; MORLEY *et al.*, 2010, VOLPI *et al.*, 2013), verificou-se no presente estudo que não houve associação da ingestão proteica com parâmetros relacionadas à força nem performance.

As análises de associações entre a ingestão proteica e os indicadores de sarcopenia demonstrou valores significativos de correlação apenas para a CP e massa muscular em termos absolutos (kg). Avaliar a ingestão alimentar dos indivíduos, especialmente de idosos, é uma tarefa bastante complexa, pois há influência de diversas variáveis. Os vieses relacionados a memória e exatidão nas informações referentes ao tamanho e/ou composição das refeições podem comprometer a qualidade dos dados. Mesmo sendo tomadas diversas medidas para garantir a qualidade dos dados obtidos, neste estudo, não foi verificada associação entre a ingestão de proteína ajustada pelo peso corporal (g/kg) e a massa muscular.

Os estudos que avaliam a associação entre a ingestão proteica e massa muscular têm encontrado resultados variados. Em trabalhos transversais não foi encontrada associação entre a ingestão proteica e a massa muscular (BAUMGARTNER *et al.*, 1999; MITCHELL *et al.*, 2003) no entanto, verificou-se associação positiva com a ingestão de laticínios e melhor performance física

em idosas com ingestão mais elevada (BAGATINI *et al.*, 2013). Em relação aos estudos longitudinais verifica-se que indivíduos com maior ingestão proteica apresentam menor redução de massa muscular ao longo do tempo (HOUSTON *et al.*, 2008; MORLEY *et al.*, 2010), menor redução da força e risco reduzido de fragilidade e mortalidade (VELLAS *et al.*, 1997; BEASLEY *et al.*, 2010; BARTALI *et al.*, 2012). É importante ressaltar que como a correlação encontrada no presente estudo foi com a massa muscular em termos absolutos, ou seja, em kg, isso pode implicar em massa muscular reduzida quando se trata de idosas com excesso de peso, visto que devido ao excesso de peso corporal, uma quantidade adicional de massa muscular pode ser necessária para suportar adequadamente a estrutura corporal em indivíduos obesos.

No que se refere à associação entre a massa muscular com a força e indicadores de performance física como a velocidade da marcha, TUG e teste de sentar e levantar foram observadas correlações significativas apenas com a FPM, quando utilizada a massa muscular em termos absolutos (kg). Embora a massa muscular seja um dos maiores contribuintes na produção de força, esta relação não é linear (BARBAT-ARTIGAS *et al.*, 2013b). Estudo demonstrou que após 10 anos de acompanhamento menos de 5% das mudanças na força foram atribuídas a alterações na massa muscular (HUGHES *et al.*, 2001). Tal dissociação decorre em parte das modificações de fatores neurais, porém a maior influência é de fatores especificamente relacionados ao músculo (com exceção da quantidade de massa muscular) e sua capacidade intrínseca de geração de força, ou seja, sua qualidade (CLARK & MANINI, 2008; CLARK *et al.*, 2011). Portanto, como marcador de qualidade muscular, a força é mais importante que a quantidade, inclusive na avaliação do risco de mortalidade (NEWMAN 2006).

No presente estudo não foram observadas associações significativas entre indicadores de performance física (velocidade da marcha, TUG e teste de sentar e levantar) e a massa muscular em termos absolutos (kg), no entanto foi encontrada associação com a velocidade da marcha quando a massa muscular foi avaliada em termos de % em relação ao peso corporal total. As medidas de desempenho físico são amplamente utilizadas na avaliação funcional de

idosos, pois também estão relacionadas à saúde e funcionam como bons preditores de incapacidades físicas, admissão hospitalar e mortalidade (CESARI *et al.*, 2009; CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010) além disso, a redução da massa muscular está relacionada a prejuízos funcionais e incapacidades físicas (JANSSEN *et al.*, 2002; NEWMAN *et al.*, 2003).

A relação entre massa muscular e capacidade funcional foi demonstrada no estudo realizado com 99 idosas de Campinas-SP, onde verificou-se que menor quantidade de massa muscular estava associada ao menor desempenho físico na velocidade da marcha e no TUG. Destacou-se ainda a massa muscular como um parâmetro fisiológico modificável e passível de intervenção para melhora da condição funcional de idoso, visto que idosos com restrição de mobilidade apresentam maior risco de quedas, dependência física, institucionalização e morte (FALSARELLA *et al.*, 2014).

Cabe salientar que quando foi utilizado o IMMA como indicador de massa muscular, não foram encontradas associações com os parâmetros de força e performance física, tal achado pode corroborar a hipótese de que para os indivíduos obesos é necessário o ajuste da massa muscular por outro parâmetro além da altura, a fim de identificar indivíduos com sarcopenia. Adicionalmente, constatou-se que houve correlação negativa entre a velocidade da marcha e o % de gordura, podendo indicar que indivíduos obesos além de maiores chances de equívocos na identificação e/ou diagnóstico de sarcopenia, podem ter maiores riscos de prejuízos funcionais.

No presente trabalho, foi observado o decréscimo do PhA com a idade, resultados semelhantes ao encontrado em outros estudos. Esse efeito pode ser atribuído à diminuição da reactância, paralela à redução da massa muscular e aumento da massa gorda (BARBOSA E SILVA *et al.*, 2005; NORMAN *et al.*, 2012). Quanto à associação do PhA com a FPM e o TUG, os resultados encontrados apontam para a possibilidade de utilização deste parâmetro na avaliação da força e desempenho funcional de idosos.

O PhA tem sido amplamente empregado como parâmetro clínico sendo considerado altamente preditivo de desfechos clínicos relacionados a mortalidade em diversas doenças (NORMAN *et al.*, 2012). A aplicação deste

parâmetro na avaliação geriátrica pode ser vantajosa pois é de baixo custo e fácil utilização que pode ser facilmente incorporada na prática clínica no intuito de fornecer melhores subsídios sobre a qualidade muscular de idosos. Outros trabalhos também têm observado estreita relação com o desempenho funcional, reforçando a sua utilização como meio para identificar indivíduos em risco ou com sarcopenia (GUNN, *et al.*, 2008; BASILE *et al.*, 2014; NORMAN *et al.*, 2015).

No presente trabalho, foi verificada associação significativa entre a qualidade muscular e a performance física, demonstrando que a qualidade muscular está relacionada à capacidade funcional, e que apresentar maior qualidade muscular pode ser preferível quando comparado com a maior quantidade de massa muscular. Estes resultados estão de acordo com achados em outros estudos (VOLPATO *et al.*, 2012; BARBAT-ARTIGAS *et al.*, 2013b).

Ainda no aspecto da qualidade muscular, a utilização de índices que relacionam a massa e força muscular é bastante valiosa, pode fornecer informações mais precisas em relação a prejuízos funcionais (BARBAT-ARTIGAS *et al.*, 2012; 2013b). Tradicionalmente os declínios na performance eram atribuídos somente a alterações na massa muscular, no entanto evidências recentes demonstram que as modificações na qualidade do tecido muscular exercem impacto de maior relevância funcional (FRAGALA; KENNY & KUCHEL, 2015).

É importante ressaltar que a qualidade muscular refere-se a capacidade do tecido em exercer suas funções portanto, incluiu a contração muscular, metabolismo e condução elétrica. Dessa forma, a qualidade muscular possui muitas dimensões envolvidas. Apesar de que na pesquisa clínica, a qualidade muscular tem sido abordada como a relação da força pela quantidade muscular (BARBAT-ARTIGAS *et al.*, 2012; 2013a,b; FRAGALA; KENNY & KUCHEL, 2015).

O crescente aumento da população de idosos já é uma realidade no Brasil. Visto que esta população demanda uma série de cuidados para melhoria e preservação da saúde é importante que os mecanismos

relacionados as perdas inerentes ao processo de envelhecimento sejam bem conhecidos.

A redução das reservas funcionais pode comprometer a independência e qualidade de vida dos idosos. Desse modo, a identificação adequada dos fatores associados resulta em maiores chances de proporcionar cuidados mais direcionados e efetivos que impactem de modo positivo na saúde e qualidade de vida dos idosos.

Considerando o papel chave da alimentação no desenvolvimento e progressão bem como no tratamento da sarcopenia, são necessárias novas abordagens na análise e interpretação dos dados relacionados à ingestão proteica que possibilitem avaliar de forma mais efetiva sua relação com a redução da massa muscular no envelhecimento.

Nesse sentido, também faz-se necessária a realização de novos estudos a fim de investigar os métodos mais adequados para identificação de indivíduos com sarcopenia. Pois diferentes métodos de avaliação da massa muscular e critérios de classificação de sarcopenia podem levar a discrepâncias na sua identificação. Particularmente, indivíduos obesos ou com excesso de peso podem, dependendo do critério utilizado, não serem identificados adequadamente o que implica em maior risco de prejuízos funcionais e incapacidades para esta população. Tendo em vista que a pré-obesidade e a obesidade estão se tornando cada vez mais frequentes, a determinação de critérios específicos pode ser vantajosa. Salienta-se também a necessidade de valores específicos para população brasileira.

Considerando que o conceito atual de sarcopenia envolve aspectos relacionados à massa e força ou função musculares, a utilização de índices que abranjam esses itens pode ser vantajosa pois pode proporcionar informações mais precisas. A utilização do PhA pode ser uma alternativa na avaliação de indivíduos idosos ou em risco de desenvolver prejuízos funcionais, principalmente porque identifica alterações em nível celular assim pode atuar como fator prognóstico para prever as alterações funcionais.

Por fim, é importante ressaltar que a quantidade de massa muscular é um fator modificável e que portanto, ações para sua preservação ou aumento podem trazer benefícios aos idosos pois implicam em menores riscos de prejuízos funcionais. Para que isso ocorra de modo efetivo, o desenvolvimento de ações multidisciplinares é essencial, pois há maior possibilidade de alcance das potencialidades de recuperação e conseqüentemente resultados mais efetivos podem ser alcançados.

6 CONCLUSÕES

No presente trabalho, verificou-se que a ingestão proteica associou-se positivamente com a CP e com a massa muscular absoluta, porém não houve associação quando a massa muscular foi avaliada em termos percentuais. Também não houve associação da ingestão proteica com força e função muscular.

Na amostra avaliada, também observou-se que maiores quantidades de massa muscular estão associadas à maior força de preensão manual e velocidade da marcha. Melhor integridade celular está relacionada à maior força e ao melhor desempenho no TUG, assim como maior qualidade muscular. Diferentes métodos de avaliação da massa muscular e critérios de classificação de sarcopenia podem levar a discrepâncias na sua identificação, principalmente em idosos com pré-obesidade e obesidade.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, T.S. *et al.* Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. **Rev Bras Fisioter.**, v.16, n. 5, p. 381-8, 2012.

AMARAL, J.F.; MANCINI M.; NOVO JÚNIOR, J.M. Comparison of three hand dynamometers in relation to the accuracy and precision of the measurements. **Rev Bras Fisioter.**, v.16, n.3, p. 216-24, 2012.

BAGATINI, S.R. *et al.* Association of Dairy Intake with Body Composition and Physical Function in Older Community-Dwelling Women. **J Acad Nutr Diet.**, v. 113, n.12, p.1669-74, 2013.

BARBAT-ARTIGAS, S. *et al.* Clinical Relevance of Different Muscle Strength Indexes and Functional Impairment in Women Aged 75 Years and Older. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.**, v.68, n.7, p. 811-19, 2013a.

BARBAT-ARTIGAS, S. *et al.* Muscle quantity is not synonymous with muscle quality. **J Am Med Dir Assoc.**, v.14, n.11, p.852.e1-7, 2013b.

BARBAT-ARTIGAS, S. *et al.* How to assess functional status: a new muscle quality index. **J Nutr Health Aging**, v.16, n.1, p. 67-77, 2012.

BARBOSA-SILVA, T.G. *et al.* Prevalence of sarcopenia among community-dwelling elderly of a medium-sized South American city: results of the COMO VAI? study. **J Cachexia Sarcopenia Muscle**, DOI: 10.1002/jcsm.12049, 2015.

BARBOSA-SILVA, M.C. *et al.* Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. **Am J Clin Nutr.**, v.82, p.49-52, 2005.

BARTALI, B.; FRONGILLO, E.A.; STIPANUK, M.H.; Protein Intake and Muscle Strength in Older Persons: Does Inflammation Matter? **J Am Geriatr Soc.**, v.60, n. 3, p.480-4, 2012.

BASILE, C. *et al.* Phase angle as bioelectrical marker to identify elderly patients at risk of sarcopenia. **Exp Gerontol**, v.58, p.43-6, 2014.

BAUMGARTNER, R. N. *et al.* Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. **Am J Epidemiol**, v.147, n.8, p.755-63, 1998.

BAUMGARTNER, R. N.; WATERS, D.L.; GALLAGHER, D. *et al.* Predictors of skeletal muscle mass in elderly men and women. **Mech Ageing Dev**, v. 107, n.2, p.123-36, 1999.

BEASLEY, J.M.; LaCROIX, A.Z.; NEUHouser, M.L. *et al.* Protein Intake and Incident Frailty in the Women's Health Initiative Observational Study. **J Am Geriatr Soc**, v.58, n.6, p. 1063-71, 2010.

BOHANNON, R.W. Reference values for the timed up and go test: A descriptive meta-analysis. **J Geriatr Phys Ther**, v. 29, n. 2, p. 64-8, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Orientações para Coleta e Análise de Dados Antropométricos em Serviços de Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2011a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Ministério do Planejamento e Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares. Tabela de Medidas Referidas para alimentos consumidos no Brasil**. Rio de Janeiro:IBGE, 2011b.

CALLAWAY, C.W. *et al.* Circumferences. In: Lohman, T.G.; Roche, A.F.; Martorell, R. editors. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics, 39-54, 1988.

CAMPBELL, W.W. *et al.* The Recommended Dietary Allowance for Protein May Not Be Adequate for Older People to Maintain Skeletal Muscle. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v.56, n.6, p.373-80, 2001.

CARVALHO, E. N. *et al.* Avaliação da Qualidade Nutricional das Refeições Servidas aos Idosos em Instituição Asilar. **Estudos Interdisciplinares sobre Envelhecimento**, v. 5, p.119-36, 2003.

CASEROTTI, P. Strength Training in Older Adults: Changes in Mechanical Muscle Function and Functional Performance. **Open Sports Sci J**, v. 3, p. 62-6, 2010.

CESARI, M. *et al.* Added value of physical performance measures in predicting adverse health-related events: Results from the Health, Aging and Body Composition Study. **J Am Geriatr Soc**, v.57, p.251-9, 2009.

CEZAR, C. Alguns aspectos básicos para uma proposta de taxionomia no estudo da composição corporal, com pressupostos em cineantropometria **Rev Bras Med Esporte**. v. 6, n. 5, p.188-93, 2000.

CHEN, L.K. *et al.*, *Sarcopenia in Asia: Consensus Report of the Asian Working Group for Sarcopenia*. **JAMDA**. v.15, p. 95-101, 2014.

CLARK, B.; MANINI, T. B. Sarcopenia ≠ Dynapenia. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 63, n.8, p.829-34, 2008.

CLARK, D.J. *et al.* Muscle performance and physical function are associated with voluntary rate of neuromuscular activation in older adults. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 66, n.1, p.115-21, 2011.

COCHRAN W.G. **Sampling Techniques**. New York. John Wiley & Sons, 1977.

- COELHO, F. M. *et al.* sTNFR-1 is an early inflammatory marker in community versus institutionalized elderly women. **Inflamm Res**, v. 59, p.129-34, 2010.
- COSTA, E.F.A.; PORTO, C.C.; SOARES, A.A. Envelhecimento populacional brasileiro e o aprendizado de geriatria e gerontologia. **Rev da UFG**. v.5, n.2, 2003.
- CRITCHLEY, M. The neurology of old age. **Lancet**. v.217, n.3, p.1331–7, 1931.
- CRUZ-JENTOFT, A. J. *et al.* M. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**, v. 39, p. 412-23, 2010.
- DAVIDSON, M.; MORTON, N. A systematic review of the human activity profile. **Clin Rehabil**, v.21, p.151-62, 2007.
- DELMONICO, M.J. *et al.* Alternative Definitions of Sarcopenia, Lower Extremity Performance, and Functional Impairment with Aging in Older Men and Women. **J Am Geriatr Soc**, v. 55, n.5, p.769-74, 2007.
- DOMICIANO, D.S. *et al.* Discriminating sarcopenia in community-dwelling older women with high frequency of overweight/obesity: the São Paulo Ageing & Health Study (SPAH). **Osteoporos Int**. n. 24, p. 595–603, 2013.
- ELLIS, K.J. Human body composition: in vivo methods. **Physiol Ver**. v.80, p. 649-80, 2000.
- EVANS, W.J. Protein nutrition, exercise and aging. **J Am Coll Nutr** n. 23, p 601–9, 2004.
- FALSARELLA, G.R. *et al.* Influence of muscle mass and bone mass on the mobility of elderly women: an observational study. **BMC Geriatr**, 14:13, 2014.
- FIELDING, R. A. *et al.* Sarcopenia: An undiagnosed condition in older adults. Current definition: Prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. **J Am Med Dir Assoc**, n.12, p.249–256, 2011.
- FISBERG, R. M. *et al.* Métodos de inquéritos alimentares. In: Fisberg, R. M. *et al.* **Métodos e bases científicos**.Cap. 1. São Paulo: Manole, 2005.
- FRAGALA, M.S.; KENNY, A.M.; KUCHEL, G.A. Muscle Quality in Aging: a Multi-Dimensional Approach to Muscle Functioning with Applications for Treatment. **Sports Med**, v.45, n.5, p.641-58, 2015.
- FRIED, L.P. *et al.* Frailty in older adults: evidence for a phenotype. **J Gerontol A BiolSci Med Sci**, v.56, p.146–56, 2001.
- FUJITA, S. & VOLPI, E. Aminoacids and muscle loss with aging. **J Nutr**. n.138, v.1, p. 277-80, 2006.

GRAHAM, J.R. *et al.* Assessing walk speed in clinical research: a systematic review. **J Eval Clin Pract**, v. 14, n. 4, p. 552-62, 2008.

GUNN, S.M.; HALBERT, J.A.; GILES, L.C. *et al.* Bioelectrical phase angle values in a clinical sample of ambulatory rehabilitation patients. **Dyn Med**, 7:14, 2008.

HAUBROCK, J. *et al.* European Food Consumption Validation Consortium Estimating usual food intake distributions by using the multiple source method in the EPIC-Potsdam Calibration Study. **J. Nutr.** v. 141, n.5, p. 914–20, 2011.

HEYMSFIELD, S.B. *et al.* Assessing skeletal muscle mass: historical overview and state of the art. **J Cachexia Sarcopenia Muscle.** v.5, n.1, p.9-18, 2014.

HEYWARD, V.H.; STOLARCZYK, L.M. **Avaliação da composição corporal aplicada.** 3ª. ed. Cap 1. São Paulo: Manole, 2000.

HOUSTON, D.K. *et al.* Dietary protein intake is associated with lean mass change in older, community-dwelling adults : the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study. **Am J Clin Nutr**, v. 87, n.1,p.150-155, 2008.

HUGHES, V.A. *et al.* Longitudinal muscle strength changes in older adults. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v.56, n.5, p. B209 - B217, 2001.

IBGE. **Estimativas de projeção da população. Projeções 1980-2050.** Brasil, 2010a.

IBGE.**Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil.** Brasil, 2010b.

IBGE.**Aquisição Alimentar Domiciliar per Capita Brasil e Grandes Regiões.** Brasil, 2010c.

IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil.** Brasil, 2010d.

ILICH, J.Z. *et al.* Interrelationship among muscle, fat, and bone: Connecting the dots on cellular, hormonal, and whole body levels. **Ageing Res Rev.** v.15, p.51-60, 2014.

INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. **Washington (DC): National Academy Press;** 2005.

JANSSEN I.; HEYMSFIELD S.B.; WANG Z.; ROSS R. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18–88 yr. **J Appl Physiol**, v.89, p.81–88, 2000a.

JANSSEN, I. *et al.* Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. **J Appl Physiol**, v.89, p.465–71, 2000b.

JANSSEN, I.; HEYMSFIELD, S.B.; ROSS, R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. **J Am Geriatr Soc.** v. 50, n.5, p.889-96, 2002.

JANSSEN, I. *et al.* Skeletal Muscle Cutpoints Associated with Elevated Physical Disability Risk in Older Men and Women. **Am J Epidemiol**, v. 159, p.413-21, 2004.

KATSANOS, C.S. *et al.* A high proportion of leucine is required for optimal stimulation of the rate of muscle protein synthesis by essential aminoacids in the elderly. **Am J Physiol Endocrinol Metab**, n. 291, v.2, p 381-7, 2006.

KERSTETTER, J.E.; O'BRIEN, K.O.; INSOGNA, K.L. Low protein intake: The impact on calcium and bone homeostasis in humans. **J Nutr**; v.133, n.3, p. 8555–861S, 2003.

KIM, J. *et al.* Total-body skeletal muscle mass: estimation by a new dual-energy X-ray absorptiometry method. **Am J Clin Nutr**, v.76, p.378-83, 2002.

KYLE, U.G. *et al.* Bioelectrical impedance analysis part I: review of principles and methods. ESPEN Guidelines, **Clin Nutr**, v. 23, p. 1226–43, 2004.

LANDI, F. *et al.* Sarcopenia and mortality risk in frail older persons aged 80 years and older: Results from ilSIRENTE study. **Age and Ageing**, v.42, n. 2, p. 203–9, 2013.

LANG, T. *et al.* Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. **Osteoporos Int**, v.21, p.543–59, 2010.

LAURETANI, F. *et al.* Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. **J Appl Physiol**. v. 95, p.1851–60, 2003.

LEBRÃO, M.L.; DUARTE, Y. SABE – Saúde, Bem-estar e Envelhecimento. **O Projeto SABE no município de São Paulo: uma abordagem inicial**. Cap. 5. Brasília: Organização Pan Americana da Saúde; 2003.

LEBRÃO, M.L.; LAURENTI, R. Saúde, bem-estar e envelhecimento: o estudo SABE no Município de São Paulo. **Rev Bras Epidemiol**. v.8, n.2, p.127-41, 2005.

MITCHELL, D. *et al.* Body composition in the elderly: the influence of nutritional factors and physical activity. **J Nutr Health Aging**, n.7, p.130-9, 2003.

MONEGO, E.T. *et al.* **Alimentos brasileiros e suas porções: guia para avaliação do consume alimentar**, 1ª. ed., Rio de Janeiro: Rubio, 2013.

MORLEY, J.E. *et al.* Nutritional recommendations for the management of sarcopenia. **Am J Dr Assoc**, v.11, n.11, p.391-96, 2010.

MORLEY, J.E. *et al.* Sarcopenia. **J Lab Clin Med**. v.137, n.4, p. 231-243, 2001.

NEWMAN, A.B. *et al.* Sarcopenia: Alternative Definitions and Associations with Lower Extremity Function **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**. v. 51, n.1 p.1602-09, 2003.

NEWMAN, A.B. *et al.* Strength, But Not Muscle Mass, Is Associated With Mortality in the Health, Aging and Body Composition Study Cohort. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**. v. 61, n.1 p. 72-7, 2006.

NORMAN, K. *et al.* Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis e Clinical relevance and applicability of impedance parameters. **Clin Nutr**, v.31, n.6, p.854-61, 2012.

NORMAN, K. *et al.* The Bioimpedance Phase Angle Predicts Low Muscle Strength, Impaired Quality of Life, and Increased Mortality in Old Patients With Cancer. **J Am Med Dir Assoc**, v.16, n.2, p.173. e17-22, 2015.

Organização Pan-Americana (OPAS). XXXVI Reunión del Comitê Asesor de Investigaciones en Salud – Encuesta Multicêntrica – Salud Bienestar y Envejecimiento (SABE) en América Latina y el Caribe – Informe preliminar. 2001. Disponível em <URL: <http://www.opas.org/program/sabe.htm>.> (mar. 2002).

PADDON-JONES, D. *et al.* Amino acid ingestion improves muscle protein synthesis in the young and elderly. **Am J Physiol Endocrinol Metab**, v.286, n.3, p.321-8, 2004.

PADDON-JONES, D.; RASMUSSEN, B.B. Dietary protein recommendations and the prevention of sarcopenia: Protein, amino acid metabolism and therapy. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care**, v.12, n.1, p.86–90, 2009.

PAGOTTO, V.; SILVEIRA, E. A. Applicability and agreement of different diagnostic criteria for sarcopenia estimation in the elderly. **Arch Gerontol Geriatr**. v.59, p.288–294, 2014.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. **J Am Geriatr Soc**, v.39, n.2, p.142-8, 1991.

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

ROBINSON, S.; COOPER, C.; SAYER, A.A. Nutrition and Sarcopenia: A Review of the Evidence and Implications for Preventive Strategies. **J Aging Res**, vol. 2012, Article ID 510801, 6 pages, 2012.

- ROGERS, M.E. *et al.* Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults. **Prev Med**, v. 36, p. 255–64, 2003.
- ROLLAND, Y. *et al.* Sarcopenia, calf circumference, and physical function of elderly women: across-sectional study. **J Am Geriatr Soc**, n.51, p.1120–4, 2003.
- ROSENBERG, I.H. Sarcopenia: origins and clinical relevance. **J Nutr**, v.127, p. 990-991, 1997.
- SANTOS, J. L. F. *et al.* Functional performance of the elderly in instrumental activities of daily living: an analysis in the municipality of São Paulo, Brazil. **Cad Saude Publica**, v. 24, p .879-86, 2008.
- SILVA, T.A.A. *et al.* Sarcopenia Associada ao Envelhecimento: Aspectos Etiológicos e Opções Terapêuticas. **Rev Bras Reumatol**, v. 46, n.6, p. 391-7, 2006.
- SLOANE, P.D. *et al.* Nutritional issues in long-term care. **J Am Med Dir Assoc**. v.9, n. 7, p. 476-85, 2008.
- SOUZA, A.C.; MAGALHAES, L.C.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F. Adaptação transcultural e Análise das propriedades psicométricas da versão brasileira do Perfil de Atividade Humana. **Cad Saude Publica**, v.22, n.12, p.2623-36, 2006.
- STUDENSKI, S. *et al.* Gait Speed and Survival in Older Adults. **JAMA**, v. 305, n.1, p.50-8, 2011.
- THIBAUT, R.; GENTON, L.; PICHARD, C. Body composition: Why, when and for who? **Clin Nutr**, v. 31, p.435-47, 2012.
- TICHET, J. *et al.* Prevalence of sarcopenia in the French senior population. **J Nutr Health Aging**. v.12, n.3, p. 202-6, 2008.
- VAN KAN, A.G. *et al.* Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. **J Nutr Health Aging**, v.13, n.10, p.881-9, 2009.
- VAN KAN, G.A. *et al.* Sarcopenia: biomarkers and imaging (International Conference on Sarcopenia research). **J Nutr Health Aging**. v.15, n.10, p.834-46, 2011.
- VELLAS, B.J. *et al.* Changes in Nutritional Status and Patterns of Morbidity Among Free-Living Elderly Persons: A 10-Year Longitudinal Study. **Nutrition**. v. 13, n.6, p. 515-9, 1997.
- VOLPATO, S. *et al.* Role of Muscle Mass and Muscle Quality in the Association Between Diabetes and Gait Speed. **Diabetes Care**, v.35, p.1672–9, 2012.

VOLPI, E. *et al.* Is the Optimal Level of Protein Intake for Older Adults Greater Than the Recommended Dietary Allowance? **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v.68, n.6, p.677-81, 2013.

VON HAEHLING, S.; MORLEY, J.E.; ANKER, S.D. From muscle wasting to sarcopenia and myopenia: update 2012. **J Cachexia Sarcopenia Muscle**, vol.3, n.4, p.213–7, 2012.

WANG, Z.M.; PIERSON JR, R.N.; HEYMSFIELD, S.B. The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. **Am J Clin Nutr**. v. 56, p.19-28, 1992.

WORLD AND HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Physical status: the use and interpretation of anthropometry**. Geneva: World Health Organization, 1995. (WHO Technical Report Series, 854).

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Envelhecimento ativo: uma política de saúde Brasília**: Organização Pan-Americana da Saúde, 2005a.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **BMI classification**. WHO, 2005b. Disponível em: http://www.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html. Acesso em: 01/05/2013.

ZABOTTO, C.B. *et al.* **Registro Fotográfico para Inquéritos Dietéticos – Utensílios e Porções**. NEPA. UNICAMP, 1996.

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO -
TCLE

APÊNDICE 2 - FICHA DE REGISTRO ALIMENTAR

APÊNDICE 3 - AVALIAÇÃO MULTIDIMENSIONAL DO IDOSO

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Darla Silverio Macedo, pesquisadora da Universidade Federal do Paraná, estou convidando a Senhora, idosa independente com idade igual ou superior a 60 anos, a participar de um estudo intitulado “**Avaliação da composição corporal, gasto energético e capacidade funcional em idosas da Universidade Aberta da Maturidade**”. É por meio das pesquisas que ocorrem os avanços importantes em todas as áreas, e sua participação é fundamental.

O objetivo desta pesquisa é investigar a relação entre a ingestão de proteínas, composição corporal, principalmente a quantidade de músculos, gasto energético, capacidade funcional e indicadores de sarcopenia, que é a redução de massa muscular que acontece naturalmente com o processo de envelhecimento, em idosas independentes participantes da UAM da UFPR.

Caso você participe da pesquisa, será necessário realizar uma avaliação, na qual será verificado: tipo e nível de atividade física através do uso de um formulário; avaliação nutricional com verificação de peso, altura e circunferências corporais; composição corporal por meio do DEXA e Bioimpedância; gasto energético por meio da calorimetria indireta; velocidade da marcha; força de prensão manual; mobilidade e potência funcional;

Na entrevista inicial você será questionado sobre atividade física, doenças que eventualmente você possua, medicamentos que está usando, uso de órteses e histórico de quedas ou dificuldades para caminhar. Caso você não se enquadre nos critérios de inclusão você não participará da pesquisa e não realizará as avaliações proposta.

Se você aceitar e se enquadrar nos critérios de inclusão, deverá comparecer uma única vez na Unidade Metabólica em data e horário previamente combinado, em jejum de 12 horas, para a realização de todas as avaliações (ingestão alimentar, medidas corporais, gasto energético, bioimpedância, força de prensão manual; mobilidade e potência funcional; velocidade da marcha), o tempo estimado para realizar as avaliações é de aproximadamente 1,5 horas.

Será feita uma entrevista detalhada sobre seus hábitos de alimentação e sobre o que você comeu no último dia. Você também levará uma ficha para preencher em casa, sobre sua alimentação durante três dias, posteriormente a equipe entrará em contato com você para recolher a ficha. Não haverá riscos ou desconforto nesta fase.

A verificação do gasto de energia do corpo será feito com o um método chamado calorimetria. Ainda em jejum e repouso prévio de 30 minutos, você ficará deitada de costas, confortavelmente e sobre sua cabeça será colocado um equipamento transparente com entrada de ar. A temperatura da sala será mantida a 25° C, com pouca iluminação. O exame ocorrerá num tempo mínimo de 30 minutos e máximo de 35 minutos. Neste intervalo, você deverá ficar deitado e acordado.

Este é um procedimento sem riscos, mas pode haver desconforto pelo jejum de 12 horas e por ficar imóvel em ambiente escuro por 30 a 35 minutos com a canópia (parecido com um capacete transparente) sobre a cabeça.

A medida de composição corporal - quantidade de gordura e de músculo do corpo - será feita com dois exames: um exame chamado bioimpedância, no qual você permanecerá deitada, ainda em jejum, por 5 minutos, sem sapatos, meias, relógios ou adornos de metal. Serão colocados adesivos com na mão e pé direitos. O outro exame é a

Rubricas:

Participante da Pesquisa e /ou responsável legal _____

Pesquisador Responsável

DXA, onde você ficará deitada por aproximadamente 15 minutos em outra máquina, e um aparelho parecido com um braço móvel passará sobre seu corpo medindo a porcentagem de músculo, gordura e osso. Estes são procedimentos sem riscos e sem desconforto.

As medidas corporais acontecerão da seguinte forma: você será pesada e medida, e vários pontos do seu corpo serão medidos com fita métrica. Haverá o exame da prega da pele do braço com um medidor em forma de pinça chamado adipômetro. Este é um procedimento sem riscos, mas poderá haver desconforto em forma de dor com o pinçamento da pele.

Os testes funcionais serão realizados após um pequeno lanche. Para a força das pernas, será aplicado o teste de caminhada de 6 metros, que consiste em medir o tempo que a pessoa leva para fazer este percurso. Este teste é realizado em um corredor com superfície plana e firme.

Para a avaliação da força dos braços será utilizado um equipamento que será apertado com a mão dominante, e medido a força do aperto por meio do dinamômetro de mão marca Jamar, modelo manual.

A mobilidade funcional será avaliada pelo seguinte teste: você estará sentado, terá que se levantar sem a ajuda dos braços e caminhará por uma distância de 3 metros dará a volta e sentará novamente sem ajuda dos braços.

No teste de força e potência funcional você será convidado a sentar com os braços cruzados na frente do corpo, este teste será repetido por 5 vezes.

Se a Senhora sentir algum desconforto ou sintoma durante ou após a realização dos testes como dor, cansaço, fadiga, tontura, falta de ar ou eventualmente uma queda, a atividade será interrompida e a Senhora será encaminhada para atendimento pela equipe de saúde do Serviço Municipal de Urgência (SAMU).

Os riscos relacionados às avaliações realizadas são mínimos, eventualmente a idosa pode sofrer uma queda, nesse caso será encaminhada para atendimento pela equipe de saúde do Serviço Municipal de Urgência (SAMU). Os riscos de ocorrência dos eventos acima citados são mínimos e serão minimizadas com adequado treinamento da equipe de pesquisadores.

A sua participação neste estudo é voluntária e se a senhora não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado.

As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas somente por pessoas autorizadas (pesquisadores e coordenador da UAM). No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito na forma de códigos, para que a sua identidade seja preservada e seja mantida a confidencialidade.

As despesas necessárias para a realização da pesquisa não são de sua responsabilidade e pela sua participação no estudo você não receberá qualquer valor em dinheiro. Você terá a garantia de que qualquer problema decorrente da participação no estudo será encaminhado no serviço Municipal de Urgência e Emergência (SAMU).

As informações existentes neste documento são para que você entenda perfeitamente os objetivos deste estudo, e saiba que a sua participação é espontânea.

Os pesquisadores responsáveis por este estudo poderão ser contatados para esclarecer eventuais dúvidas que a Senhora possa ter e fornecer-lhe as informações que

Rubricas:

Participante da Pesquisa e /ou responsável legal _____

Pesquisador Responsável _____

queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo. Abaixo, seguem os dados dos pesquisadores:

Pesquisador Responsável:

Darla Silverio Macedo. Telefone: 41 9680 3501;

Pesquisadores Participantes:

Maria Eliana Madalozzo Schieferdecker. Telefone: 41 9912 7070.

Eu, _____ li esse termo de consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão. Eu fui informado que serei atendido sem custos para mim se eu apresentar algum problema dos relacionados acima.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

(Assinatura do participante da pesquisa ou responsável legal)

Local e data

Assinatura do Pesquisador Darla Silverio Macedo

APÊNDICE 3 - AVALIAÇÃO MULTIDIMENSIONAL DO IDOSO

DADOS PESSOAIS

Data da Avaliação: _____ Avaliador: _____

Nome: _____

Sexo: _____ Idade: _____ Data de nascimento: _____

Etnia: _____

Nível de escolaridade (anos): _____

Quedas nos últimos 12 meses: () Não () Sim Quantas: _____

Diagnósticos

Clínicos: _____

Tabagismo () SIM () NÃO Quantidade: _____ Tempo: _____

Uso de órteses () SIM () NÃO Qual: _____

Atividade Física () SIM () NÃO

Qual: _____

Frequência: _____

Tempo que pratica: _____

USO DE FÁRMACOS (Medicamentos):

Nome comercial	Nome científico	Posologia (Dose diária) e horário que faz uso	Há quanto tempo faz uso?

AVALIAÇÃO INDIVIDUAL DA SAÚDE

Em geral você diria que sua saúde é:

Excelente () Muito Boa () Boa () Ruim () Muito Ruim ()

AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA, COMPOSIÇÃO CORPORAL E GASTO ENERGÉTICO

Idade:	Peso:	Altura:	IMC:	CB:
PCT:	PCB:	PCSI:	PCSE:	CP:
R:	Z:	CA:	AJ:	GEB:
VO2	CO2			

AVALIAÇÃO FUNCIONAL

Força de Preensão Manual

Medida 1	Medida 2	Medida 3	Média	Classificação

Velocidade da Marcha

Medida 1	Medida 2	Medida 3	Média	Classificação

Mobilidade Funcional TIMED UP & GO TEST – TUG

Teste	Medida 1	Classificação

Teste de força e potência funcionais – sentar e levantar

Tempo	Classificação

ANEXO I

AVALIAÇÃO GERIÁTRICA AMPLA - AGA

Nome: _____ Idade: _____ Sexo: Fem [] Masc []

Escolaridade: Analfabeto [] 1-4 anos [] 5-8 anos [] >8 anos []	Situação conjugal Casado ou união consensual [] Desquitado/ separado judic/ [] Divorciado [] Viúvo [] Solteiro [] Separado []	Ocupação Aposentado com outra ocupação [] Aposentado sem outra ocupação [] Trabalhos domésticos [] Trabalho fora do domicílio []	Renda Aposentadoria [] Pensão [] Mesada dos filhos [] Aluguel [] Trabalho [] Outras _____
Local de residência Casa térrea [] Casa duplex [] Apartamento [] ILP [] Outros []	Residência Sozinho [] Filhos [] Outros familiares [] Empregada doméstica [] Cuidadores [] Outros []	Religião Católica [] Evangélica [] Espírita [] Budista [] Outra []	Atividades sociais Sim [] Não [] Quais? _____ _____ _____

INVENTÁRIO DE DOENÇAS PRÉVIAS E MEDICAMENTOS REFERENCIAIS

Doença(s)	Medicamento(s)	Como usa?	Tempo de uso

DIMENSÃO CLÍNICA

Visão normal [] Déficit visual [] Usa corretores []	Audição normal [] Déficit auditivo [] Usa corretores []	Continência fecal [] Incontinência fecal [] Tempo: _____ Continência urinária [] Incontinência urinária [] Tempo: _____	Sono normal [] Distúrbio do sono [] Qual? _____
Doenças cardiovasculares: Sim [] Não [] Doenças osteoarticulares: Sim [] Não []		Uso de órteses: _____ Uso de próteses: _____	
Situação vacinal: Influenza [] Pneumococo [] Tétano [] Hepatite B [] Febre amarela []	Data da última vacina para: Influenza: _____ Tétano: _____ Pneumococo: _____		Quedas nos últimos 12 meses? Sim [] Não [] Quantas? _____
Polifarmácia Sim [] Não []	Fumante [] Não fumante [] Ex-fumante [] Parou há quanto tempo? _____	Uso seguro do álcool [] Uso nocivo do álcool [] Dependência do álcool [] Não bebe [] Se parou, há quanto tempo? _____	Não faz atividade física [] Caminhadas [] Musculação [] Hidroginástica [] Outras _____ Quantas vezes/semana? _____

COGNIÇÃO	Normal [] Déficit []
Minixame do estado mental (MEEM)	Pontuação normal para escolaridade [] Pontuação alterada para escolaridade []
Fluência verbal (Categoria semântica)	Pontuação normal para escolaridade [] Pontuação diminuída para escolaridade []
Teste do desenho do relógio	Pontuação normal [] Comprometido []

HUMOR		Normal [] Alterado []
Escala de depressão geriátrica de Yesavage (versão 15 itens)		≤ 5 pontos – Normal [] ≥ 7 pontos – Depressão [] ≥ 11 pontos – Depressão moderada a grave []
ESTADO NUTRICIONAL		Ausência de risco nutricional [] Presença de risco nutricional []
Miniavaliação nutricional de Guigóz (MAN)		< 17 pontos – Desnutrido [] 17 a 23,5 pontos – Risco de desnutrição [] ≥ 24 pontos – Nutrido []
SUPORTE SOCIAL		Adequado [] Não adequado []
Apgar da família e dos amigos		< 3 pontos – Acentuada disfunção [] 4 – 6 pontos – Moderada disfunção [] > 6 pontos – Leve disfunção []
Cuidador		Formal [] Informal (familiar) [] Informal (amigos/outros) []
OUTRAS AVALIAÇÕES		
OBSERVAÇÕES: _____ _____ _____ _____		

ENTREVISTA MÉDICA

Data: _____
Etnia: Branca () Negra () Parda () Amarela ()
Estado Civil: solteira () casada () divorciada () viúva ()

Religião: católica (); evangélica (); espírita (); ateia (); outros ()

Escolaridade: () Nenhuma; () 1-4 anos; () 5-8 anos; () 9-11 anos; () superior incompleto;
() superior completo; () pós-graduação

RENDA FAMILIAR EM SALÁRIOS-MÍNIMOS: ATÉ 2 SM () ATÉ 5 SM () ATÉ 10 SM () ATÉ 20 SM ()

Profissionalmente: Dona de casa () Atividade externa () Inatividade externa e doméstica ()

Causas da Inatividade: Médicas () Aposentado () Desempregado () Outras ()

Tem problemas cardíacos? Não () Sim () Especificar: _____

Tem diabetes mellitus (DM)? Não () Sim () Bem controlado? Não () Sim ()

Tem problemas para se alimentar? Não () Sim () Especificar:

Outros problemas de saúde? Faz uso de medicações? Não () Sim () Especificar: _

Possui marcapasso ou implantes metálicos pelo corpo? Não () Sim () Especificar:

Já sofreu alguma fratura? Não () Sim () Especificar:

Pratica alguma atividade física? Não () Sim () Especificar (tipo, frequência, duração):

Caiu no último ano? Não () Sim () Teve alguma consequência? Não () Sim () Especificar (hospitalização, fraturas, deformidades)

Exame físico:

Dados vitais: PA mmHg; FC: bpm;

Ausculta cardíaca e pulmonar:

Abdome:

MMII:

ANEXO II

PERFIL DE ATIVIDADE FÍSICA

Método: Perfil de Atividade Humana (SOUZA *et al.*, 2006)

AVALIADOR: _____ **DATA:** _____

Atividades	Ainda faço	Parei de fazer	Nunca fiz
1. Levantar e sentar em cadeiras ou cama (sem ajuda)			
2. Ouvir rádio			
3. Ler livros, revistas ou jornais			
4. Escrever cartas ou bilhetes			
5. Trabalhar numa mesa ou escrivaninha			
6. Ficar de pé por mais de um minuto			
7. Ficar de pé por mais de cinco minutos			
8. Vestir e tirar a roupa sem ajuda			
9. Tirar roupas de gavetas ou armários			
10. Entrar e sair do carro sem ajuda			
11. Jantar num restaurante			
12. Jogar baralho ou qualquer jogo de mesa			
13. Tomar banho de banheira sem ajuda			
14. Calçar sapatos e meias sem parar para descansar			
15. Ir ao cinema, teatro ou a eventos religiosos ou esportivos			
16. Caminhar 27 metros (um minuto)			
17. Caminhar 27 metros, sem parar (um minuto)			
18. Vestir e tirar a roupa sem parar para descansar			
19. Utilizar transporte público ou dirigir por 1 hora e meia (158 quilômetros ou menos)			
20. Utilizar transporte público ou dirigir por \pm 2 horas (160 quilômetros ou mais)			
21. Cozinhar suas próprias refeições			
22. Lavar ou secar vasilhas			
23. Guardar mantimentos em armários			

24. Passar ou dobrar roupas
25. Tirar poeira, lustrar móveis ou polir o carro
26. Tomar banho de chuveiro
27. Subir seis degraus
28. Subir seis degraus, sem parar
29. Subir nove degraus
30. Subir 12 degraus
31. Caminhar metade de um quarteirão no plano
32. Caminhar metade de um quarteirão no plano, sem parar
33. Arrumar a cama (sem trocar os lençóis)
34. Limpar janelas
35. Ajoelhar ou agachar para fazer trabalhos leves
36. Carregar uma sacola leve de mantimentos
37. Subir nove degraus, sem parar
38. Subir 12 degraus, sem parar
39. Caminhar metade de um quarteirão numa ladeira
40. Caminhar metade de um quarteirão numa ladeira, sem parar
41. Fazer compras sozinho
42. Lavar roupas sem ajuda (pode ser com máquina)
43. Caminhar um quarteirão no plano
44. Caminhar dois quarteirões no plano
45. Caminhar um quarteirão no plano, sem parar
46. Caminhar dois quarteirões no plano, sem parar
47. Esfregar o chão, paredes ou lavar carro
48. Arrumar a cama trocando os lençóis
49. Varrer o chão
50. Varrer o chão por cinco minutos, sem parar
51. Carregar uma mala pesada ou jogar uma partida de boliche
52. Aspirar o pó de carpetes
53. Aspirar o pó de carpetes por cinco minutos, sem parar
54. Pintar o interior ou o exterior da casa
55. Caminhar seis quarteirões no plano
56. Caminhar seis quarteirões no plano, sem parar
57. Colocar o lixo para fora
58. Carregar uma sacola pesada de mantimentos
59. Subir 24 degraus
60. Subir 36 degraus

61. Subir 24 degraus, sem parar
62. Subir 36 degraus, sem parar
63. Caminhar 1,6 quilômetro (\pm 20 minutos)
64. Caminhar 1,6 quilômetro (\pm 20 minutos), sem parar
65. Correr 100 metros ou jogar peteca, vôlei, beisebol
66. Dançar socialmente
67. Fazer exercícios calistênicos ou dança aeróbia por cinco minutos, sem parar
68. Cortar grama com cortadeira elétrica
69. Caminhar 3,2 quilômetros (\pm 40 minutos)
70. Caminhar 3,2 quilômetros, sem parar (\pm 40 minutos)
71. Subir 50 degraus (dois andares e meio)
72. Usar ou cavar com a pá
73. Usar ou cavar com pá por cinco minutos, sem parar
74. Subir 50 degraus (dois andares e meio), sem parar
75. Caminhar 4,8 quilômetros (\pm 1 hora) ou jogar 18 buracos de golfe
76. Caminhar 4,8 quilômetros (\pm 1 hora), sem parar
77. Nadar 25 metros
78. Nadar 25 metros, sem parar
79. Pedalar 1,6 quilômetro de bicicleta (dois quarteirões)
80. Pedalar 3,2 quilômetros de bicicleta (quatro quarteirões)
81. Pedalar 1,6 quilômetro, sem parar
82. Pedalar 3,2 quilômetros, sem parar
83. Correr 400 metros (meio quarteirão)
84. Correr 800 metros (um quarteirão)
85. Jogar tênis/frescobol ou peteca
86. Jogar uma partida de basquete ou de futebol
87. Correr 400 metros, sem parar
88. Correr 800 metros, sem parar
89. Correr 1,6 quilômetro (dois quarteirões)
90. Correr 3,2 quilômetros (quatro quarteirões)
91. Correr 4,8 quilômetros (seis quarteirões)
92. Correr 1,6 quilômetro em 12 minutos ou menos
93. Correr 3,2 quilômetros em 20 minutos ou menos
94. Correr 4,8 quilômetros em 30 minutos ou menos