UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO E METABOLISMO

TATIANE LOPES DE PONTES

GASTO ENERGÉTICO TOTAL E ESTADO FUNCIONAL EM IDOSOS

Ribeirão Preto - SP
2020

TATIANE LOPES DE PONTES

GASTO ENERGÉTICO TOTAL E ESTADO FUNCIONAL EM IDOSOS

(Versão corrigida)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Metabolismo da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Nutrição e Metabolismo

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Ferriolli

Ribeirão Preto - SP

2020

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada à fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

Pontes, Tatiane Lopes de.
Gasto energético total e estado funcional em idosos. Ribeirão Preto, 2020. f.:120.

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo. Área de concentração: Nutrição e Metabolismo.
Orientador: Ferriolli, Eduardo.

1. Gasto energético total. 2. Estado funcional. 3. Idosos. 4. Água duplamente marcada. 5. Composição corporal. 6. Capacidade física. 7. Desempenho funcional

FOLHA DE APROVAÇÃO

Pontes, T. L. **Gasto energético total e estado funcional em idosos.** Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof.(a) Dr.(a)_____

Instituição: _____Assinatura: _____

Prof.(a) Dr.(a)_____

Instituição: _____Assinatura: _____

Prof.(a) Dr.(a)_____

Instituição: _____Assinatura: _____

Dedicatória

Por tudo que representam na minha vida e por terem sido os meus maiores incentivadores nos estudos, dedico este trabalho a minha amada mãe, Maria das Graças e também ao meu amado pai Severino (in memoriam), que apesar de não ter conseguido ver até o final a conclusão desse projeto, fez de tudo para que eu chegasse até aqui e tornou essa conquista possível. Este trabalho é de vocês.

Agradecimentos

Agradeço:

*À **vida**, por ter me proporcionando caminhos que me fizeram chegar até aqui, os quais eu nunca planejei, e por ter me permitido vivenciar experiências de cunho pessoal e profissional durante essa jornada, que foram importantes para o meu crescimento e amadurecimento como pessoa e profissional.*

*Ao **meu pai** (in memoriam) que não pode ver a finalização desse projeto em minha vida, mas que fez de tudo para que eu alcançasse esse marco na minha profissão. **À minha querida mãe**, que não mediu esforços para me estimular em busca desse caminho e dessa qualificação. Saibam que a história de vida de vocês, a empolgação e a projeção em cima dos filhos, foram essenciais para eu chegar até aqui.*

*Aos meus irmãos, **Katiana Pontes**, **Jozenilson Pontes** e **Kássia Pontes** que foram os meus incentivadores diários e que também não mediram esforços para me verem feliz e com energia para continuar buscando os meus objetivos. Às minhas sobrinhas Laura Pontes e Barbara Pontes, que durante esse período foram meus afagos constantes.*

*Ao meu amor **Renato Freire Júnior**, que desde o início dessa trajetória não desempenhou apenas o papel de esposo, mas também de conselheiro, companheiro nas coletas dos dados, nas análises, nas madrugadas acordadas e na escrita. Sem seu apoio eu não teria aguentado as pressões e as angústias encontradas nesse caminho. Obrigada, por tornar essa trilha mais leve e por segurar minha mão nas horas em que eu mais precisei. Esse trabalho e essa conquista é sua também. Seu incentivo diário na busca do meu melhor, da minha felicidade e seu exemplo como pessoa e profissional só me inspira e impulsiona a se tornar um ser melhor.*

*O meu eterno agradecimento ao **Profº. Dr. Eduardo Ferriolli**, que além de ter sido o meu orientador, exerceu não só profissão de mestre, mas também de um grande amigo e muitas vezes de pai. Agradeço de coração por ter acreditado tanto em mim, quando nem eu mesma acreditava, por ter me dado a oportunidade e a responsabilidade de viver em seu laboratório. Foi uma honra poder vivenciar essa história perto de um profissional de respeito e tão humilde como você. Obrigada é pouco por tudo que fez por mim!*

*Ao **Profº. Dr. Jair Lício**, sem ele talvez nada disso estaria acontecendo. Você foi um anjo que apareceu no inicio do meu caminho e me conduziu até o professor Ferriolli. E por*

acaso, das análises dos dados do mestrado até o final da escrita dessa dissertação sua ajuda e colaboração foram fundamentais. És um profissional que tem a minha eterna admiração e respeito. Me sinto honrada e orgulhosa por te conhecer. Que a minha vida profissional me permita seguir teus passos, pisando exatamente sobre as suas pegadas.

Um agradecimento especial a minha amiga ***Fernada Pinheiro Pessanha****. Fer, sem você esse mestrado não teria sido desenvolvido e muito menos concluído. Obrigada por ter desempenhado na minha minha vida o papel de amiga, irmã, mãe, conselheira e incentivadora. Não existem palavras no mundo para descrever a minha imensa gratidão por todo o esforço que você fez durante esses anos para me direcionar e acolher em sua vida, na sua casa, na sua familia. Você é um dos exemplos de pessoa que quero ser. Você foi um presente que ganhei nessa jornada e na vida. Desde já agradeço também ao seu espospo* ***Bruno Pessanha*** *pelo acolhimento e amizade, e por dedicar uma parte do seu tempo para ficar com o Gu enquanto a sua esposa me ajudava com minhas dúvidas. Obrigada pelo apoio e carinho.*

À minha grande amiga ***Priscila Fassini****, que sem ela o pré-projeto não teria sido tão bem descrito no papel. Você foi peça fundamental para que tudo isso se criasse. Obrigada por me doar sua ideia, doar seu tempo, sua atenção, sua amizade e seu carinho. Você é uma irmã que o mestrado me deu de presente!*

À ***Karina Pfrimer****, que desde o início me direcionou e me ajudou. Obrigada por toda sua dedicação nas coletas, análises e pela parceria. Sua devoção às coisas do laboratório é admirável e faz de você a alma dele.*

À ***Natália Maira Alves****, que foi peça fundamental para que todo esse projeto acontecesse do início ao fim. Obrigada pela sua amizade, pelo o seu cuidado, por ter doado seu tempo nesse projeto. Saiba que sua entrega e sacrifício durante essa jornada foi essencial para que eu chegasse até aqui. Minha eterna gratidão.*

À minha amiga ***Dheysse de Araújo Lima****, que desde à época da faculdade sempre me incentivou na profissão e se fez presente na minha vida, e como não poderia ser diferente, ela foi essencial para a conclusão desse trabalho. Seu amor e dedicação pelo o que faz, são exemplos para mim na profissão. Te admiro e agradeço pelo o seu apoio e por estar por perto sempre que eu preciso.*

*Aos amigos **Fernando e Daniela Abreu** e toda a sua família, pelo o acolhimento, amizade, carinho e por nos receber tão bem no seio da família de vocês. Serei eternamente grata pelo o apoio e por terem se tornados a nossa família de coração.*

*Aos **amigos de Ribeirão Preto (Roberta, Rafa, Jaque, Nati e Rodrigo)** por me acolherem carinhosamente, por todos os momentos de ajuda e distração. Vocês fizeram desse processo um período muito feliz.*

*Aos queridos **colegas do nosso laboratório, do laboratório do profº Dalmo, em especial ao Pedro Pugliesi e seus colegas. Aos residentes de medicina, aos alunos de graduação**, obrigada pela parceria e ajuda fundamental na coleta dos dados.*

*Aos **docentes da USP**, pelo conhecimento disponibilizado e pela contribuição fundamental em minha formação acadêmica e pessoal, o meu sincero agradecimento.*

*Á Á **Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto** pela oportunidade de realização deste mestrado e ao secretário do programa da pós-graduação, **Samuel Ribeiro Filipini** e **Émerson Quirino** por sua disponibilidade em ajudar sempre que era necessário.*

*Aos **funcionários de serviços gerais da FMRP e do HCFMRP**, em especial a **D. Sônia,** por ter zelado e cuidado tão bem do nosso ambiente de trabalho e pelas conversas que nos incentiva a buscar um mundo melhor.*

*A **cada um dos meus idosos voluntários** por sua imensa disponiblidade, carinho oferecido e comprometimento com o esse trabalho. Nossos caminhos se cruzaram e cada de um de vocês terão um cantinho guardado no meu coração.*

*À **FAPESP e à CAPES** – Fundação de Amparo a pesquisa do Estado de São Paulo Amazonas e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo respaldo científico e financeiro concedendo a bolsa de mestrado (processo FAPESP nº 2016/15735-4).*

A palavra obrigada é pequena e não expressa em intensidade e plenitude todo o carinho e minha eterna gratidão que tenho por vocês!

Epígrafe

“O conhecimento e as experiências são as únicas coisas que levamos dessa vida”.

Severino Félix de Pontes

Resumo

RESUMO

PONTES, T. L. **Gasto energético total e estado funcional em idosos.** 2020. 120 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2020.

Introdução: A população da América Latina (AL) está envelhecendo mais rapidamente que a população dos países desenvolvidos. O alto gasto energético total em condições de vida livre, independentemente de qualquer atividade, tem sido fortemente associado com o baixo risco de mortalidade em idosos saudáveis. Também, os bons desempenhos em testes físicos e funcionais são marcadores de bom prognóstico. No entanto, ainda não é claro qual é a associação entre o gasto energético total o desempenho em testes físicos e funcionais e a atividade física habitual, e qual destes marcadores melhores se associa ao gasto energético. **Objetivo:** verificar a associação entre o gasto energético total medido por água duplamente marcada e o estado funcional de idosos. **Materiais e Métodos:** Trata-se de um estudo transversal, que incluiu 56 idosos recrutados nos serviços de saúde vinculados às instituições participantes, sendo avaliadas as características sociodemográficas, antropométricas e clínicas (por meio de um questionário estruturado), bem como o estado funcional. Os idosos também foram submetidos ao exame de absorciometria de raios-x de dupla energia (DEXA) para avaliação da composição corporal. O gasto energético total (GET) foi avaliado pelo método de água duplamente marcada e o perfil de atividade física foi verificado por meio de questionário de autorrelato e por um monitor de atividade baseado em acelerometria. **Resultados**: Os resultados mostraram que o maior gasto energético total correlacionou com o melhor desempenho nos testes de velocidade de marcha ($r = 0,266$; $p = 0,047$), teste de caminhada de 6 minutos ($r = 0,424$; $p = 0,001$) e força de preensão manual máxima ($r = 0,478$; $p = 0,000$). A análise de regressão multivariada em um modelo ajustado por sexo e massa livre de gordura revelou associação do gasto energético total com o teste de caminhada de 6 minutos ($ß = 1,790$; $t = 2,080$; $p = 0,044$) e o número de eventos sedentários ($ß = 6,389$; $t = 2,147$; $p = 0,038$). **Conclusão:** Os resultados deste estudo sugerem que, na prática clínica, indivíduos idosos com menor velocidade de marcha, pior desempenho no teste de caminhada de 6 minutos e menor força de preensão palmar, podem ter menor gasto energético total, sendo o estímulo para o seu aumento importante para a prevenção de possíveis problemas relacionados ao baixo gasto energético.

Palavras-Chave: idosos, gasto energético, estado funcional, água duplamente marcada.

Abstract

ABSTRACT

PONTES, T. L. **Total energy expenditure and functional status in the older adults.** 2020. 120 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2020

Introduction: The population of Latin America (LA) is aging faster than the population of developed countries. Higher total energy expenditure in free living conditions, regardless of any activity, has been strongly associated with lower risk of mortality in healthy older adults. Also, good performance in physical and functional tests are markers of good prognosis. However, it is not yet clear what is the association between total energy expenditure, performance in physical and functional tests and habitual physical activity, and which of these tests are associated with energy expenditure. **Objective:** to evaluate the association between the total energy expenditure measured by doubly labelled water and the functional status of the older adults. **Materials and Methods:** This is a cross-sectional study, including 56 older people recruited from health services linked to participating institutions. Socio-demographic, anthropometric and clinical characteristics (through the application of a structured questionnaire), as well as the functional status were assessed. The participants were also submitted to dual energy x-ray absorptiometry (DEXA) to assess body composition. Total energy expenditure (GET) was assessed using the doubly labelled water method and the physical activity profile was verified using a self-report questionnaire and an activity monitor based on accelerometry. **Results:** The results showed that the highest total energy expenditure correlated with the best performance in the gait speed tests ($r = 0.266$; $p = 0.047$), 6-minute walk test ($r = 0.424$; $p = 0.001$) and maximum handgrip strength ($r = 0.478$; $p = 0.000$). Multivariate regression analysis in a model adjusted for sex and fat-free mass revealed an association between total energy expenditure and the 6-minute walk test ($ß = 1.790$; $t = 2.080$; $p = 0.044$) and the number of sedentary events ($ß = 6.389$; $t = 2.147$; $p = 0.038$). **Conclusion:** The results of this study suggest that, in clinical practice, older individuals with lower gait speed, worse performance in the 6-minute walk test and lower handgrip strength, may have lower total energy expenditure, being the stimulus for its increase important for the prevention of possible problems related to low energy expenditure.

Keywords: older adults, energy expenditure, functional status, doubly labeled water.

Listas

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Componentes do gasto energético total. 28

Figura 2 - Esquema demonstrando a teoria envolvida no método da água duplamente marcada. 29

Figura 3 - Fluxograma do processo das etapas do estudo 38

Figura 4 - Equipamento de densitometria de dupla energia (DEXA) – Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto 40

Figura 5- Teste de velocidade de marcha de 4 metros sendo aplicado no voluntário 42

Figura 6- Posicionamento do dinamômetro hidráulico manual (Saehan® Sh5001, Coréia) na avaliação da força muscular, de acordo com o sugerido pela ASHT 44

Figura 7- Espectrômetro de massa de razões isotópicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto 46

Figura 8- a) Acelerômetro triaxial; ActivPAL®, Glasgow,UK b) Posicionamento do monitor na região médio-lateral anterior da coxa c) Padrão de visualização das atividades registradas em um dia pelo o acelerômetro triaxial ActivPAL®, Glasgow,UK. 48

Figura 9- Fluxograma do número de amostras nas fases do estudo com exclusões e desistências 51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Características socioeconômicas e de saúde.....52

Tabela 2- Características antropométricas e composição corporal.....53

Tabela 3- Perfil do gasto energético em kcal/dia (média ± DP).....54

Tabela 4- Perfil do gasto energético total por faixa etária em kcal/dia (média ± DP) 54

Tabela 5- Valores dos testes físicos e funcionais dos participantes, distribuídos por sexo e total (média ± DP) 55

Tabela 6- – Perfil de atividade física espontânea pelo acelerômetro, questionário de auto relato, NAF e GEAF.....55

Tabela 7- Correlação entre gasto energético total e os testes físicos e funcionais 56

Tabela 8 - Regressão linear múltipla para ambos os sexos - variável dependente: gasto energético total 57

Tabela 9- Regressão linear múltipla para o sexo masculino - variável dependente: gasto energético total 57

Tabela 10- Regressão linear múltipla para o sexo feminino - variável dependente: gasto energético total 58

Sumário

1. INTRODUÇÃO 23
1.1 Envelhecimento, Composição Corporal e Estado Funcional 25
1.2 Gasto Energético 26
1.3 Método Água Duplamente Marcada 28
1.4 Hipótese 31
1.5 Justificativa 31
2. OBJETIVOS 33
2.1 Objetivo Geral 34
2.2 Objetivos Específicos 34
3. MATERIAIS E MÉTODOS 35
3.1 Aspectos Éticos 36
3.2 Estudo E População Do Projeto 36
3.3 Casuística E Recrutamento Dos Participantes 36
3.4 Fases Do Estudo 37
3.5 Coleta De Dados 39
3.5.1 Avaliação das condições demográficas, socioeconômicas, medicamentos. 39
3.5.2 Avaliação antropométrica 39
3.5.3 Avaliação da composição corporal pela absorciometria de raios-x 40
3.5.4 Avaliação da composição corporal por diluição de deutério 40
3.5.5 Avaliação do estado funcional 41
3.5.5.1 Desempenho funcional 41
3.5.5.2 Capacidade física 42
3.5.6 Avaliação do gasto total de energia 44
3.5.7 Estimativa da taxa metabólica basal 47
3.5.8 Avaliação da atividade física espontânea 47
3.6 Análise Estatística 49
4. RESULTADOS 50
4.1 Amostragem Geral 51
4.2 Caracterização da Amostra 52
4.2.1. Características socioeconômicas e de saúde 52
4.2.2. Características antropométricas e de composição corporal 53
4.2.3. Perfil do gasto energético 54
4.2.4. Estado funcional 54
4.2.5. Perfil de atividade física espontânea 55
4.3 Gasto Energético Total e Estado Funcional 56

5. DISCUSSÃO 59

6. CONCLUSÃO 65

7. REFERÊNCIAS 67

ANEXOS 76

APÊNDICE 100

1. Introdução

A população da América Latina (AL) está envelhecendo rapidamente. Estima-se que no ano de 2025, aproximadamente 100,5 milhões de idosos viverão na AL. A Comissão Econômica da AL e Caribe estima que no ano de 2050, 25% da população (188 milhões de pessoas) terão mais de 60 anos (United Nations, 2005). Ainda, a população da América Latina e do Caribe está envelhecendo mais rapidamente que a população dos países desenvolvidos (Guzmán, 2002).

Dentre os fatores relacionados a maior longevidade de idosos, destaca-se o nível de atividade física. Estudos observacionais têm demonstrado que idosos que relatam praticar baixo nível de atividade física apresentam elevado risco de mortalidade, comparados àqueles que reportam moderado ou elevado nível de atividade física (Manini et al., 2006). No entanto, esta informação não fornece estimativa acurada da quantidade absoluta de atividade (quilocalorias/dia), e assim não pode ser utilizada para determinar se altos níveis de atividade, acarretando em maior gasto de energia, promove vantagens na sobrevida desta população (Manini et al., 2006; Sallis et al., 2000). Existem técnicas altamente sensíveis, porém complexas, para avaliação de maneira exata e precisa do gasto energético diário e da composição corporal (Schoeller, 1999), o que permite comparações precisas entre países.

O gasto energético total (GET) em condições de vida livre é considerado o padrão ouro para a medição do gasto energético durante a vida cotidiana, e o método da água duplamente marcada (ADM), é o método mais acurado e preciso para medir o gasto de energia em condições de vida livre (Schutz et al., 2001). A água marcada com deutério e oxigênio-18, e por isso o termo “duplamente marcada”, não é radioativa e nem tóxica em quantidades vestigiais, é um método não invasivo e tem sido amplamente utilizado para medir a água corporal total e o gasto energético no homem (Wong et al., 1987). A estimativa do gasto energético total por este método é uma técnica inovadora e inócua, além de não interferir com a atividade de vida diária do sujeito em experimentação, como ocorre com coletores de oxigênio e de gás carbônico do ar expirado pela técnica de calorimetria indireta ou por câmaras metabólicas.

Tem sido demonstrado que o alto gasto energético total medido por água duplamente marcada em condições de vida livre está associado com o baixo risco de mortalidade em idosos saudáveis, e que o gasto energético independentemente de qualquer atividade pode influenciar na sobrevida de idosos. O nível de atividade física (NAF) é a razão entre o gasto energético total e a taxa metabólica de repouso, sendo esta última influenciada pela massa magra. No entanto, a função muscular pode ser usada para avaliar o risco de mortalidade sem se considerar a quantidade de massa muscular (Manini et al., 2006). Estudo de Newman et al.,

2006 sugere que a redução de massa magra não é preditora de mortalidade, e desta forma, não pode explicar isoladamente a associação de força e mortalidade. Existem outros fatores que sustentam a qualidade do músculo incluindo a composição, o metabolismo, a capacidade aeróbica, dentre outras condições, que podem, também, desempenhar um papel no declínio da função muscular e perda de mobilidade associada com o envelhecimento. As mudanças na qualidade do músculo podem preceder a perda de massa muscular e, portanto, proporcionar novas oportunidades para a avaliação da qualidade muscular particularmente em adultos de meia-idade que poderiam se beneficiar de intervenções para melhorar a função muscular (McGregor et al., 2014).

1.1 ENVELHECIMENTO, COMPOSIÇÃO CORPORAL E ESTADO FUNCIONAL

O envelhecimento é definido como um processo gradual, universal e irreversível, provocando uma perda funcional progressiva no organismo. Esse processo é caracterizado por diversas alterações orgânicas, como a redução do equilíbrio e da mobilidade, das capacidades fisiológicas e modificações psicológicas (NAHAS, 2006).

Em relação às modificações na composição corporal, observa-se uma diminuição lenta e progressiva da massa muscular, aumento da adiposidade e de infiltração de gordura nos músculos em decorrer do processo de envelhecimento. Geralmente, esse declínio é maior nos membros inferiores, o que demonstra a sua importância para o equilíbrio, o ortostatismo, a marcha e as atividades de vida diária - AVDs. Esse declínio se associa a uma perda funcional na realização das AVDs (Sobral, 2013).

O processo de envelhecimento biológico determina alterações no aparelho locomotor, que causam limitações às AVDs e, assim, comprometem a qualidade de vida da pessoa que envelhece (Pedrinelli et al., 2009). A diminuição do nível de atividade pode levar o idoso a um estado de fragilidade e de dependência. Evidências atuais demonstram que a atividade física traz benefícios à saúde do idoso, mantendo a independência funcional e melhorando a sua qualidade de vida (Sobral, 2013).

De acordo com a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) que pertence à família de classificações internacionais e foi desenvolvida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 2003, a funcionalidade é um termo que abrange todas as funções do corpo, atividades e participação. Já o estado funcional do indivíduo é diferenciado pelos os termos desempenho e capacidade; onde, o desempenho funcional é aquilo que o indivíduo consegue fazer no seu ambiente habitual, ou seja, no contexto real em que vive; e o termo capacidade física representa a habilidade que o indivíduo para executar

uma tarefa ou ação em um ambiente padronizado e controlado (Organização Mundial da Saúde (OMS) / Organização Panamericana de Saúde (OPAS), 2003).

Em resumo, o envelhecimento induz uma alta propensão a ser inativo, o que leva a diminuição em componentes como massa corporal e dispêndio de energia.

1.2 GASTO ENERGÉTICO

O ser humano, para se manter vivo, necessita de energia para a realização de atividades cotidianas, tais como: manutenção das funções vitais, atividade física, crescimento e reparo de tecidos. A energia provém da oxidação dos substratos energéticos: hidratos de carbono, proteínas, lipídios e álcool. Esses substratos energéticos são oxidados pela célula, produzindo energia, sendo fornecidos pelos os alimentos que consumimos todos os dias. O gasto energético total corresponde à energia gasta por um indivíduo em 24h. Ele envolve dois fatores: a ingestão calórica necessária para nossa sobrevivência e as calorias que consumimos através das diferentes atividades diárias. (Schutz; Jéquier, 1998)

Segundo Abadi et al., 2010, diversos são os fatores que podem influenciar no gasto energético basal:

- A estrutura demográfica do grupo, incluindo idade, massa corporal, estatura e distribuição por sexo;
- O crescimento e tamanho do corpo das crianças;
- O nível de manutenção metabólica (equivalente à taxa metabólica basal - TMB);
- A eficiência energética do trabalho muscular;
- Febre: aumenta o metabolismo basal (MB) aproximadamente 13% para cada grau de aumento da temperatura acima de 37°C;
- Estado nutricional: desnutridos crônicos tem o metabolismo basal até 50% menor;
- Gravidez: aumenta de 20 a 28% o metabolismo basal;
- Clima: a exposição a ambientes quentes e frios causa pequeno aumento do gasto diário total de energia. Por exemplo, o metabolismo em repouso das pessoas que vivem em clima tropical é em média 5% a 20% superior ao homólogos em regiões mais temperadas.

A necessidade de energia de um organismo depende: do metabolismo energético (basal e repouso), termogênese induzida pela dieta (TID) e da atividade física.

O metabolismo de repouso é a energia necessária que precisamos diariamente, para manter as funções vitais do organismo, durante o repouso, tais como batimentos cardíacos, pressão arterial, respiração, temperatura corporal, dentre outras funções vitais. Equivale de 60 % a 80 % do gasto energético total (GET) (Manini, 2010). Esse metabolismo energético é

subdividido em: gasto energético basal (GEB) ou taxa metabólica basal (TMB) e gasto energético de repouso (GER) ou taxa metabólica de repouso (TMR).

O GEB ou TMB são termos específicos, usados para descrever o consumo da energia basal em condições cuidadosamente controladas (Prentice, 2011). Corresponde à energia gasta em estado pós-absortivo, onde a aferição se dá: com um jejum de 12 a 14 horas, com individuo em repouso em posição supina, com ele acordado, porém sem movimentos em um ambiente termo neutro e ele pode ser extrapolado para 24 horas. Já o gasto energético de repouso (GER) ou TMR, corresponde a energia gasta em período pós-prandial, onde a aferição se dá: com um jejum de 8 horas, repouso de pelo menos 30 minutos, deitado em ângulo de 30 graus, com individuo acordado, porém sem movimentação e em uma temperatura ambiente; seu gasto de energia é cerca de 20 a 30% maior que na TMB.

A termogênese induzida pela dieta (TID), também chamada de efeito térmico dos alimentos (ETA), é a energia gasta para que alimentos ou bebidas consumidas possam ser processados e digeridos pelo organismo. A TID representa cerca de 10% do gasto energético diário total (Ruddick-Collins et al., 2013). Dentre os principais fatores relacionados com a TID estão o conteúdo calórico e a composição da dieta (Hermsdorff; Volp; Bressan, 2007). A termogênese pode ser dividida em dois tipos: a termogênese obrigatória, que é a quantidade de calor liberado por determinado organismo em seu estado de vigília e repouso, em temperatura ambiente, não realizando processos de digestão (jejum de, no mínimo, 12 horas) (Bianco, 2000); e a termogênese facultativa, que acontece quando há a liberação de calor devido a uma determinada demanda, que pode ser por mudanças na temperatura ambiente ou se há a ingestão de alimentos (ex. cafeína e nicotina), fazendo com que o gasto energético de repouso aumente (Bianco, 2000).

A atividade física é o segundo maior componente do gasto energético total e corresponde de 15 a 30% das necessidades diárias de energia. É o componente mais variável do gasto energético, pois pode ser influenciada pelo o tipo de exercício, frequência, intensidade e duração do exercício praticado, o que acaba determinando o nível de atividade de física (NAF) do indivíduo. Dentre as medidas para determinar o NAF pode-se destacar o equivalente metabólico ou múltiplos de equivalentes metabólicos (MET) (do inglês metabolic equivalent intensity level) e o número de passos por dia. Em relação a classificação do MET por nível de atividade física, é considerando sedentário indivíduos que apresentam ≥1,0 a <1,4; pouco ativo (≥1,4 a <1,6); ativo (≥1,6 a <1,9); muito ativo (≥1,9 a <2,5). A categorização da atividade física por número de passos é relacionada ao total de passos que um indivíduo dá ao longo de um dia. Em média, sujeitos que andam menos de 5.000 passos

por dia é visto como sedentário; 5.000 a 7.499 - nível baixo; 7.500 a 9.999 - nível moderado; mais de 10.000 - ativo; mais de 12.500 - muito ativo (Tudor-Locke et al., 2011).

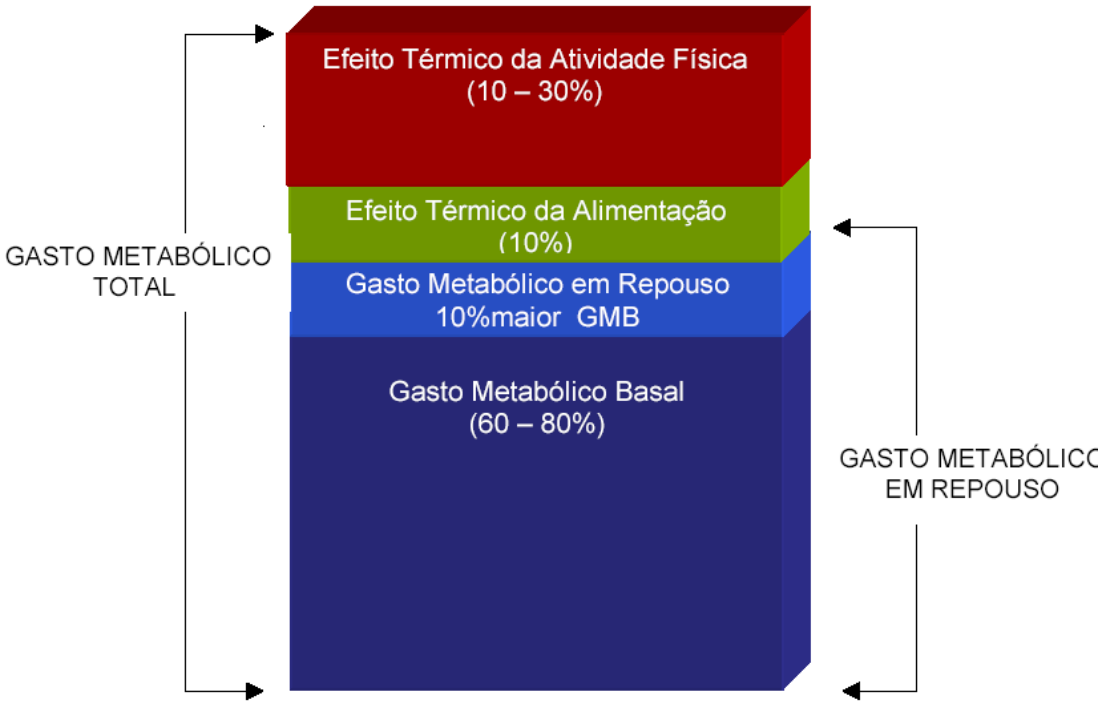


Figura 1 - Componentes do gasto energético total.

1.3 MÉTODO ÁGUA DUPLAMENTE MARCADA

O termo água "duplamente marcada" é denominado assim, pelo fato de a água ser marcada com os isótopos estáveis deutério ($^{2}H_2$) e oxigênio-18 (^{18}O). Trata - se de um método não radioativo ou tóxico, utilizada para medir a água corporal e o gasto energético total (Wong et al., 1987). Por se tratar de um método não invasivo e acurado, torna-se preferido e ideal para determinar o dispêndio de energia tanto em populações saudáveis, quanto em populações que possuem alguma condição clínica especifica (e /ou acamados) (Schoeller, 1999).

O método foi criado no final dos anos 40, por (Lifson; Gordon, 1949), na Universidade de Minnesota. No início, foi empregado em animais, porém, por dificuldades técnicas e pelo o custo elevado do oxigênio-18, seu uso foi limitado. Na década de 1970, viabilizados pela a redução parcial dos preços dos isótopos estáveis, mas principalmente pela melhora da acurácia e da sensibilidade dos espectrômetros de massas, os estudos com humanos foram iniciados. Em 1975, Lifson et al., desenvolveu um modelo que se mostrou pouco aplicável para estudos em humanos, e assim, novos modelos foram desenvolvidos por (Coward, 1988) e

(Schoeller, 1988), no qual esses modelos mostraram-se válidos. Segundo International Atomic Energy Agency - IAEA, 1990; Mirandada-Cruz; Mokhtar, 2003, a acurácia do método encontra-se na faixa de 1 a 3%, e a precisão de 2 a 8%.

O método da ADM é uma forma de calorimetria indireta que mede a produção de CO_2 a partir da diferença nas taxas de eliminação de deutério e oxigênio-18 da água corporal marcada, ao longo de períodos de dias a semanas (Schoeller, 1988; Schulz; Schoeller, 1994). O método tem como princípio básico de que o oxigênio do dióxido de carbono se encontra em equilíbrio isotópico com oxigênio da água corporal. A eliminação do hidrogênio (H) se dá pela excreção de água (H_2O) na urina, acrescida de perdas de água no suor, transpiração, fezes etc. Já a eliminação do oxigênio (O) ocorre pelas mesmas vias descritas do hidrogênio, acrescidas pela eliminação pelo o dióxido de carbono (CO_2) no ar expirado. Por isso, após a ingestão da dose de água marcada tanto por deutério como por ^{18}O, a diferença entre as curvas de eliminação destes compostos reflete a produção de CO_2, que pode ser convertida pelas equações clássicas da calorimetria indireta em gasto energético (figura 2.) (Delany, 1997; Ferriolli et al., 2010; Schoeller; Kushner; Jones, 1986; Schoeller, 1983; Wolfe; Chinkes, 2005).

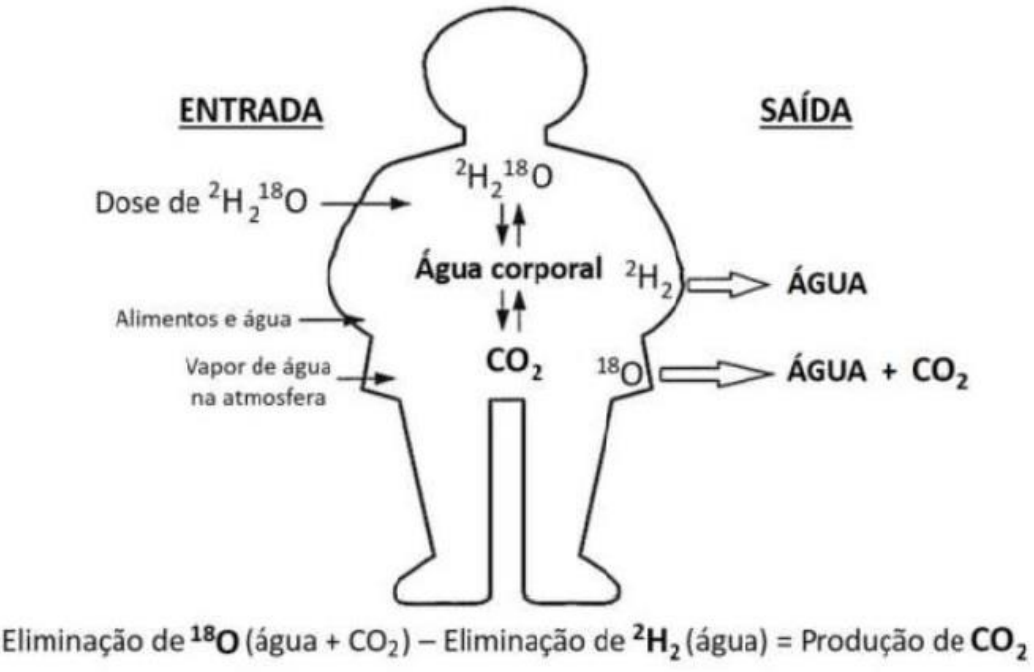


Figura 2 - Esquema demonstrando a teoria envolvida no método da água duplamente marcada.

Pelo método de (Schoeller, 1988) a coleta de amostras de urina acontece em dois pontos: logo após a administração da dose de ADM e no último dia do estudo (podem ser encontrados resíduos em até 30 dias), com o cálculo da eliminação de isótopos entre o ponto

inicial e final. Por outro lado, (Coward, 1988) propõe a coleta de amostras diárias de urina por 10 a 14 dias, e a construção de curvas logarítmicas de enriquecimento versus tempo. Por coletar diversas amostras, este método é conhecido como "múltiplos pontos". A produção de CO2 neste método foi determinada utilizando o seguinte cálculo:

$$F_{CO2} = (K_0 . V_0 – K_d . V_d – S [f_2 – f_1] / (2f_3 + Q [f_2 – f_1])$$

Sendo:

F_{CO2} = taxa de produção de CO_2 (l/d).

K_0 e K_d = inclinações das curvas logarítmicas do enriquecimento isotópico *versus* tempo (d) para o O e H, respectivamente.

V_0 e V_d = intersecções (1/*antilog*) das curvas logarítmicas.

Q = número de moles de água expirados por mol de CO_2 (assumindo 1,1).

S = perda transcutânea de água (assumindo 27,3 mol/dia).

f_1, f_2 e f_3 = proporções de ^2H na água (0,941), ^{18}O na água (0,992) e ^{18}O no CO_2 (1,037), respectivamente.

Técnicas analíticas nucleares podem determinar as concentrações de diferentes isótopos estáveis (Ferriolli; Cruz; Pfrimer, 2008). Por sua alta precisão, a espectrometria de massa de razão isotópica é considerada o melhor instrumento analítico para medir em fluidos biológicos o conteúdo de deutério e oxigênio-18, podendo utilizar tanto urina, como plasma ou saliva (Wong; Lee; Klein, 1987). A técnica utilizada para estimar o gasto energético total neste método não interfere na atividade de vida de diária do indivíduo em análise.

O emprego de isótopos estáveis como traçadores metabólicos oferece vantagens importantes em relação a outros métodos. Eles são inócuos ao ser humano, podendo ser empregados em gestantes, crianças, doentes e idosos, sem nenhuma consequência clínica (Ferriolli; Cruz; Pfrimer, 2008). Além do mais, como não é necessário coletar o CO_2 expirado, mas amostras sequenciais de urina para quantificar isótopos estáveis remanescentes no corpo, os indivíduos ficam livres para viver em casa e se envolver nas atividades normais da vida diária (Schoeller, 1999). No entanto, é um instrumento que tem uma análise complexa e de custo elevado (Ferriolli; Cruz; Pfrimer, 2008).

Existem algumas premissas no método da ADM sobre o comportamento dos isótopos:

a. O volume de água corpórea é constante durante todo o período de análise;
b. As taxas de entrada e saída de água e gás carbônico devem ser constantes durante toda a análise;

c. Os isótopos marcam somente água e o gás carbônico no corpo;
d. Os isótopos deixam o corpo apenas na forma de água e gás carbônico;
e. As concentrações dos isótopos estáveis na água e gás carbônico que deixam o corpo são as mesmas da água corpórea;
f. A água e o gás carbônico que deixam o corpo não entram no corpo novamente;
g. A abundância natural, ou nível de background dos isótopos, mantém-se constante durante toda a análise.

Estas suposições são inválidas em algum grau nos estudos com ADM, contudo, uma variedade de correções pode ser adotada (International Atomic Energy Agency - IAEA, 1990). Por exemplo, a ideia de que os isótopos marcam somente água e o gás carbônico no corpo, não é real, pois existe troca de deutério com proteínas e gordura que faz com que o espaço de diluição de deutério seja cerca de 1,03 vezes o espaço de diluição do oxigênio-18. Isto é, inclusive, um dos parâmetros de acurácia do método: os espaços dilucionais devem ter uma razão em torno de 1,03 (1,01 a 1,06) (Ferriolli; Cruz; Pfrimer, 2008).

De maneira geral, os métodos mais utilizados para mensurar o gasto energético em seres humanos apresentam duas falhas: ou eles são precisos, mas muito restritivos, e assim limitados para o uso ao longo de horas ou dias; ou eles são menos restritivos e utilizáveis por períodos mais longos, porém imprecisos. O método da água duplamente marcada preenche a lacuna entre esses aspectos (Schoeller, 1983).

1.4 HIPÓTESE

Existe uma associação entre o gasto energético, mensurado pelo método da água duplamente marcada e o estado funcional dos idosos. Ou seja, idosos que apresentam declínio do estado funcional, apresentarão um menor gasto energético, diferente daqueles que não tiverem comprometimento funcional.

1.5 JUSTIFICATIVA

Estudo já demonstra que o alto gasto energético total medido por água duplamente marcada em condições de vida livre está associado com o baixo risco de mortalidade em idosos saudáveis (Manini et al., 2006).

Além disso, evidências demonstram que não só as alterações na massa muscular, mas outros fatores que sustentam a qualidade do músculo incluindo a composição e o metabolismo, podem também desempenhar um papel no declínio da função muscular e perda de mobilidade associada com o envelhecimento (McGregor et al., 2014).

A investigação de fatores de risco modificáveis para doenças ou desabilidade em idosos é importante para este crescente segmento da população, uma vez que estes contribuem para redução dos altos custos em saúde (Rice & Fineman, 2004).

E por fim, estudos que verifiquem a associação do gasto energético com o estado funcional, pode permitir a identificação de quais parâmetros do desempenho físico e funcional estariam associados ao maior gasto de energia e, consequentemente, maior sobrevida na população idosa.

2. Objetivos

2.1 OBJETIVO GERAL

Verificar a associação entre o gasto energético total medido por água duplamente marcada e o desempenho funcional de idosos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar o gasto energético, em uma amostra de idosos, utilizando o método de água duplamente marcada;

- Verificar a atividade física espontânea destes, pelo emprego de um monitor de atividade física baseado em acelerometria;

- Determinar a sua composição corporal, pelo método da água duplamente marcada;

- Avaliar o estado funcional desses idosos utilizando testes funcionais e físico.

3. Materiais e Métodos

3.1 ASPECTOS ÉTICOS

O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo (HCFMRP/USP) (parecer 1.059.547 - anexo). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes da sua participação no estudo.

3.2 ESTUDO E POPULAÇÃO DO PROJETO "MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA DE IDOSOS PELO O DIAGNÓSTICO PRECOCE DA SARCOPENIA

Este projeto faz parte de estudo multicêntrico, gerenciado pela International Atomic Energy Agency - IAEA, com a participação de instituições de 12 países: Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Paraguai, Peru, Uruguai.

No Brasil, o estudo foi realizado em dois polos distintos: São Paulo (Universidade de São Paulo- USP/ Ribeirão Preto) e Ceará (Universidade Federal do Ceará- UFC), coordenados, respectivamente, pelos professores Eduardo Ferriolli e Jarbas de Sá Roriz Filho. O tamanho da amostra calculado foi de 100 idosos. Estimando-se uma perda amostral de 25%, 125 idosos foram incluídos em cada polo na primeira fase. Foram incluídos indivíduos de ambos os sexos, com idade superior a 60 anos, assistidos nos serviços de saúde vinculados à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (centros de saúde, hospitais, serviços básicos dos centros de saúde) primários, secundários e terciários. Da amostra da primeira fase, 60 idosos foram selecionados aleatoriamente para a segunda fase. Essa subamostra foi estipulada em virtude do alto custo do método empregado para avaliação do gasto energético. Em todos os locais adotaram-se estágios e procedimentos similares do início ao fim das coletas dos dados. Este projeto de mestrado trata-se de um estudo transversal referente à segunda fase no polo de Ribeirão Preto.

3.3 CASUÍSTICA E RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES

O estudo foi desenvolvido em duas fases. Um total de 102 idosos participaram da primeira fase e a partir da mesma, foram alcançados um subgrupo de 56 idosos para a segunda fase. Foram incluídos idosos saudáveis da comunidade ou com doenças crônicas controladas estáveis, sem edema clinicamente detectável por meio do sinal de Godet e que conseguissem deambular. Não foram incluídos pacientes com câncer, com doenças crônicas não controladas como, por exemplo, insuficiência cardíaca, insuficiência renal, sequelas de acidente vascular cerebral, com perda de peso maior que 3 kg nos últimos três meses, alterações cognitivas que limitassem a capacidade de compreensão dos comandos e

execução dos testes do estudo, avaliadas pelo Mini Exame do Estado Mental – MEEM (Folstein et al., 1975) considerando o ponto de corte para rastreio cognitivo < 14 pontos (Bertolucci et al., 1994), problemas ortopédicos ou uso de órteses e próteses ortopédicas que interferissem na marcha.

Para a segunda fase, foram excluídos indivíduos que apresentassem qualquer alteração no estado de saúde entre as fases 1 e 2, e não incluídos indivíduos que ainda possuíssem resíduos de deutério no organismo (antes de completarem um mês após a 1º avaliação) (figura 3).

O levantamento dos participantes aconteceu entre maio de 2016 a abril de 2017, e foi realizado nos serviços de saúde. A coleta de dados foi realizada no período de outubro de 2016 a maio de 2017.

A catalogação desses indivíduos foi por meio do acompanhamento semanal no Centro de Saúde Escola – "Cuiabá" (CSE- Cuiabá) do município de Ribeirão Preto; no Ambulatório de Geriatria e Gerontologia do HCFMRP/USP, além das pesquisas eletrônicas feitas por meio dos prontuários para identificação dos possíveis participantes.

3.4 FASES DO ESTUDO

Na figura 3, é apresentado o fluxograma ilustrando o processo das etapas do estudo que foi divido em:

Fase de pré-avaliação: consistiu no primeiro contato com os voluntários, sendo apresentada a proposta deste trabalho e a realização do convite para a participação. Nesta etapa, indivíduos que aceitassem participar da pesquisa eram submetidos aos critérios de elegibilidade (inclusão e não inclusão) e ao teste cognitivo MEEM. Este momento ocorreu nos serviços de saúde com idosos da comunidade assistidos nesses locais. Estando aptos, eram convidados durante a semana que antecedia o mutirão de coletas a participar da primeira fase do estudo. O convite poderia ser feito pessoalmente ou por telefone, e eram reaplicados os critérios de inclusão e não inclusão.

Primeira fase: aconteceu em forma de mutirões (ao todo seis mutirões) aos sábados, com a participação de diversos profissionais e alunos de graduação e pós-graduação, sendo avaliados 20 voluntários, em média, por mutirão, totalizando 102 idosos analisados. Esta fase consistiu na avaliação da composição corporal por diluição de deutério e absorciometria de raios-x de dupla energia (DEXA), além da realização dos testes funcionais e físicos. Os testes e exames foram realizados no 2º andar do HCFMRP, que apresentava espaço e segurança para realização deles, e onde a sala para o exame do DEXA se encontrava disponível.

Devido a ingestão da diluição de deutério, que faz com que isótopos estáveis estejam presentes no organismo dos voluntários por algum dias, a “margem de segurança” adotada para que a pessoa pudesse integrar a segunda fase, foi a partir de 1 mês, uma vez que é um tempo viável para que estes resíduos já estejam ausentes no organismo e não seja um fator de interferência na avaliação do gasto energético, realizado na segunda etapa do estudo pela água duplamente marcada. Após um mês a partir destas avaliações, indivíduos que não apresentaram nenhuma alteração no estado de saúde e que estavam dentro da “margem de segurança” eram convidados novamente a participar da segunda parte.

Segunda fase: também aconteceu em forma de mutirões, as terças e quintas-feiras com média de 10 a 12 idosos por mutirão, totalizando um subgrupo de 56 idosos. Esse momento ocorreu no Centro de Saúde Escola, onde foi disponibilizada uma sala para realização das coletas. Neste ciclo houve a mensuração do gasto energético total avaliado por 14 dias pelo método da água duplamente marcada, para a comparação do GET com o desempenho nos testes físicos e funcionais. Efetuou-se avaliação do perfil de atividade física aplicado por um monitor baseado em acelerometria (ActivPal), durante um período de 7 dias, o que fez com que esse indivíduo comparecesse mais de uma vez no local de coleta para a retirada do aparelho, e o que nos possibilitou concomitante a isso, usar o momento para receber uma parte (7 dias) da coleta do material biológico relacionado à análise do gasto energético.

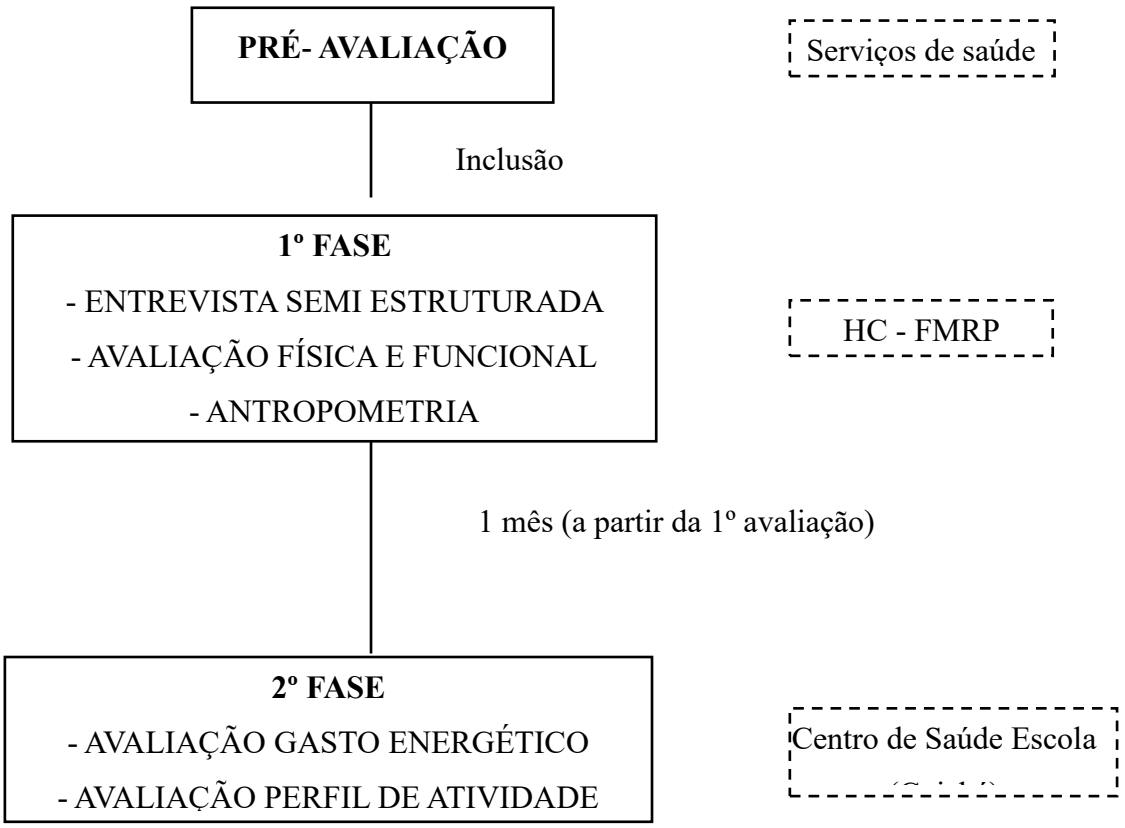


Figura 3 - Fluxograma do processo das etapas do estudo

3.5 COLETA DE DADOS

3.5.1 Avaliação das condições demográficas, socioeconômicas, medicamentos, e sintomas de depressão.

A avaliação foi realizada por meio de questionário elaborado baseado no estudo Saúde Bem-Estar e Envelhecimento (SABE) de 2006, contendo características demográficas básicas que serão registradas: nome completo, idade, endereço, estado civil e gênero. Em relação às características socioeconômicas foi registrado se sabe ler e escrever, se frequentou a escola (em caso positivo durante quantos anos). Foi perguntado ao voluntário se ele trabalhava atualmente e, em caso afirmativo, o que faz e se recebe alguma renda mensal (aposentadoria, seguro social ou salário).

Verificou-se ainda, o uso de medicamentos (princípio ativo) e doses, solicitando aos participantes que levassem todos os medicamentos que utilizassem (diuréticos, benzodiazepínicos, anti-hipertensivos, AINES). Ficou definido como polifarmácia o uso de 4 ou mais medicamentos.

Para a verificação da presença de sintomas de depressão foi empregada a Escala de Depressão em Geriatria (Geriatric Depression Scale, GDS-15) abreviada de (Yesavage et al., 1982) e validada por (Paradela et al., 2005) que é um dos instrumentos mais frequentemente utilizados para o rastreamento de depressão em idosos. É composta por perguntas fáceis de serem compreendidas e possui pequena variação nas possibilidades de respostas (sim/não). Diversos estudos mostraram que ela oferece medidas válidas e confiáveis (Almeida & Almeida, 1999).

3.5.2 Avaliação antropométrica

O peso foi aferido em jejum, após o esvaziamento da bexiga, com o voluntário utilizando roupas leves e sem sapatos, de acordo com as recomendações de (Gordon et al., 1988) através de uma balança (Filizola^{TM}, São Paulo, Brasil) com capacidade para 150 kg e precisão de 0,1 kg.

A estatura foi verificada por meio de um estadiômetro de parede com precisão 0,5 cm (Filizola^{TM}, São Paulo, Brasil) em uma superfície plana.

O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado como a razão entre peso (kg) e altura^2 (m^2), e classificado de acordo com os valores de referências da Organização Mundial de Saúde – OMS (WHO, 2013).

3.5.3 Avaliação da composição corporal pela absorciometria de raios-x de dupla energia (DEXA)

As medições foram realizadas em equipamento de DEXA (marca *Hologic* – modelo *Discovery Wi* S/N 84826), sendo utilizado o software específico do equipamento (versão 13.0:5) Com estas medidas foram obtidas a massa gorda, a massa corporal livre de gordura (massa magra e conteúdo mineral ósseo). Da mesma forma, seguindo a metodologia de (Heymsfield, 2008), em cada uma das imagens (scanners) foram realizadas linhas de corte para obtenção da massa magra dos braços e mãos ou a massa muscular total das extremidades.

Os voluntários, em jejum prévio, ficaram na mesa de medição por um período de 15 a 20 minutos enquanto o aparelho realizava o protocolo de corpo total. Os indivíduos estavam sem sapatos e sem metais (relógios, pulseiras, anéis). Os exames foram realizados por uma única pessoa treinada para a aplicação do método e utilização do software.

Figura 4 - Equipamento de densitometria de dupla energia (DEXA) – Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto

3.5.4 Avaliação da composição corporal por diluição de deutério

O método da diluição isotópica de óxido de deutério é baseado em isótopos estáveis e consiste na ingestão de uma dose de óxido de deutério e na determinação, por espectrometria de massa, do enriquecimento por deutério em uma amostra de água corpórea (por exemplo, saliva). Pela diferença de enriquecimento antes e após a ingestão da dose, determina-se a água corpórea total com precisão (Schoeller et al., 1980). É um método considerado altamente acurado para determinação de massa magra e massa gorda, porém, é pouco disponível e

apresenta custo elevado, por envolver recursos sofisticados de análise, como o espectrômetro de massa. A determinação da composição corporal por este método se baseia no princípio da constante de hidratação da massa magra, que afirma que em mamíferos, 73,2% da massa magra corpórea é constituída por água. Dessa forma, pela quantificação da água corpórea pode-se estimar a massa magra (Edith Rathbunt & Hinshaw, 1945).

Cada voluntário estava com um jejum noturno de 8 horas, e antes da administração da dose foi recolhida uma amostra basal de saliva. Após a coleta da amostra basal foi consumido uma dose fixa de 70 ml de óxido de deutério a 7%, seguido por 50 mL de água para enxaguar a boca, repetindo o processo garantindo assim que não restasse água marcada no frasco. Amostras de saliva foram coletadas antes da ingestão de óxido de deutério (basal) e 3 horas depois. O enriquecimento por deutério foi determinado pela razão isotópica-espectrometria de massas (IRMS Hydra, Europa Scientific, Cheshire, Reino Unido). O cálculo da massa corporal livre de gordura (MCLG) foi considerado por um coeficiente de hidratação de 0,732, portanto, MCLG = água corporal total (ACT)/0,732 (ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, 2013). A massa gorda (kg) foi obtida pela diferença do peso total (kg) - MCLG (kg).

É permitido fornecer ao voluntário uma pequena refeição com até 1250 kj (300 kcal), uma hora depois da ingestão da dose. E seguindo essa norma, servimos um lanche padronizado por uma nutricionista contendo 1 sanduíche natural (pão francês, alface, tomate, requeijão) e 1 copo (180 ml) de suco natural de laranja ou uva (ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, 2013).

3.5.5 Avaliação do estado funcional

3.5.5.1 Desempenho funcional

Para a avaliação do desempenho funcional foi utilizado:

- Escala de Lawton e Brody (Lawton & Brody, 1969; Lopes dos Santos & Sindra Virtuoso Júnior, 2008): é uma ferramenta que permite avaliar a autonomia do idoso para realizar as atividades necessárias para viver de forma independente sendo denominada de Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVD). As atividades investigadas nesse instrumento são: utilização do telefone, realização de compras, preparação das refeições, tarefas domésticas, lavagem da roupa, utilização de meios de transporte, manejo da medicação e responsabilidade de assuntos financeiros. A pontuação final resulta da soma da pontuação das 8 AIVD e varia entre 0 a 8 pontos. O melhor desempenho funcional corresponde à maior pontuação da escala.

3.5.5.2 Capacidade física

- Velocidade de marcha: para a medida de velocidade de marcha foi aplicado o teste de velocidade de 4 metros. É um recurso amplamente utilizado em pesquisas científicas e na prática clínica, por ser um teste simples, de fácil aplicabilidade e por ter boa confiabilidade, 0,90 (Bohannon, 1997). O teste consiste em caminhar 4 metros a uma velocidade habitual, sendo mensurado o tempo gasto na sua execução (Muñoz-Mendoza et al., 2011). A velocidade média foi determinada por meio da relação distância/tempo (m/s), sendo executada em um corredor de 7 metros, sendo registrados os 4 metros centrais, garantindo a exclusão da aceleração e desaceleração no registro dos dados. Para análise foi considerada a média das duas medidas.

Figura 5- Teste de velocidade de marcha de 4 metros sendo aplicado no voluntário

- Teste de caminhada de 6 minutos: utilizado para a avaliação da capacidade de marcha em longas distâncias. Este teste é capaz de avaliar o consumo máximo de oxigênio (VO_2máx) por meio de equações preditivas (Enrichi & Sherrill, 1998), sendo um teste submáximo relacionado não apenas com a capacidade cardiorrespiratória e ao consumo de oxigênio, como

também o estado funcional e a mobilidade de idosos (S. R. Lord & Menz, 2002; Rodrigues et al., 2004). Além disso, o teste de caminhada de 6 minutos é um teste seguro e bem tolerado nesta população, e reflete de maneira mais acurada as limitações nas atividades de vida diária (Enright, 2003; Rodrigues et al., 2004). O teste foi realizado em um espaço de 30 metros de comprimento, com marcações a cada 3 metros. Os participantes foram instruídos a caminhar o mais rápido possível pelo tempo de 6 minutos. Durante o teste os participantes foram informados que poderiam se necessário, reduzir a velocidade ou mesmo parar para descansar, retornando ao teste, embora o tempo não seja parado. Os participantes foram monitorados antes do início do teste em relação aos parâmetros de frequência cardíaca (FC) e pressão arterial (10 minutos anteriores ao teste) e no final do teste (final, 2 e 4 minutos pós teste) e durante o teste apenas pela FC. Também foi utilizada a escala de Borg para avaliação do esforço subjetivo após o teste. A avaliação final foi contabilizada pela distância total percorrida em 6 minutos.

- Força de preensão manual: foi medida por um dinamômetro hidráulico manual, da marca Saehan®, modelo SH 5001. Trata-se de um instrumento válido, confiável, e de fácil aplicação para detectar a força de preensão máxima. O protocolo seguiu de acordo com as normas da *American Society of Hand Therapists* (ASTH) (Figueiredo et al., 2007), sendo solicitado ao voluntário que se sentasse com os ombros em adução e em rotação neutra, com o cotovelo flexionado a 90º, e o antebraço e o punho em posição neutra entre 0º e 30º. Além disso, os participantes foram estimulados verbalmente por 6 segundos, sendo realizadas três medidas em ambas as mãos, com um minuto de repouso entre as tentativas, considerando a maior medida da mão dominante. A medida de grandeza utilizada por esse equipamento é quilograma-força (kgf).

Figura 6- Posicionamento do dinamômetro hidráulico manual (Saehan® Sh5001, Coréia) na avaliação da força muscular, de acordo com o sugerido pela ASHT

- "Timed Up and Go test" (TUG): O teste consiste em medir o tempo gasto para o voluntário se levantar de uma cadeira, caminhar por três metros, girar 180°, retornar e se sentar novamente, caminhando a uma velocidade habitual e utilizando calçado usuais (Bohannon, 2006). O tempo foi verificado por um cronometro digital. Foram realizadas duas medidas e a média dos desempenhos, em segundos, foi empregada como resultado.

3.5.6 Avaliação do gasto total de energia pelo método de água duplamente marcada

Foi utilizado o método de água duplamente marcada (ADM). Este método, considerado padrão ouro na mensuração do gasto total de energia (Bluck, 2008) é um tipo de calorimetria indireta usada para avaliar a produção de CO_2 em condições normais (Schoeller, 1988), utilizando isótopos estáveis. Isto é possível porque os isótopos utilizados neste método, ^{18}O e H^2 (deutério) são eliminados como dióxido de carbono e água, ou apenas como água no caso do deutério. Assim, a mensuração da diferença entre a taxa de eliminação de ^{18}O e ^{2}H em amostras de urina permite o cálculo da taxa de produção de CO2 e, por conseguinte, o cálculo do gasto energético. Foi empregada a análise de múltiplos pontos para as avaliações (International Atomic Energy Agency - IAEA, 1990). O método da ADM é não invasivo e tem alta precisão, sendo inofensivo ao organismo humano.

Por este método foi avaliada uma subamostra de 56 voluntários.

Para receber a ADM, as voluntárias foram orientadas sobre todo o procedimento.

A dose de ADM ministrada foi fixada em 70g ($^{2}H_2\ ^{18}O$, composta por 66g de $H_2\ ^{18}O$ a 10% e 4g de $^{2}H_2O$ a 99,8%). Os isótopos foram adquiridos da empresa Sercon Ltd., Crewe, Reino Unido). Para assegurar o aproveitamento completo da dose enriquecida, sem perdas, foi utilizado um canudo e, após a ingestão, foram adicionados ao recipiente 50 ml de água potável e ingerida, repetindo-se este procedimento. A dose foi ingerida pelo participante após ter sido coletado uma amostra de urina basal. O horário de consumo da dose, assim como os horários das coletas das amostras de urina foram registrados em um diário, sendo este completado pelo próprio participante, diariamente.

As amostras de urina foram obtidas a partir do 1° dia ao 14° dia após a ingestão da dose. Foi aconselhado que estas urinas fossem colhidas em horários similares (a fim de evitar esquecimento), e de preferência sem utilizar a primeira urina do dia. Embora o método que utiliza múltiplos pontos permita coleta em dias selecionados, adotou-se a realização de coletas diárias, para melhorar a adesão e minimizar a confusão relacionada aos "dias de coletas". Entretanto, apenas as amostras de urina do 1°,2°,3°,7°,12°,13°,14° dia foram utilizadas nas análises.

Todas as amostras foram armazenadas em duplicata e em tubos de criogênicos de 5ml, envoltos de *parafilm* (filme para vedação). Além disso, cada tubo possuía etiquetas de identificação, cobertas por fita adesiva. Os tubos de cada voluntário eram armazenados em uma caixa de acrílico própria para criotubos e guardadas em um refrigerador até o momento da análise. De acordo com o recomendado por (Schoeller et al., 1995), estas amostras não foram armazenadas no mesmo refrigerador que as doses padrões e as doses dos isótopos.

As amostras de urina foram analisadas por um espectrômetro de massa (Sistema Callisto, ANCA 20-22, SERCON, Cheshire, Reino Unido) no laboratório de Espectrometria de Massa de Razão Isotópica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (figura 7) adotando-se um protocolo previamente estabelecido conforme as recomendações de Scrimgeour et al., 1993; Wong; Lee; Klein, 1987; Wong; Schoeller, 1990.

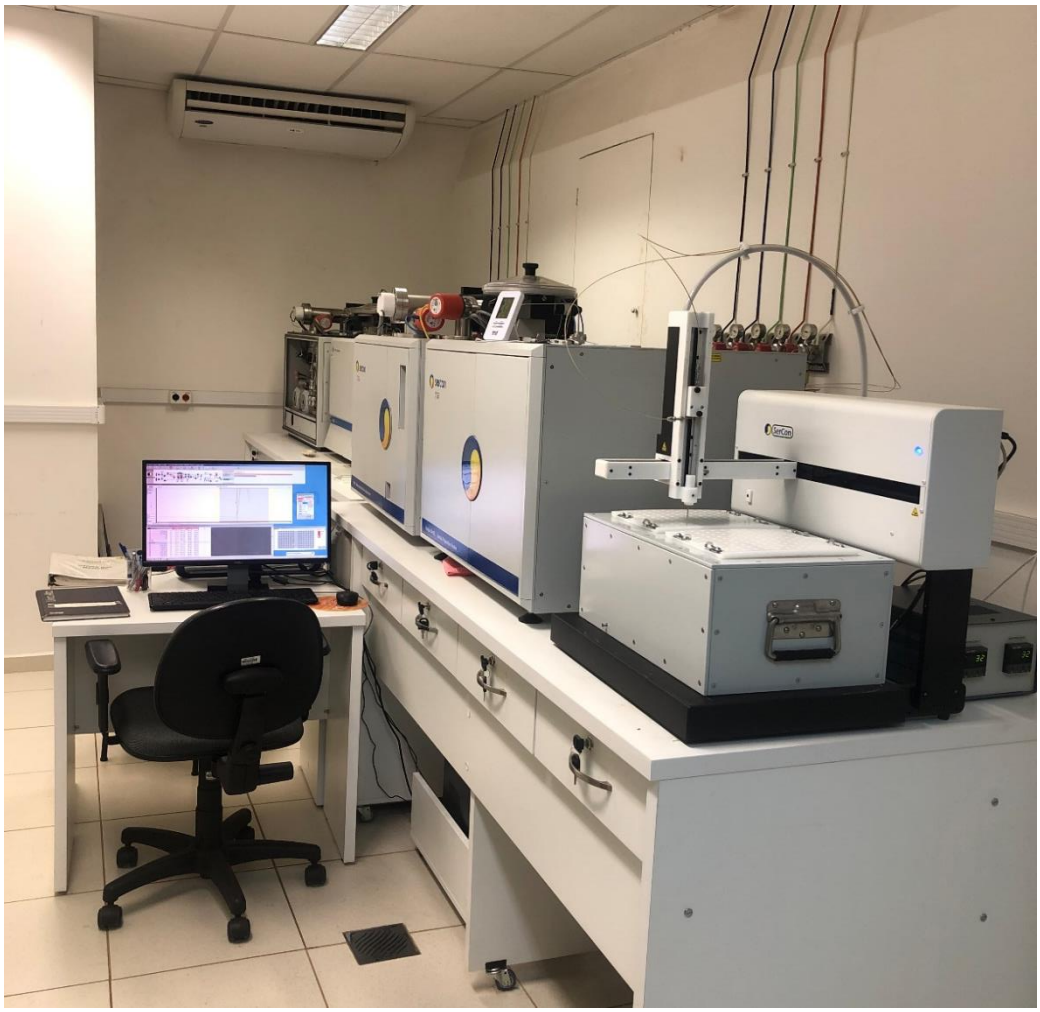


Figura 7- Espectrômetro de massa de razões isotópicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

Para assegurar análises adequadas, foram empregados alguns controles de qualidade, ou seja, todas as dosagens seguiram os seguintes critérios: a razão entre o espaço de diluição do deutério/espaço de diluição de oxigênio 18, deveria estar entre 1,01 e 1,06, e as diferenças de triplicatas das amostras deveriam ser, para hidrogênio, 5 deltas e, para oxigênio-18, de 0,5 delta (Ferriolli; Cruz; Pfrimer, 2008).

Foi analisado o enriquecimento da amostra da dose diluída das amostras de urinas e das amostras dos padrões de dose enriquecida e água conhecido. Assim, pôde-se calcular o gasto energético.

O cálculo do GET seguiu o método descrito por (Coward, 1988), de acordo com as recomendações do grupo de trabalho IDECG (International Atomic Energy Agency - IAEA, 2009), e utilizando 0,85 como o valor assumido para QR (quociente respiratório) (Schoeller et al., 1995) considerando a seguinte fórmula:

$$N\ (moles) = \frac{WA}{18{,}02\alpha}\ x\ \frac{(\delta \mathrm{a} - \delta t)f}{\delta s - \delta p}$$

Sendo:

N: espaço de diluição de isótopos

W: quantidade de água usada para diluir a dose e fazer a amostra de dose diluída (em gramas)

A: quantidade da dose administrada (em gramas)

a: massa de dose diluída para análise (em gramas)

δ: enriquecimento da dose (a), da água de torneira (t), da amostra pós–dose (s) e da amostra pré-dose (p).

3.5.7 Estimativa da taxa metabólica basal

Como a TMB é relativamente previsível com base na idade, no sexo, no peso, e na estatura do sujeito, existem algumas equações preditivas. A equação desenvolvida por (Harris et al., 1919), é uma equação que foi desenvolvida por meio de dados de calorimetria indireta, obtidas em condições padronizadas. De acordo com o estudo realizado por (Giacomo, 2015), esta foi a equação que mais apresentou aproximação da taxa metabólica basal em indivíduos, variando apenas cerca de 100kcal do padrão.

Desta forma, para determinar a TMB ou GEB para cada participante foi utilizada a fórmula de Harris - Benedict, sendo considerando o peso corporal atual:

Homens: 66,47 + (13,75 x P) + (5 x A) - (6,76 x I)

Mulheres: 655 + (9,6 x P) + (1,7 x A) - (4,7 x I)

em que:

P = peso (em quilos) A = altura (em centímetros) I = idade (em anos)

3.5.8 Avaliação da atividade física espontânea

A monitoração do perfil da atividade física habitual, foi realizada pelo emprego de um acelerômetro triaxial (ActivPAL^{TM}, PAL Technologies Ltd., Glasgow, Reino Unido). Esse sistema baseado em acelerometria, vem sendo utilizado amplamente na população idosa por sua facilidade de uso (S. Lord et al., 2011), é um método que já foi reconhecido por sua confiabilidade (>0,99) com uma porcentagem de erro de 1,1% em adultos (Ryan et al., 2006). O acelerômetro é um monitor leve e de pequenas dimensões (53x35x7 mm e 20g), capaz de medir durante sete dias ininterruptos o tempo sentado, deitado, em pé, número de passos, número de transições sentado para em pé e estimativa do gasto energético em METs.

Antes de utilizar o dispositivo, os indivíduos receberam orientações gerais sobre o uso do equipamento. A partir disso, foi fixado um monitor totalmente carregado na região médio-lateral anterior da coxa do participante, mediante uma fita adesiva transparente (Tegaderm™, 3M®). A monitoração foi realizada por 24 horas contínuas durante 7 dias consecutivos. Após o término do rastreamento, as informações foram transferidas por meio de uma interface USB para um software específico (versão 5.8.2.3 ActivPAL™ Professional, Edição para investigação, ActivPAL™, Glasgow, Reino Unido) capaz de realizar a análise de dados. Para a análise dos dados foi considerado o tempo ativo do idoso (06:00h a 22:30h – de acordo com a interpretação previa dos dados), ou seja, foi excluído o tempo dormindo. Foram desconsiderados para a análise o primeiro e o último dia de registro (instalação e a retirada do monitor), por não completarem as 24 horas de gravação.

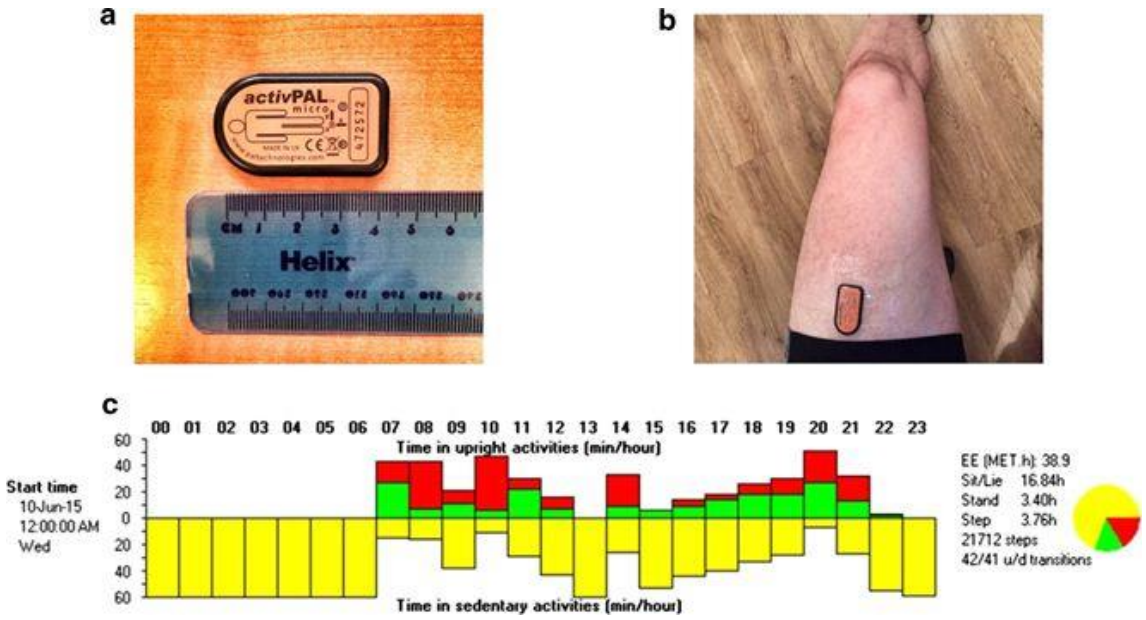


Figura 8- a) Acelerômetro triaxial; ActivPAL®, Glasgow,UK b) Posicionamento do monitor na região médio-lateral anterior da coxa c) Padrão de visualização das atividades registradas em um dia pelo o acelerômetro triaxial ActivPAL®, Glasgow,UK.

O nível de atividade física (NAF) foi determinado pela divisão do GET pelo GEB (NAF = GET/GEB), e o gasto energético em atividade física (GEAF) foi calculado como (0,9 x GET) – GER, assumindo assim, a termogênese induzida pela dieta de 10% do GET (Calabro et al., 2015; Plasqui & Westerterp, 2007).

Verificou-se ainda a estimativa da atividade física habitual auto referida que foi avaliada pelo *International Physical Activity Questionnaire – short form* (Ipaq- versão curta), que permite estimar o tempo semanal gasto na realização de atividades físicas de intensidade baixa, moderada e vigorosa (Benedetti, 2004). Pela análise dos relatos colhidos no Ipaq, é

possível mensurar o tempo gasto semanalmente com as atividades de intensidades diferentes. Os dados gerados foram organizados de acordo com o protocolo Ipaq (Sjostrom et al., 2005). Os dados da duração da atividade física foram registrados em minutos e dias da semana, e a variável contínua da apresentação dos dados foi dada por MET-minuto/semana (min/sem). Após esse procedimento, os idosos foram classificados pelo nível e atividade física habitual, levando em consideração o valor alcançado no MET-min/sem: Nível Baixo: <600 MET-min/sem; Nível Moderado: 600 – 3000 MET-min/sem; e Nível Alto: >3000 MET-min/sem em três níveis de atividade física: 1 – baixo, 2 – moderado e 3- alto.

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises estatísticas foram desenvolvidas utilizando o programa STATA 13.0 e a significância estatística foi estabelecida em $p \leq 0,05$. As características socioeconômicas e de saúde, composição corporal, gasto energético e o estado funcional foram resumidas usando médias e desvios-padrões ou frequências e porcentagens conforme apropriado. As diferenças entre os grupos, divididos por sexo, foram analisadas utilizando o teste t ou Man-Whitney para variáveis contínuas e Exato de Fisher para variáveis categóricas, de acordo com o tipo de distribuição.

A verificação da associação entre as variáveis dependentes, gasto energético total e os testes físicos e funcionais (variáveis independentes) foi determinada pelo emprego do teste de correlação de Pearson, seguida por análise de Regressão Multivariada. O coeficiente de regressão padronizado foi utilizado para determinar a associação entre as variáveis e cada modelo multivariado foi considerado significante se $p \leq 0,05$. O desempenho geral nos modelos finais foi avaliado pelo R-quadrado (R^2), o qual estima a variação das medidas explicada pelo modelo.

4. Resultados

4.1 AMOSTRAGEM GERAL

Da amostra total da primeira fase, 56 idosos finalizaram as avaliações da segunda fase. O número da amostra deste estudo, bem como a descrição das exclusões e desistências são apresentadas no fluxograma (figura 9). Os resultados apresentados nesta Dissertação se referem aos participantes da segunda fase do estudo.

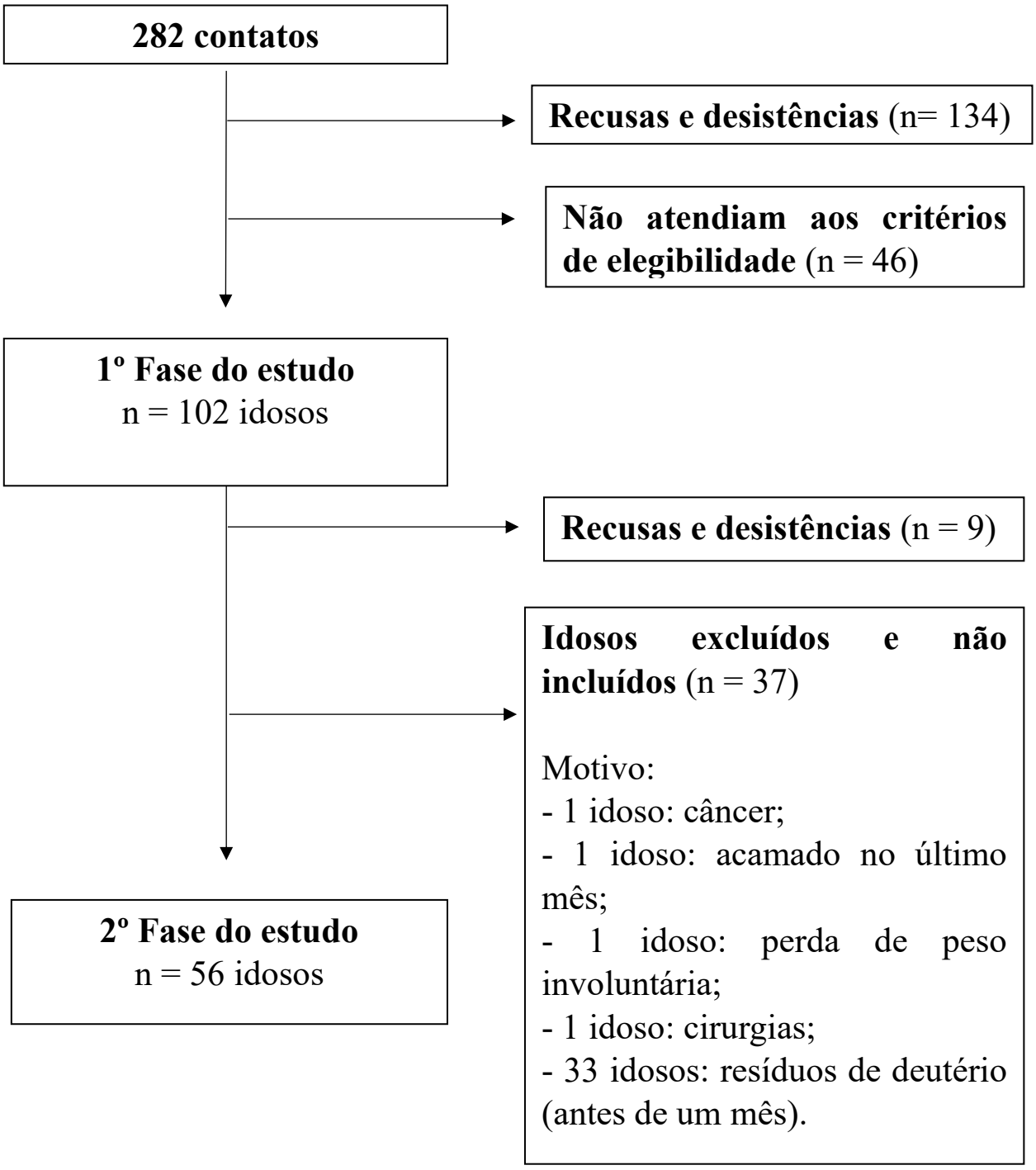


Figura 9- Fluxograma do número de amostras nas fases do estudo com exclusões e desistências

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

4.2.1. Características socioeconômicas e de saúde

De maneira geral os participantes apresentaram em média 70 ± 6,4 anos de idade, mais de 9 anos de estudo (9,4 ± 5,5), e mais da metade (51,8%) relataram renda entre 2 e 5 salários mínimos. No domínio saúde os participantes utilizavam em média 3 medicamentos (3,0 ± 2,5) de uso contínuo e relataram em média menos de 2 morbidades (1,7 ± 1,2). Além disso, de acordo com a escala de depressão geriátrica 85,7% foram classificados sem indicativo de depressão. Na comparação entre os sexos não foi observado diferença significativa em nenhuma das variáveis socioeconômicas e de saúde. Essas descrições são detalhadas na **tabela 1.**

Tabela 1- Características socioeconômicas e de saúde

Variáveis	Masculino n = 19	Feminino n = 37	Total n = 56	Valor de p*
Idade Média ± DP	70,78 ± 7,75	69,62 ± 5,60	70,01 ± 6,36	0,271
Estado Civil N (%)				0,285
Casado	13 (68,4)	18 (48,6)	31 (55,3)	
Viúvo	3 (15,7)	11 (29,7)	14 (25,0)	
Divorciado	3 (15,7)	4 (10,8)	7 (12,5)	
Solteiro	0 (0,0)	4 (10,8)	4 (7,1)	
Anos de estudo Média ± DP	11,1 ± 6,6	8,5 ± 4,6	9,4 ± 5,4	0,168
Renda N (%)				0,057
< 1 salário mínimo	0 (0,0)	1 (2,7)	1 (1,7)	
1 salário mínimo	2 (10,5)	15 (40,5)	17 (30,3)	
2 – 5 salários mínimos	12 (63,1)	17 (45,9)	29 (51,7)	
> 5 salários mínimos	5 (26,3)	4 (10,8)	9 (16,0)	
N° de medicamentos Média ± DP	2,4 ± 1,7	3,3 ± 2,8	3,0 ± 2,5	0,523
N° de morbidades Média ± DP	1,6 ± 0,8	1,8 ± 1,3	1,7 ± 1,2	0,913
Escala de Depressão Geriátrica (GDS) N (%)				0,243
Sem indicativo de depressão	18 (94,7)	30 (81,0)	48 (85,7)	
Com indicativo de depressão	1 (5,2)	7 (18,9)	8 (14,2)	

N, número absoluto; DP, desvio padrão; *, Teste T para variáveis contínuas e exato de Fisher para variáveis categóricas

4.2.2. Características antropométricas e de composição corporal

Em relação às características antropométricas, os participantes tiveram em média 68 kg (68,32 ± 12,65) com IMC de 26 kg/m² (26,44 ± 3,79). Na composição corporal avaliada pelo o DEXA, os participantes tiveram em média 58% de massa livre de gordura (MLG%) (58,42 ± 7,81) e 37% de massa gorda (MG%) (37,45 ± 8,29). Pela composição corporal mensurada por deutério a média encontrada de massa livre de gordura foi de 64% (64,15 ± 8,90) e de massa gorda 35% (35,84 ± 8,90). Quando a composição corporal foi mensurada pela a água duplamente marcada (ADM) os valores de MLG% e MG% foram 58,44 ± 8,52 e 41,99 ± 11,80 respectivamente. Na comparação entre os sexos, MLG e MG apresentaram diferenças significativas nos três métodos de medidas da composição corporal, demonstrado por maior MLG entre os homens e maior MG entre as mulheres. Não foi observado diferença significativa no IMC entre os sexos. Todos esses dados estão descritos de forma detalhada na **tabela 2**.

Tabela 2- Características antropométricas e composição corporal

Variáveis	Masculino n = 19	Feminino n = 37	Total n = 56	Valor de p*
Peso Média ± DP	72,64 ± 15,90	66,11 ± 10,15	68,32 ± 12,65	**0,038**
Altura Média ± DP	1,67 ± 0,09	1,56 ± 0,61	1,60 ± 0,88	**<0,001**
IMC (kg/m2) Média ± DP	25,63 ± 3,99	26,86 ± 3,67	26,44 ± 3,79	0,236
Bioimpedância (kg) Média ± DP				
MLG	53,25 ± 9,55	41,18 ± 4,91	45,13 ± 8,80	**<0,001**
MG	19,75 ± 8,21	24,93 ± 7,66	23,24 ± 8,14	**0,012**
MLG %	74,71± 6,93	62,86 ± 7,10	66,52 ± 8,90	**<0,001**
MG %	25,28 ± 6,93	37,14 ± 7,10	33,48 ± 8,91	**<0,001**
DEXA (kg) Média ± DP				
MLG	48,06 ± 10,59	35,68 ± 4,98	39,88 ± 9,38	**<0,001**
MG	21,09 ± 7,18	27,41 ± 6,52	25,26 ± 7,34	**0,001**
MLG %	67,38 ± 5,48	54,17 ± 4,38	58,42 ± 7,81	**<0,001**
MG %	28,08 ± 6,17	41,89 ± 4,67	37,45 ± 8,29	**<0,001**
Deutério (kg) Média ± DP				
MLG	51,81 ± 9,99	39,05 ± 4,62	43,39 ± 9,15	**<0,001**
MG	20,40 ± 8,88	26,84 ± 7,36	24,65 ± 8,41	**0,002**
MLG %	72,67 ± 8,36	59,77 ± 5,29	64,15 ± 8,90	**<0,001**
MG %	27,32 ± 8,36	40,23 ± 5,29	35,84 ± 8,90	**<0,001**
ADM (kg) Média ± DP				
MLG	51,78 ± 10,25	39,11 ± 5,31	43,25 ± 9,38	**<0,001**
MG	21,11 ± 9,30	27,84 ± 7,96	25,64 ± 8,92	**0,002**
MLG %	67,53 ± 7,13	54,14 ± 5,05	58,44 ± 8,52	**<0,001**
MG %	30,86 ± 9,85	47,26 ± 8,59	41,99 ± 11,80	**<0,001**

N, número absoluto; DP, desvio padrão; IMC, índice de massa corporal; MLG, massa livre de gordura; MG, massa gorda; DEXA, dual-energy X-ray absorptiometry; ADM, água duplamente marcada; KG, quilocalorias; *, Teste T para variáveis que apresentaram distribuição normal e Mann-Whitney para variáveis que não apresentaram distribuição normal.

4.2.3. Perfil do gasto energético

Os idosos apresentaram uma média de gasto de energia de 1990 kcal/dia. Na comparação entre os sexos as mulheres apresentaram valores de gasto energético significativamente menores em relação aos homens (p = 0,023) para o GET e TMB (p = 0,036). Esses dados são apresentados na **tabela 3**.

Tabela 3- Perfil do gasto energético em kcal/dia (média ± DP)

Variáveis	Masculino n = 19	Feminino n = 37	Total n = 56	Valor de p*
GET (kcal)	2233 ± 550	1875 ± 394	1990 ± 476	**0,023**
TMB (kcal)	1412 ± 283	1256 ± 113	1306 ± 196	**0,036**
GEAF (kcal)	597 ± 385	432 ± 303	485 ± 337	0,087

N, número absoluto; GET, gasto energético total; DP, desvio padrão; TMB, taxa metabólica basal; GEAF, gasto energético em atividade física; *, diferença entre homens e mulheres de acordo com o teste t

A fim de se detalhar melhor o perfil do gasto energético, os valores do GET foram estratificados na amostra por faixa etária. Nessa análise não foi observado nenhuma diferença significativa entre as faixas etárias, conforme o observado na **tabela 4.**

Tabela 4- Perfil do gasto energético total por faixa etária em kcal/dia (média ± DP)

Variáveis	60 a 64 anos (n=13)	65 a 69 anos (n=14)	70 a 74 anos (n = 16)	75 ou mais anos (n=13)	Valor de p*
GET (kcal/dia)	2090,2 ± 505,7	2057,2 ± 371,0	2057,3 ± 595,3	1736,7 ± 317,7	0,088

N, número absoluto; GET, gasto energético total; DP, desvio padrão; N, número absoluto. *, valor de p para o teste Kruskal-Wallis

4.2.4. Estado funcional

Na avaliação do estado funcional, a média total dos testes ficaram dentro do previsto e dos valores considerados bons para população idosa. Em geral, os idosos apresentaram velocidade de marcha de 1,28 m/s, caminharam 455,93 metros no teste de caminhada de 6 minutos e realizaram o TUG em 9,91 segundos. Além disso, apresentaram média alta (7,82 ± 0,69) para a escala de Lawton, caracterizando-se como indivíduos independentes para as atividades instrumentais de vida diária. Na comparação entre os sexos não houve diferença significativa nos testes físicos e funcionais, exceto para a força de preensão manual máxima, na qual os homens foram significativamente mais fortes (p < 0,001), conforme o descrito e detalhado na **tabela 5.**

Tabela 5- Valores dos testes físicos e funcionais dos participantes, distribuídos por sexo e total (média ± DP)

Variáveis	Masculino n = 19	Feminino n = 37	Total n = 56	Valor de p*
FPMmáxima (kgf)	35,84 ± 8,85	24,19 ± 4,27	28,14 ± 8,28	< **0,001**
TC6 min (m)	483,28 ± 91,00	442,97 ± 77,42	455,93 ± 83,39	0,091
TC6 min previsto (m)	476,75 ± 67,75	444,06 ± 35,90	455,15 ± 50,89	-
Time Up Go (TUG) (s)	9,83 ± 2,45	9,95 ± 2,27	9,91 ± 2,31	0,930
Veloc. de marcha (m/s)	1,31 ± 0,26	1,27 ± 0,30	1,28 ± 0,28	0,691
Esc. de Lawton	7,95 ± 0,23	7,76 ± 0,83	7,82 ± 0,69	0,523

N, número absoluto; FPM, força de preensão manual; kgf, quilograma-força; DP, desvio padrão; TC6min, teste de caminhada de 6 minutos; m, metros; s, segundos; veloc., velocidade; esc, escala; *, Teste T para variáveis que apresentaram distribuição normal e Mann-Whitney para variáveis que não apresentaram distribuição normal.

4.2.5. Perfil de atividade física espontânea

No que se refere ao perfil de atividade física espontânea medido por acelerometria, os participantes apresentaram em média 9 horas (9,58 ± 1,99) de um dia ativo nas posições sentado ou deitado, caminharam cerca de 7.500 passos por dia (7562 ± 2633) e tiveram um custo de 25 METs em média (25,09 ± 1,14). No questionário de auto relato (IPAQ) os participantes apresentaram em sua maioria o nível de atividade considerado alto (69%), de acordo com a classificação do instrumento. Na comparação entre os sexos, as mulheres apresentaram maior nível de atividade física pelo acelerômetro em relação aos homens, evidenciada por diferenças significativas no tempo sentado ou deitado (p = 0,009), no nº de passos (p = 0,022), nº de mets (p = 0,012), contudo, não houve diferença significativa quando comparados os sexos pelo IPAQ.

Tabela 6- – Perfil de atividade física espontânea pelo acelerômetro, questionário de auto relato, NAF e GEAF

Variáveis	Masculino n = 19	Feminino n = 37	Total n = 56	Valor de p*
T. Sentado (horas) Média ± DP	10,64 ± 1,70	9,00 ± 1,92	9,58 ± 1,99	**0,009**
T. Caminhando (horas) Média ± DP	1,37 ± 0,41	1,83 ± 0,50	1,67 ± 0,52	**0,005**
N° de Passos Média ± DP	6295,38 ± 2288,77	8253,65 ± 2580,88	7562,50 ± 2633,89	**0,022**
N° de MET Média ± DP	24,48 ± 1,00	25,43 ± 1,08	25,09 ± 1,14	**0,012**
N° Event. Sedentários Média ± DP	48,44 ± 13,03	47,11 ± 14,71	47,58 ± 14,02	0,658
N° de Fragmentação Média ± DP	4,69 ± 1,58	5,36 ± 1,63	5,12 ± 1,63	0,233
IPAQ N (%)				0,141
Baixo	1 (5,6)	2 (5,3)	3 (5,4)	

Moderado	7 (38,9)	7 (18,4)	14 (25,6)	
Alto	10 (55,6)	29 (76,3)	39 (69)	
NAF Média ± DP	1,59 ± 0,32	1,48 ± 0,25	1,52 ± 0,28	0,187

N, número absoluto; T, tempo; DP, desvio padrão; Nº, número; MET, equivalente metabólico; EVENT, eventos; IPAQ, international physical activity questionnaire; NAF, nível de atividade física; KCAL, quilocarlorias; *, Teste T para variáveis que apresentaram distribuição normal e Mann-Whitney para variáveis que não apresentaram distribuição normal ou categóricas ordinais.

4.3 GASTO ENERGÉTICO TOTAL E ESTADO FUNCIONAL

Pela análise de correlação (Pearson), houve correlação significativa e positiva do gasto energético total com massa livre de gordura (r 0,716; p < 0,001), velocidade de marcha (r 0,266; p = 0,047), teste de caminhada de 6min. (r 0,424; p = 0,001) força de preensão palmar máxima (r 0,478; p < 0,001). Quanto maior o gasto energético total, melhor foi o desempenho nesses testes. **(Tabela 7)**.

Tabela 7- Correlação entre gasto energético total e os testes físicos e funcionais

Variáveis	GET	
	r	p
Compos. da massa livre de gordura (kg) (ADM)	0,716	**0,000**
Velocidade de marcha (média)	0,266	**0,047**
TUG (média)	-0,230	0,087
Teste caminhada de 6min (média)	0,424	**0,001**
Força de preensão palmar (máx.) (média)	0,478	**0,000**
Escala de Lawton (score)	0,223	0,099
Nº de eventos sedentários (média)	0,247	0,081
IPAQ (score)	0,185	0,172

GET, gasto energético total; COMPOS. DA MASSA LIVRE DE GORDURA (kg) (ADM), composição da massa livre de gordura em quilo pela água duplamente marcada; TUG, timed up go; Min, minutos; Max, máxima; Nº, número; IPAQ, international physical activity questionnaire

A regressão linear múltipla foi empregada para verificar se os testes físicos e funcionais seriam preditores do gasto energético total. A análise resultou em um modelo ajustado por sexo e massa livre de gordura estatisticamente significativo ($F_{(9,41)} = 11,257$; p = 0,000; $R^2 = 0,712$). O teste de caminhada de 6 minutos (ß = 1,790; t = 2,080; p = 0,044), e o número de eventos sedentários (ß = 6,389; t = 2,147; p = 0,038) foram previsores do gasto energético na amostra total. O modelo é descrito na **tabela 8.**

Tabela 8 - Regressão linear múltipla para ambos os sexos - variável dependente: gasto energético total

GET	Coeficiente	Erro padrão	T	P > [t]	95% IC
Sexo	270,863	124,489	2,176	**0,035**	19,452 – 522,274
MLG (kg) (ADM)	50,766	6,940	7,315	**0,000**	36,750 – 64,781
VM	-258,523	239,176	-1,081	0,286	-741,548 – 224,502
TUG	-5,079	30,472	-0,167	0,868	-66,619 – 56,461
Test6min	1,790	0,861	2,080	**0,044**	0,052 – 3,529
FPMmáx.	-7,826	8,096	-0,967	0,339	-24,177 – 8,525
Lawton (score)	-17,356	59,413	-0,292	0,772	-137,342 – 102,630
Nº de event.sedenta.	6,389	2,976	2,147	**0,038**	0,379 – 12,398
IPAQ	67,927	78,793	0,862	0,394	0,379 – 12,398
_cons	-1036,006	868,192	-1,193	0,240	-2789,356 – 717,344

$R^2 = 0,712$ $F_{(9,41)} = 11,257$ (p =0,000)

GET, gasto energético total; MLG (kg) (ADM), composição da massa livre e gordura em quilo pela água duplamente marcada; VM, velocidade de marcha; TUG, time up go; TEST6MIN, teste de caminhada de 6 minutos; FPMMAX, força de preensão manual máxima; Lawton cont., escala de lawton e Brody em números contínuos; Nº DE EVENT.SEDENTA., número de eventos sedentários; IPAQ, international physical activity questionnaire; CONS, constante

Na divisão da amostra por sexo, foi gerado um modelo de regressão linear para homens ($F_{(8,8)} = 2,665$; $p = 0,094$; $R^2 = 0,727$) e mulheres ($F_{(8,25)} = 8,581$; $p = 0,000$; $R^2 = 0,733$) separadamente. O modelo para os homens não foi suficientemente representativo, além disso, não houve significância do coeficiente em nenhum dos testes. Isso sugere que pode não haver influência dos testes como preditores do gasto energético total para os homens. Em relação às mulheres, o modelo foi representativo, porém, não houve significância do coeficiente para os testes. A descrição das análises por sexo se encontra nas **tabelas 9 e 10.**

Tabela 9- Regressão linear múltipla para o sexo masculino - variável dependente: gasto energético total

GET	Coeficiente	Erro padrão	T	P > [t]	95% IC
Massa Magra (kg) (ADM)	40,601	14,762	2,750	**0,025**	6,560 – 74,642
VM (média)	-335,521	743,404	-0,451	0,664	-2049,813 – 1378,770
TUG (média)	48,746	64,543	0,755	0,472	-100,089 – 197,582
Test6min(média)	3,450	2,640	1,307	0,228	-2,638 – 9,537
FPMmax(média)	-11,491	15,823	-0,726	0,488	-47,979 – 24,998

Lawton cont.(média)	-450,226	607,263	-0,741	0,480	-1850,577 – 950,126
Nº de event.sedenta.	9,683	11,351	0,853	0,418	-16,493 – 35,859
IPAQ (média)	203,340	281,426	0,723	0,491	-445,629 – 852,309
_cons	1569,053	4443,423	0,353	0,733	-8677,499 – 11815,605

$R^2 = 0,727$ $F_{(8,8)} = 2,665$ ($p = 0,094$)

GET, gasto energético total; MASSA MAGRA (kg) (ADM), composição da massa magra em quilo pela água duplamente marcada; VM, velocidade de marcha; TUG, timed up go; TEST6MIN, teste de caminhada de 6 minutos; FPMMAX, força de preensão manual máxima; Lawton cont., escala de Lawton e Brody em números contínuos; Nº DE EVENT.SEDENTA., número de eventos sedentários; IPAQ, international physical activity questionnaire; CONS, constante

Tabela 10- Regressão linear múltipla para o sexo feminino - variável dependente: gasto energético total

GET	Coeficiente	Erro padrão	t	P > [t]	95% IC
Massa Magra (kg) (ADM)	63,268	9,555	6,621	**0,000**	43,589 – 82,947
VM (média)	-182,713	265,555	-0,688	0,498	-729,634 – 364,208
TUG (média)	-32,304	38,274	-0,844	0,407	-111,132 – 46,523
Test6min(média)	0,941	0,930	1,011	0,322	-0,975 – 2,857
FPMmax(média)	-11,710	12,105	-0,967	0,343	-36,640 – 13,220
Lawton cont.(média)	-27,183	50,615	-0,537	0,596	-131,426 – 77,059
Nº de event.sedenta.	3,797	2,871	1,323	0,198	-2,116 – 9,710
IPAQ (média)	117,503	89,475	1,313	0,201	-66,774 – 301,780
_cons	-238,113	935,703	-0,254	0,801	-2165,230 – 1689,003

$R^2 = 0,733$ $F_{(8,25)} = 8,581$ ($p = 0,000$)

GET, gasto energético total; MASSA MAGRA (kg) (ADM), composição da massa magra em quilo pela água duplamente marcada; VM, velocidade de marcha; TUG, timed up go; TEST6MIN, teste de caminhada de 6 minutos; FPMMAX, força de preensão manual máxima; Lawton cont., escala de Lawton e Brody em números contínuos; Nº DE EVENT.SEDENTA., número de eventos sedentários; IPAQ, international physical activity questionnaire; CONS, constante

5. Discussão

Este estudo teve como objetivo verificar a associação do gasto energético total com o estado funcional de idosos, utilizando o método da água duplamente marcada, que é uma ferramenta "padrão ouro" para a mensuração do gasto energético em vida livre. Autores (Hall et al., 2014; Porter et al., 2018) tem relatado a falta de parâmetros normativos para o gasto energético total na população idosa, principalmente a partir de estudos que utilizam o método da água duplamente marcada. Além disso, estes autores têm reforçado a necessidade de pesquisas que investiguem as associações entre o gasto de energia e atividade em idosos. Pela nossa informação, até o momento da redação final dessa dissertação, esse é um dos poucos estudos que se propuseram a verificar as possíveis associações do gasto energético em condições de vida livre e o estado funcional de idosos, mensurados por provas padronizadas. Os resultados mostraram que o maior gasto energético total se correlacionou com o melhor desempenho físico nos testes de velocidade de marcha, teste de caminhada de 6 minutos e força de preensão manual máxima, confirmando parcialmente a hipótese do estudo. A análise de regressão multivariada em um modelo ajustado por sexo e massa livre de gordura revelou associação do gasto energético total com o teste de caminhada de 6 minutos e o número de eventos sedentários.

Sabe-se que o processo de envelhecimento é associado à diminuição do gasto energético total, uma vez que ele resulta em declínio da taxa metabólica de repouso e no gasto energético por atividade (Black et al., 1996; Rothenberg et al., 2000). Essa influência gera alterações na composição corporal e aumenta o risco para comorbidades, o que faz com que o idoso tenha prejuízos cognitivos e físicos (Fillit et al., 2008; Seidell & Visscher, 2000). Estudos anteriores (Calabro et al., 2015; Cooper et al., 2013; Porter et al., 2019; Valiani et al., 2017) que avaliaram o gasto energético total na população idosa encontraram valores que variaram entre 2011 kcal/dia a 2523 kcal/dia. Esses autores utilizaram água duplamente marcada como método de avaliação, embora não com a técnica de "múltiplos pontos" empregada em nossa pesquisa. Por outro lado, em um estudo realizado na América Latina (Pakozdi et al., 2015) que comparou o gasto energético de idosos institucionalizados e em condições de vida livre com jovens de 27 a 30 anos, a média diária do gasto de energia total foi de 1706 kcal/dia para aqueles idosos em condições de vida livre. Além disso, esses mesmos autores encontraram valores do gasto de energia em atividade física (GEAF) menores (320 kcal/dia) do que o observado em nosso trabalho (485,31 kcal/dia). A média do gasto de energia total em nossa amostra foi de 1990,5 (± 476,4) kcal.

Além disso, os nossos resultados, conforme já demonstrado na literatura, evidenciam a tendência de os homens apresentarem um gasto maior de energia em relação às mulheres.

Essa diferença se explica por questões fisiológicas, bem como diferenças no peso de órgãos ou nas taxas metabólicas específicas de órgãos que afetam diferentemente a taxa metabólica basal (Bosy-Westphal et al., 2009; Gallagher et al., 1998; Müller et al., 2002); dessa forma, o sexo é um fator influenciador do gasto energético (Harrell et al., 2005; Lazzer et al., 2010; Meeuwsen et al., 2010). Além disso, a diferença entre os sexos pode se dever em parte à massa corporal, principalmente pelas diferenças relacionadas a composição pela massa livre de gordura (Cheng et al., 2016; Dionne et al., 1999). De fato, nossos dados mostraram uma forte correlação da massa livre de gordura com o gasto energético total, dando suporte para essa afirmação.

Em relação ao estado funcional, de maneira geral, os indivíduos da nossa pesquisa apresentaram um bom desempenho nos testes físicos e de capacidade funcional, considerando as classificações e os valores de referências propostos pela literatura. Além disso, não foram encontradas diferenças significativas entre os sexos em nenhum dos testes físicos e funcionais, com exceção da FPMmáx, em que foi observada uma maior força entre os homens. Apesar dessa diferença, tanto os homens quanto as mulheres alcançaram médias da FPMmáx acima de valores estabelecidos na literatura (homem 27 kgf e mulher 16 kgf) (Cruz-Jentoft et al., 2019). Segundo (Cruz-Jentoft et al., 2010) a FPMmáx é associada tanto com a força muscular dos membros superiores quanto inferiores. Os idosos participantes dessa pesquisa também apresentaram bom desempenho nos testes físicos em que demandam o uso do membro inferior, atingindo valores superiores aos recomendados para população idosa (TUG: 9,4 s; VM: 0,8 m/s) (Bohannon, 2006; Middleton et al., 2015).

Ao observarmos a média da velocidade de marcha dos nossos voluntários, pode-se perceber que os mesmos caminharam em uma velocidade média superior aos valores considerados como preditores de desfechos negativos como: mobilidade reduzida, dificuldades para as AIVDs, hospitalizações, déficit cognitivo, e risco de fragilidade (Middleton et al., 2015). Além disso, no teste de caminhada de 6 minutos os participantes caminharam dentro do previsto para sexo, idade, mesmo submetidos ao esforço submáximo, uma vez que o teste de 6 minutos é um bom preditor de estado funcional e de mortalidade (Britto et al., 2017). Esses resultados, em conjunto, sugerem que essa amostra de idosos tem um bom condicionamento físico e cardiorrespiratório.

Nessa pesquisa, foi observada associação entre o desempenho físico (veloc.de marcha; FPMmáx; Test.caminhada de 6min.) e o gasto energético total. Isso sugere que, na prática clínica, em indivíduos idosos com desempenho ruim nesses testes físicos, a promoção do aumento do gasto energético total pode ser importante para a prevenção de possíveis

problemas relacionados ao baixo gasto energético. Além disso, na análise de regressão, o TC6min foi significativo no modelo, demonstrando-se sua associação com a variabilidade do gasto energético. Isso pode significar que o bom condicionamento cardiorrespiratório tenha realmente um papel importante na manutenção de um maior gasto energético. Contudo, futuros estudos longitudinais são necessários para a compreensão dos mecanismos causais dessa associação.

Quanto ao perfil de atividade física espontânea, tanto na média geral dos dados do acelerômetro quanto nos valores do NAF, os resultados indicam que esses idosos podem ser considerados moderadamente ativos/saudáveis, quando comparados com os valores de referência encontrados na literatura como número de passos, tempo sentado/deitado e o NAF. Além disso, o nível de atividade física encontrado em nossa amostra foi maior (1,52 ± 0,28METs) do que o estudo realizado no Chile por Pakozdi et al., (2015) que foi de 1,38 METs. Os idosos dessa amostra apresentaram uma média de 7562 ± 2633 passos/dia. Tudor-Locke et al., (2011), propõem um ponto de corte baseado no número de passos/dia para graduação do nível de atividade física. Segundo esses autores, idosos que caminham entre 7000 e 9999 passos/ dias devem ser considerados como saudáveis e moderadamente ativos, enquanto aqueles que caminham um número inferior a 5000 passos/dias devem ser classificados como sedentários. Por essa classificação, portanto, os participantes deste estudo apresentaram um bom perfil de atividade física.

Por outro lado, os indivíduos da nossa amostra apresentaram um comportamento sedentário. De acordo com a definição de (Mark Stephen Tremblay et al., 2010), comportamento sedentário/ sedentarismo é o amplo engajamento em comportamentos caracterizados por mínimo movimento, baixo gasto energético e repouso; qualquer atividade que envolva um gasto energético ≤1.5 METs, tendo como características o tempo gasto nas posturas sentada e deitada (Tremblay et al., 2017). Em uma revisão sistemática Harvey et al., (2015) verificou que a média do CS avaliada de forma objetiva, ou seja, por meio de acelerômetros, variou de 8.5 a 10.7 horas/dias do dia ativo. Em nossa pesquisa foi verificado que a média de horas gastos em comportamento sedentário de um dia ativo foi de 9,58 ± 1,99. Além disso, no presente estudo os homens apresentaram um comportamento sedentário maior que os das mulheres, sendo que elas apresentaram maior número de passos, menor tempo sentado/deitado, maior tempo caminhando. Este resultado não seria inesperado, pois segundo Harvey et al., (2015), os homens idosos tendem apresentar apresentam um tempo médio do CS 30 minutos superior ao de mulheres na mesma faixa etária. Para Matthews et al., (2008) o comportamento sedentário difere entre os gêneros. Segundo ele, embora as mulheres

apresentem um maior CS na adolescência e vida adulta, este padrão parece se inverter com o envelhecimento, sendo os homens idosos mais sedentários que as mulheres idosas.

Em relação ao IPAQ, os participantes foram classificados como ativos, porém, por ser este um instrumento de auto relato, pode apresentar viés que explica essa diferença.

Um resultado interessante observado em nosso estudo em relação ao perfil de atividade física foi a associação do número de eventos sedentários com o gasto energético. Curiosamente, o número de eventos sedentários é uma variável que não é comumente explorada nos estudos que utilizam acelerometria, embora muitos dispositivos disponibilizem esse dado. O número de eventos sedentários é determinado pelo número de vezes em que o indivíduo sai da postura em pé ou caminhando para postura sentada/deitada, ou seja, essa variável pode indicar o número de vezes que o indivíduo fragmenta o seu tempo sentado. Porém, apenas o índice de fragmentação é comumente utilizado nos estudos para representar o padrão de acúmulo do CS, isto é, o quanto o CS é interrompido durante um dia ativo. Quanto maior o valor numérico desse índice maior é o número de interrupções no CS. O índice de fragmentação (IF) é a razão entre o número de eventos sedentários e o tempo sedentário total (Janssen et al., 2015). Embora, em nosso trabalho, a média do índice de fragmentação tenha sido elevada (5,12 ± 1,63) quando comparada com a obtida em estudos como o realizado por Cardon-Thomas et al., 2017 que verificou um IF igual a 3,1 ± 1,0, essa variavel não foi associada com o gasto energético ou com outras variáveis clínicas. Honda et al., 2016, em um estudo longitudinal, observou que indivíduos com o período maior do tempo sentado prolongado e que possuíam um menor IF, apresentavam maior risco de desenvolver síndrome metabólica, que por sua vez, é também uma das consequências do baixo gasto energético. Porém, como o número de eventos sedentários é um componente da fórmula do IF devemos olhar para essa variável com mais atenção e entendê-la como um possível fator influenciável no gasto energético. Como já foi relatado, a interrupção do CS é um fator benéfico para a saúde em geral, para redução do risco cardiovascular e para doenças crônicas como Diabetes Mellitus tipo II.

Por fim, é necessário expor algumas limitações deste estudo. A amostra foi composta em sua grande maioria por indivíduos com ótimo desempenho físico e funcional, sendo necessário cautela na extrapolação dos dados para a população de idosos em geral. Considerando o tamanho da amostra desse estudo, dois fatores devem ser levados em conta. Como mencionado anteriormente, o alto custo da técnica de avaliação pela água duplamente marcada limitou o número de pessoas que poderiam ser submetidas ao procedimento. Contudo, por se tratar de uma técnica de alta acurácia e precisão na medição do gasto

energético, esse viés pode ter sido amenizado. O segundo fator foi o prazo do estudo multicêntrico que inviabilizou a alcance dos 60 idosos propostos para a segunda fase. É importante destacar que a resistência dos homens para participar de pesquisas também contribuiu para o menor número no grupo masculino. Por último, o desenho do estudo transversal não permite a conclusão da relação causa-efeito a partir dos resultados.

6. Conclusão

Com base nos resultados deste estudo podemos concluir:

- Foi observada associação do gasto energético total medido pela água duplamente marcada com o desempenho físico (Veloc. de marcha, TC6min e FPMmáx.). Em análise de regressão logística, o gasto energético se correlacionou com o teste de caminhada de 6 min.

- A média do gasto energético total na amostra foi de 1990,5 kcal/dia, compatível com o encontrado na literatura, além de representar um bom gasto energético em atividade física.

- Os idosos mostraram-se moderadamente ativos, porém, apresentaram um comportamento sedentário, identificado pelo o tempo sentado/deitado, no entanto, com uma boa fragmentação desse comportamento.

- Em relação à composição corporal, as mulheres apresentaram maior massa gorda e menor porcentagem de massa livre de gordura, quando comparadas aos homens.

- No geral, os idosos se caracterizaram por um bom estado funcional.

Assim, em uma amostra de idosos independentes, o melhor desempenho físico em testes padronizados pode estar associado com um maior gasto energético diário total. A menor velocidade de marcha, pior força muscular e pior desempenho no teste de caminhada de 6 minutos podem indicar menor gasto energético total.

A manutenção do bom desempenho físico e o aumento do gasto energético objetivam promovem o envelhecimento saudável, com maior autonomia e melhor inserção na sociedade, prevenindo ou minimizando os efeitos deletérios do processo natural do envelhecimento sobre a aptidão funcional.

7. Referências

Abadi, F. H., Muhamad, A., & Salamuddin, N. (2010). Energy Expenditure through Walking: Meta Analysis on Gender and Age. Procedia Social and Behavioral Sciences, 7, 512–521. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.10.069

Almeida, O. P., & Almeida, S. A. (1999). Confiabilidade da versão Brasileira da escala de depressão em geriatria (GDS) versão reduzida. Arquivos de Neuro-Psiquiatria, 57(2 B), 421–426. https://doi.org/10.1590/s0004-282x1999000300013

Benedetti, T. R. B. (2004). Atividade Física: uma perspectiva de promoção da saúde do idoso no município de Florianópolis.

Bertolucci, P. H., Brucki, S. M., Campacci, S. R., & Juliano, Y. (1994). The Mini-Mental State Examination in a general population: impact of educational status. Arquivos de Neuro-Psiquiatria, 52(1), 1–7. https://doi.org/10.1590/S0004-282X1994000100001

Bianco, A. C. (2000). Hormônios tireóideos, UCPs e termogênese. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, 44(4), 281–289. https://doi.org/10.1590/s0004-27302000000400003

Black, A. E., Coward, W. A., Cole, T. J., & Prentice, A. M. (1996). Human energy expenditure in affluent societies : An analysis of 574 doubly-labelled water measurements. European Journal of Clinical Nutrition, 50(2), 72–92.

Bluck, L. J. C. (2008). Doubly labelled water for the measurement of total energy expenditure in man – progress and applications in the last decade. Nutrition Bulletin, 33(2), 80–90. https://doi.org/10.1111/j.1467-3010.2008.00695.x

Bohannon, R. W. (1997). Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: Reference values and determinants. Age and Ageing, 26(1), 15–19. https://doi.org/10.1093/ageing/26.1.15

Bohannon, R. W. (2006). Reference values for the timed up and go test: A descriptive meta-analysis. Journal of Geriatric Physical Therapy, 29(2), 64–68. https://doi.org/10.1519/00139143-200608000-00004

Bosy-Westphal, A., Plachta-Danielzik, S., Dörhöfer, R. P., & Müller, M. J. (2009). Short stature and obesity: Positive association in adults but inverse association in children and adolescents. British Journal of Nutrition, 102(3), 453–461. https://doi.org/10.1017/S0007114508190304

Britto, R., Britto, R. R., & Sousa, L. A. P. de. (2017). TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS UMA NORMATIZAÇÃO BRASILEIRA. Fisioterapia Em Movimento, 19(4). https://periodicos.pucpr.br/index.php/fisio/article/view/18789

Calabro, M. A., Kim, Y., Franke, W. D., Stewart, J. M., & Welk, G. J. (2015). Objective and subjective measurement of energy expenditure in older adults: A doubly labeled water study. European Journal of Clinical Nutrition, 69(7), 850–855. https://doi.org/10.1038/ejcn.2014.241

Cardon-Thomas, D. K., Riviere, T., Tieges, Z., & Greig, C. A. (2017). Dietary protein in older adults: Adequate daily intake but potential for improved distribution. Nutrients, 9(3). https://doi.org/10.3390/nu9030184

Cheng, Y., Yang, X., Na, L. X., Li, Y., & Sun, C. H. (2016). Gender- and age-specific REE and REE/FFM distributions in healthy Chinese adults. Nutrients, 8(9). https://doi.org/10.3390/nu8090536

Cooper, J. A., Manini, T. M., Paton, C. M., Yamada, Y., Everhart, J. E., Cummings, S., Mackey, D. C., Newman, A. B., Glynn, N. W., Tylavsky, F., Harris, T., & Schoeller, D. A.

(2013). Longitudinal change in energy expenditure and effects on energy requirements of the elderly. Nutrition Journal, 12(1). https://doi.org/10.1186/1475-2891-12-73

Coward, W. A. (1988). The doubly-labelled-water (2 H 2 18 O) method: principles and practice . Proceedings of the Nutrition Society, 47(3), 209–218. https://doi.org/10.1079/pns19880037

Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., Martin, F. C., Michel, J. P., Rolland, Y., Schneider, S. M., Topinková, E., Vandewoude, M., & Zamboni, M. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. Age and Ageing, 39(4), 412–423. https://doi.org/10.1093/ageing/afq034

Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinkova, E., Vandewoude, M., Visser, M., Zamboni, M., Bautmans, I., Baeyens, J. P., Cesari, M., … Schols, J. (2019). Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. In Age and Ageing (Vol. 48, Issue 1, pp. 16–31). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/ageing/afy169

Delany, J. P. (1997). Doubly labeled water for energy expenditure. In R. B. Carlson-Newberry, S. J.;Costello (Ed.), Emerging technologies for nutrition research: potential for assensing military perfomance capability (pp. 281–296). National Academies Press.

Dionne, I., Després, J. P., Bouchard, C., & Tremblay, A. (1999). Gender difference in the effect of body composition on energy metabolism. International Journal of Obesity, 23(3), 312–319. https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0800820

EDITH RATHBUNt, B. K., & Hinshaw, E. (1945). STUDIES ON BODY COMPOSITION I. THE DETERMIX~XTION OF TOTAL BODY FAT BY MEAXS OF THE BODY SPECIFIC GRAVITY* Downloaded from. http://www.jbc.org/

Enrichi, P. L., & Sherrill, D. L. (1998). Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 158(5 PART I), 1384–1387. https://doi.org/10.1164/ajrccm.158.5.9710086

Enright, P. L. (2003). The six-minute walk test. Respiratory Care, 48(8), 783–785.

Ferriolli, E.; Cruz, B. M.; Pfrimer, K. (2008). Uso de isótopos leves em ciências nutricionais (J. S. Dutra de Oliveira, J. E.; Marchini (Ed.); 2o). Ciências nutricionais: apredendo a aprender.

Ferriolli, E., Pfrimer, K., Moriguti, J. C., Lima, N. K. C., Moriguti, E. K. U., Formighieri, P. F., Scagliusi, F. B., & Marchini, J. S. (2010). Under-reporting of food intake is frequent among Brazilian free-living older persons: A doubly labelled water study. Rapid Communications in Mass Spectrometry, 24(5), 506–510. https://doi.org/10.1002/rcm.4333

Figueiredo, I. M., Sampaio, R. F., Mancini, M. C., Silva, F. C. M., & Souza, M. A. P. (2007). Test of grip strength using the Jamar dynamometer. Acta Fisiátrica, 14(2). https://doi.org/10.5935/0104-7795.20070002

Fillit, H., Nash, D. T., Rundek, T., & Zuckerman, A. (2008). Cardiovascular risk factors and dementia. American Journal Geriatric Pharmacotherapy, 6(2), 100–118. https://doi.org/10.1016/j.amjopharm.2008.06.004

Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). “Mini-mental state”. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. Journal of Psychiatric Research, 12(3), 189–198. https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6

Gallagher, D., Belmonte, D., Deurenberg, P., Wang, Z., Krasnow, N., Pi-Sunyer, F. X., & Heymsfield, S. B. (1998). Organ-tissue mass measurement allows modeling of ree and metabolically active tissue mass. American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism, 275(2 38-2). https://doi.org/10.1152/ajpendo.1998.275.2.e249

Giacomo, P. (2015). Indirect Calorimetry: From Expired CO2 Production, Inspired O2 Consumption to Energy Equivalent. Journal of Obesity & Weight Loss Therapy, s5(1). https://doi.org/10.4172/2165-7904.s5-001

Gordon, C., Chumlea, W., Roche, A., Gordon, C. C., Chumlea, W. C., & Roche, A. F. (1988). Stature, recumbent length, and weight.

Guzmán, J. M. (2002). Envej ecimiento y desarrollo en América Latina y el Caribe.

Hall, K. S., Morey, M. C., Dutta, C., Manini, T. M., Weltman, A. L., Nelson, M. E., Morgan, A. L., Senior, J. G., Seyffarth, C., & Buchner, D. M. (2014). Activity-related energy expenditure in older adults: A call for more research. Medicine and Science in Sports and Exercise, 46(12), 2335–2340. https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000356

Harrell, J. S., Mcmurray, R. G., Baggett, C. D., Pennell, M. L., Pearce, P. F., & Bangdiwala, S. I. (2005). Energy costs of physical activities in children and adolescents. Medicine and Science in Sports and Exercise, 37(2), 329–336. https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000153115.33762.3F

Harris, J. A., 1880-1930, Benedict, F. G. (Francis G., & 1870-. (1919). biometric study of basal metabolism in man. Carnegie institution of Washington.

Harvey, J. A., Chastin, S. F. M., & Skelton, D. A. (2015). How sedentary are older people? A systematic review of the amount of sedentary behavior. In Journal of Aging and Physical Activity (Vol. 23, Issue 3, pp. 471–487). Human Kinetics Publishers Inc. https://doi.org/10.1123/japa.2014-0164

Hermsdorff, H. H. M.; Volp, A. C. P.; Bressan, J. (2007). O perfil de macronutrientes influencia a termogênese induzida pela dieta e a ingestão calórica. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 57 n.1(0004–0622), 33–42.

Heymsfield, S. B. (2008). Development of imaging methods to assess adiposity and metabolism. In International Journal of Obesity (Vol. 32, pp. S76–S82). https://doi.org/10.1038/ijo.2008.242

Honda, T., Chen, S., Yonemoto, K., Kishimoto, H., Chen, T., Narazaki, K., Haeuchi, Y., & Kumagai, S. (2016). Sedentary bout durations and metabolic syndrome among working adults: A prospective cohort study. BMC Public Health, 16(1). https://doi.org/10.1186/s12889-016-3570-3

International Atomic Energy Agency - IAEA. (1990). The doubly-labelled water method for measuring energy expenditure. IAEA.

International Atomic Energy Agency - IAEA. (2009). Assement of body composition and total energy expenditure in humans using stable isotope techniques (IAEA (Ed.)).

Janssen, X., Basterfield, L., Parkinson, K. N., Pearce, M., Reilly, J. K., Adamson, A. J., & Reilly, J. J. (2015). Determinants of changes in sedentary time and breaks in sedentary time among 9 and 12year old children. Preventive Medicine Reports, 2, 880–885. https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2015.10.007

Lawton, M. P., & Brody, E. M. (1969). Assessment of Older People: Self-Maintaining and Instrumental Activities of Daily Living. The Gerontologist, 9(3 Part 1), 179–186. https://doi.org/10.1093/geront/9.3_Part_1.179

Lazzer, S., Bedogni, G., Lafortuna, C. L., Marazzi, N., Busti, C., Galli, R., De Col, A., Agosti, F., & Sartorio, A. (2010). Relationship between basal metabolic rate, gender, age, and body composition in 8,780 white obese subjects. Obesity, 18(1), 71–78. https://doi.org/10.1038/oby.2009.162

Lifson N; Gordon GB. (1949). The fate of utilized molecular oxygen and the source of the oxygen of respiratory carbon dioxide, studied with the aid of heavy oxygen. J Biol Chem, 180(2), 803–811.

Lifson, N., Little, W. S., Levitt, D. G., Henderson, R. M., & Little, S. (1975). D,'"O method for CO, output in small mammals and economic feasibility in man. In JOURNALOF APPLIED PHYSIOLOGY (Vol. 39, Issue 4).

Lopes dos Santos, R., & Sindra Virtuoso Júnior, J. (2008). Artigo Original CONFIABILIDADE DA VERSÃO BRASILEIRA DA ESCALA DE ATIVIDADES INSTRUMENTAIS DA VIDA DIÁRIA. In RBPS (Vol. 21, Issue 4).

Lord, S., Chastin, S. F. M., McInnes, L., Little, L., Briggs, P., & Rochester, L. (2011). Exploring patterns of daily physical and sedentary behaviour in community-dwelling older adults. Age and Ageing, 40(2), 205–210. https://doi.org/10.1093/ageing/afq166

Lord, S. R., & Menz, H. B. (2002). Physiologic, psychologic, and health predictors of 6-minute walk performance in older people. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 83(7), 907–911. https://doi.org/10.1053/apmr.2002.33227

Manini, T. M. (2010). Energy expenditure and aging. In Ageing Research Reviews (Vol. 9, Issue 1, pp. 1–11). https://doi.org/10.1016/j.arr.2009.08.002

Manini, T. M., Everhart, J. E., Patel, K. V., Schoeller, D. A., Colbert, L. H., Visser, M., Tylavsky, F., Bauer, D. C., Goodpaster, B. H., & Harris, T. B. (2006). Daily activity energy expenditure and mortality among older adults. Journal of the American Medical Association, 296(2), 171–179. https://doi.org/10.1001/jama.296.2.171

Matthews, C. E., Chen, K. Y., Freedson, P. S., Buchowski, M. S., Beech, B. M., Pate, R. R., & Troiano, R. P. (2008). Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003–2004. American Journal of Epidemiology, 167(7), 875–881.

McGregor, R. A., Cameron-Smith, D., & Poppitt, S. D. (2014). It is not just muscle mass: A review of muscle quality, composition and metabolism during ageing as determinants of muscle function and mobility in later life. In Longevity and Healthspan (Vol. 3, Issue 1). BioMed Central Ltd. https://doi.org/10.1186/2046-2395-3-9

Meeuwsen, S., Horgan, G. W., & Elia, M. (2010). The relationship between BMI and percent body fat, measured by bioelectrical impedance, in a large adult sample is curvilinear and influenced by age and sex. Clinical Nutrition, 29(5), 560–566. https://doi.org/10.1016/j.clnu.2009.12.011

Middleton, A., Fritz, S. L., & Lusardi, M. (2015). Walking speed: The functional vital sign. In Journal of Aging and Physical Activity (Vol. 23, Issue 2, pp. 314–322). Human Kinetics Publishers Inc. https://doi.org/10.1123/japa.2013-0236

Müller, M. J., Bosy-Westphal, A., Kutzner, D., & Heller, M. (2002). Metabolically active components of fat-free mass and resting energy expenditure in humans: Recent lessons from

imaging technologies. In Obesity Reviews (Vol. 3, Issue 2, pp. 113–122). Obes Rev. https://doi.org/10.1046/j.1467-789X.2002.00057.x

Muñoz-Mendoza, C. L., Cabañero-Martínez, M. J., Millán-Calenti, J. C., Cabrero-García, J., López-Sánchez, R., & Maseda-Rodríguez, A. (2011). Reliability of 4-m and 6-m walking speed tests in elderly people with cognitive impairment. In Archives of Gerontology and Geriatrics (Vol. 52).

NAHAS, M. V. (2006). Atividade física, saúde e qualidade de vida: Conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. (4o edição). Editora Mediograf.

Nations), D. of economic and social affairs (United. (2005). World Population Prospects: The 2004 Revision. United Nations.

Newman, A. B., Kupelian, V., Visser, M., Simonsick, E. M., Goodpaster, B. H., Kritchevsky, S. B., Tylavsky, F. A., Rubin, S. M., & Harris, T. B. (2006). Strength, But Not Muscle Mass, Is Associated With Mortality in the Health, Aging and Body Composition Study Cohort. https://academic.oup.com/biomedgerontology/article-abstract/61/1/72/549632

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA. (2013). Colección de Salud Humana del (12th ed.).

Organização Mundial da Saúde (OMS) / Organização Panamericana de Saúde (OPAS). (2003). Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. Universidade de São Paulo.

Pakozdi, T., Leiva, L., Bunout, D., Barrera, G., de la Maza, M. P., Henriquez, S., & Hirsch, S. (2015). Factores relacionados con el gasto energético total en adultos mayores (Chile). Nutricion Hospitalaria, 32(4), 1659–1663. https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.4.9189

Paradela, E. M. P., Lourenço, R. A., & Veras, R. P. (2005). Validação da escala de depressão geriátrica em um ambulatório geral. Revista de Saude Publica, 39(6), 918–923. https://doi.org/10.1590/S0034-89102005000600008

Pedrinelli, A., Garcez-Leme, L. E., & Nobre, R. do S. A. (2009). O efeito da atividade física no aparelho locomotor do idoso. Revista Brasileira de Ortopedia, 44(2), 96–101. https://doi.org/10.1590/s0102-36162009000200002

Plasqui, G., & Westerterp, K. R. (2007). Physical activity assessment with accelerometers: An evaluation against doubly labeled water. Obesity, 15(10), 2371–2379. https://doi.org/10.1038/oby.2007.281

Porter, J., Nguo, K., Collins, J., Kellow, N., Huggins, C. E., Gibson, S., Davidson, Z., Schoeller, D., Prentice, R., Neuhouser, M. L., Snetselaar, L., & Truby, H. (2019). Total energy expenditure measured using doubly labeled water compared with estimated energy requirements in older adults (≥65 y): analysis of primary data. The American Journal of Clinical Nutrition. https://doi.org/10.1093/ajcn/nqz200

Porter, J., Nguo, K., Gibson, S., Huggins, C. E., Collins, J., Kellow, N. J., & Truby, H. (2018). Total energy expenditure in adults aged 65 years and over measured using doubly-labelled water: International data availability and opportunities for data sharing. Nutrition Journal, 17(1). https://doi.org/10.1186/s12937-018-0348-8

Prentice, A. M. (2011). Energia (Mann J; Truswell A.S (Ed.); 3o edição). Nutrição Humana.

Rice, D. P., & Fineman, N. (2004). Economic Implications of Increased Longevity in the United States. Annual Review of Public Health, 25(1), 457–473. https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.25.101802.123054

Rodrigues, S. L., Mendes, H. F. e, & Viegas, C. A. de A. (2004). Teste de caminhada de seis minutos: estudo do efeito do aprendizado em portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. Jornal Brasileiro de Pneumologia, 30(2), 121–125. https://doi.org/10.1590/s1806-37132004000200008

Rothenberg, E. M., Bosaeus, I. G., Westerterp, K. R., & Steen, B. C. (2000). Resting energy expenditure, activity energy expenditure and total energy expenditure at age 91–96 years. British Journal of Nutrition, 84(3), 319–324. https://doi.org/10.1017/s0007114500001598

Ruddick-Collins, L. C., King, N. A., Byrne, N. M., & Wood, R. E. (2013). Methodological considerations for meal-induced thermogenesis: Measurement duration and reproducibility. British Journal of Nutrition, 110(11), 1978–1986. https://doi.org/10.1017/S0007114513001451

Ryan, C. G., Grant, P. M., Tigbe, W. W., & Granat, M. H. (2006). The validity and reliability of a novel activity monitor as a measure of walking. British Journal of Sports Medicine, 40(9), 779–784. https://doi.org/10.1136/bjsm.2006.027276

Sallis, J. F., Prochaska, J. J., & Taylor, W. C. (2000). A review of correlates of physical activity of children and adolescents. Medicine and Science in Sports and Exercise, 32(5), 963–975. https://doi.org/10.1097/00005768-200005000-00014

Schoeller, D. A.;Kushner, R. F.;Jones, P. J. (1986). Validation of Doubly Labeled Water for Measuring Energy Expenditure During Parenteral Nutrition. The American Journal of Clinical Nutrition, 44(2), 291–298.

Schoeller, D. A. (1983). Energy expenditure from doubly labeled water: some fundamental considerations in humans. The American Journal of Clinical Nutrition, 38, 999–1005.

Schoeller, D. A. (1988). Measurement of energy expenditure in free-living humans by using doubly labeled water. In Journal of Nutrition (Vol. 118, Issue 11, pp. 1278–1289). https://doi.org/10.1093/jn/118.11.1278

Schoeller, D. A., van Santen, E., Peterson, D. W., Dietz, W., Jaspan, J., & Klein, P. D. (1980). Total body water measurement in humans with 18O and 2H labeled water. American Journal of Clinical Nutrition, 33(12), 2686–2693. https://doi.org/10.1093/ajcn/33.12.2686

Schoeller, Dale A., Taylor, P. B., & Shay, K. (1995). Analytic Requirements for the Doubly Labeled Water Method. Obesity Research, 3, 15–20. https://doi.org/10.1002/j.1550-8528.1995.tb00003.x

Schoeller, Dale A. (1999). Recent Advances in Nutritional Sciences Recent Advances from Application of Doubly Labeled Water to Measurement of Human Energy Expenditure 1,2. https://academic.oup.com/jn/article-abstract/129/10/1765/4721939

Schulz, L. O.;Schoeller, D. A. (1994). A compilation of total daily energy expenditures and body weights in healthy adults. The American Journal of Clinical Nutrition, 60(5), 676–681.

Schutz Y ; Jéquier E. (1998). Resting energy expenditure, thermic effect of food, and total energy expenditure. In J. W. Bray GA, Bouchard C (Ed.), Handbook of obesity (pp. 443–455).

Schutz, Y., Weinsier, R. L., & Hunter, G. R. (2001). Assessment of free-living physical activity in humans: An overview of currently available and proposed new measures. In Obesity Research (Vol. 9, Issue 6, pp. 368–379). North American Assoc. for the Study of Obesity. https://doi.org/10.1038/oby.2001.48

Scrimgeour, C. M., Rollo, M. M., Mudambo, S. M. K. T., Handley, L. L., & Prosser, S. J. (1993). A simplified method for deuterium/hydrogen isotope ratio measurements on water samples of biological origin. Biological Mass Spectrometry, 22(7), 383–387. https://doi.org/10.1002/bms.1200220704

Seidell, J. C., & Visscher, T. (2000). Body weight and weight change and their health implications for the elderly. In European Journal of Clinical Nutrition (Vol. 54). www.nature.com/ejcn

Sjostrom, M., Ainsworth, B., Bauman, A., Bull, F., Hamilton-Craig, C., & Sallis, J. (2005). Guidelines for data processing analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) - Short and long forms.

Sobral, S. A. N. A. R. E. (2013). NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA NA POPULAÇÃO IDOSA E SEUS BENEFÍCIOS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA LEVEL OF PHYSICAL ACTIVITY IN THE ELDERLY POPULATION AND ITS BENEFITS: AN INTEGRATIVE REVIEW (Issue 1).

Tremblay, Mark S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., Chastin, S. F. M., Altenburg, T. M., & Chinapaw, M. J. M. (2017). Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 14(1), 75. https://doi.org/10.1186/s12966-017-0525-8

Tremblay, Mark Stephen, Colley, R. C., Saunders, T. J., Healy, G. N., & Owen, N. (2010). Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. Applied Physiology, Nutrition and Metabolism, 35(6), 725–740. https://doi.org/10.1139/H10-079

Tudor-Locke, C., Craig, C. L., Aoyagi, Y., Bell, R. C., Croteau, K. A., De Bourdeaudhuij, I., Ewald, B., Gardner, A. W., Hatano, Y., Lutes, L. D., Matsudo, S. M., Ramirez-Marrero, F. A., Rogers, L. Q., Rowe, D. A., Schmidt, M. D., Tully, M. A., & Blair, S. N. (2011). How many steps/day are enough? For older adults and special populations. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 8(1), 1–19. https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-80

Valiani, V., Sourdet, S., Schoeller, D. A., Mackey, D. C., Bauer, D. C., Glynn, N. W., Yamada, Y., Harris, T. B., & Manini, T. M. (2017). Surveying predictors of late-life longitudinal change in daily activity energy expenditure. PLoS ONE, 12(10). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186289

WHO | Physical status: the use and interpretation of anthropometry. (2013). WHO.

Wolfe, R. R.;Chinkes, D. L. (2005). Measurement of total energy expenditure using the doubly labeled water method. In Isotope tracers in metabolic research (2o, pp. 177–202). Jhon Wiley & Sons.

Wong, W. W.; Lee L. S.; Klein, P. D. (1987). Deuterium and oxygen-18 Measurements on Microliter Samples of Urine, Plasma, Saliva, and Human Milk. The American Journal of Clinical Nutrition, 45(5), 905–913.

Wong, W. W.;Schoeller, D. A. (1990). Mass spectometric analysis. In The doubly labeled water method for measuring energy expenditure: technical recommendations for use in humans (pp. 20–47). IDECG/IAEA.

Wong, W. W., Lee, L. S., & Klein, P. D. (1987). Deuterium and oxygen-18 measurements on microliter samples of urine, plasma, saliva, and human milk. American Journal of Clinical Nutrition, 45(5), 905–913. https://doi.org/10.1093/ajcn/45.5.905

Yesavage, J. A., Brink, T. L., Rose, T. L., Lum, O., Huang, V., Adey, M., & Leirer, V. O. (1982). Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. Journal of Psychiatric Research, 17(1), 37–49. https://doi.org/10.1016/0022-3956(82)90033-4

Anexos

ouro; (c) Determinar o gasto energético, em uma subamostra de idosos, utilizando o método de água duplamente marcada; (d) Avaliar a função muscular de idosos utilizando testes funcionais; (e) Determinar os valores de risco e pontos de corte associados com a incapacidade física na população idosa latino-americana; (f) Difundir os resultados e recomendações para todas as partes interessadas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Como em qualquer faixa etária os testes físicos podem trazer alguns riscos. Apesar dos testes serem simples e adequados para idosos, existe o risco de ocorrer leve cansaço físico, quedas e alterações cardiovasculares que serão minimizados pela presença de profissionais treinados na execução dos testes. Também existe o risco de cansaço e desconforto durante a resposta dos questionários propostos.

Benefícios: Os possíveis benefícios que a pesquisa poderá trazer aos voluntários estão relacionados ao conhecimento da sua condição física e funcional atual. Além disso, os resultados deste estudo poderão contribuir com outros profissionais da área de Geriatria a adquirir conhecimentos sobre a sarcopenia e o seu diagnóstico. Este estudo é pioneiro para investigação da sarcopenia no Brasil e na America Latina, trazendo um conhecimento amplo sobre diagnóstico e ferramentas para serem utilizadas na identificação da sarcopenia.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Os participantes serão alocados de serviços de saúde vinculados as instituições e avaliados em relação as características sócio-demográficas e clínicas (por meio de questionário estruturado) e características antropométricas(peso, altura, circunferências braquial, cintura, quadril e panturrilha e pregas cutâneas do triceps, bíceps, subescapular e supra ilíaca medidas usando um adipômetro). Os idosos também passarão por exames de bioimpedância elétrica e absorciometria de raios-x de dupla energia (DXA) para avaliação da composição corporal e sarcopenia. O gasto energético total (GET) será avaliado pelo método de água duplamente marcada e o padrão de atividade física será verificado por um acelerômetro tri-axial, fixado na coxa dos participantes durante 7 dias consecutivos. Os idosos também irão passar por testes físicos e funcionais e responderão a um recordatório de ingestão de alimentos em 3 dias não consecutivos. A qualidade de vida será avaliada por meio do questionário WHOQUOL-old versão em português. No Brasil, este estudo será realizado em 3 polos distintos: São Paulo (Universidade de São Paulo- USP/ Ribeirão Preto), Rio

Grande do Sul (Universidade Federal do Rio Grande Sul- UFRGS) e Ceará (Universidade Federal do Ceará - UFC). Em cada polo do estudo, serão incluídos 125 idosos (homens e mulheres) com idade superior a 60 anos, assistidos nos serviços de saúde (centros de saúde, hospitais, serviços básicos dos centros de saúde) primários, secundários e terciários, totalizando 375 idosos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os pesquisadores apresentam Folha de Rosto, nova versão do TCLE, orçamento do projeto, relação dos países, instituições envolvidas e centros representantes no Brasil. Estes documentos encontram-se de acordo.

Recomendações:

Tendo os pesquisadores atendido às solicitações do último parecer adequadamente, recomenda-se a aprovação do projeto de pesquisa e de seu TLCE, apresentado no documento
"Termo de Consentimento Livre e Esclarecido- 2ª versão- mODIFICADO EM 27-04.docx".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto e à luz da Resolução CNS 466/2012, o projeto de pesquisa versão 2 de 27/04/2015, assim como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido versão 2 de 27/04/2015, podem ser enquadrados na categoria APROVADO.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto Aprovado: Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados ao CEP, relatórios parciais anuais referentes ao andamento da pesquisa e relatório final ao término do trabalho. Qualquer modificação do projeto original deve ser apresentada a este CEP em nova versão, de forma objetiva e com justificativas, para nova apreciação.

RIBEIRAO PRETO, 12 de Maio de 2015

Assinado por:
MARCIA GUIMARÃES VILLANOVA
(Coordenador)

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO
Bairro: MONTE ALEGRE CEP: 14.048-900
UF: SP Município: RIBEIRAO PRETO
Telefone: (16)3602-2228 Fax: (16)3633-1144 E-mail: cep@hcrp.usp.br

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Tel: 3602-1000

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

(de acordo com a Resolução 466 de 12/12/2012 do Conselho Nacional de Saúde)

TÍTULO DO PROJETO: Melhoria da qualidade de vida de idosos pelo diagnóstico precoce da sarcopenia.

Pesquisadores envolvidos: Karina Pfrimer (Nutricionista) Fernanda Pinheiro Amador dos Santos Pessanha (Fisioterapeuta) Juliana Cristina Lemos de Souza Marchesi (Nutricionista) Jarbas de Sá Roriz Filho (Médico) Roberta Rigo Dalla Corte (Médico)

Contato do Pesquisador Responsável:

Av. Bandeirantes 3900, CEP 14049-900 Ribeirão Preto/SP

Tel: (16) 3602-3370 / (16) 98113-5032 E-mail: eferriol@fmrp.usp.br

Supervisor: Prof. Dr. Eduardo Ferriolli **E-mail**: eferriol@fmrp.usp.br

Você está sendo convidado(a) a participar de um trabalho de pesquisa que será desenvolvido no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP. Desde já agradecemos a sua colaboração!

➢ 1 JUSTIFICATIVA E OBJETIVO DA PESQUISA

Atualmente, não existem métodos comprovados para o diagnóstico da sarcopenia (condição que envolve perda de massa muscular e força muscular) em idosos da América Latina. Os valores de risco são propostos de acordo com valores encontrados nos idosos da Europa e Estados Unidos, provavelmente não se aplicando bem aos latino-americanos. A perda de força muscular pode interferir na qualidade de vida e na realização das tarefas do dia- a- dia. O objetivo desse estudo é verificar a relação entre massa muscular e o desempenho em tarefas diárias de idosos latino-americanos, determinando valores de risco para a sarcopenia.

➢ 2 PARTICIPAÇÃO E PROCEDIMENTOS

Não será necessário que fique internado para realizar os exames e avaliações. Durante todo o tempo dos exames você será acompanhado por profissionais qualificados (fisioterapeuta e nutricionista). Você deverá realizar alguns exames e responder perguntas sobre sua saúde, atividade física e hábitos de vida e alimentação. Será necessário que você compareça ao HCFMRP (Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto) uma vez.

Exames:

1. Composição do corpo: Serão feitas medidas da circunferência da cintura (barriga), quadril, braço e panturrilha com fita métrica. Seu peso e altura serão verificados. Também será realizado um Raio-X, onde será possível verificar quanto de gordura, músculo e água possui no corpo. Você ficará deitado por aproximadamente 20 minutos. O exame não causa dor, com exposição a uma taxa baixa de Raio-X, sem consequência para sua saúde. Você ainda deverá ficar deitado em uma maca por aproximadamente 5 minutos. Serão colocados eletrodos na sua mão e no pé. O exame não causa nenhuma dor ou risco. Ainda para verificar a composição do seu corpo você precisará fazer um jejum noturno. Você receberá uma dose de água modificada que não apresenta alterações na cor, cheiro, sabor e não apresenta nenhum risco para a saúde. Serão coletadas amostras de saliva para avaliação da composição do seu corpo (músculo e gordura). A saliva será retirada no momento do teste e 3 horas depois.

2. Gasto de energia**:** Após beber a água com alterações químicas, você também deverá coletar uma amostra de urina em um pequeno recipiente, cerca de 20mL. Também serão realizadas outras coletas de urina nos dias 1, 2, 3, 7, 12, 13, 14, por duas semanas e servirá para avaliar quanto de energia você gasta por dia. Estas amostras poderão ser coletadas por você em casa.
3. Atividade física: um aparelho de 200mg, chamado actigráfo, será colado à sua coxa com uma folha de curativo para registrar sua atividade física. O aparelho não causa dor ou riscos para a saúde e pode ser utilizado normalmente, inclusive durante o banho.
4. Força muscular, testes físicos e funcionais: Serão avaliadas as forças dos músculos dos braços em aparelhos específicos (dinamômetros). Nestes testes será pedido que você realize uma força apertando o aparelho por três vezes. Você ainda será solicitado a caminhar em uma distância de 6 metros e depois, a caminhar o mais rápido possível durante seis minutos em um corredor de 30 metros e poderá, caso necessário, reduzir a velocidade ou parar para descansar durante o teste. Também será feito um teste em que você deverá se levantar de uma cadeira, caminhar por três metros, retornar e se sentar novamente.
5. Alimentação: Você será perguntado sobre o que comeu nas últimas 24 horas. Esse questionário deverá ser aplicado por mais duas vezes. Para isso um nutricionista combinará de ir a sua casa para refazer as perguntas em outros dias.
6. Questionários: Neste dia, você também irá responder algumas perguntas de questionários usados em idosos. As perguntas estão relacionadas as suas condições de vida, doenças, medicamentos, dificuldade em realizar atividades do dia- a dia, prática de atividade física, características de depressão e satisfação com a vida. Também serão realizadas perguntas para verificar sua memória. Os questionários são pequenos e levarão cerca de 30 minutos.[2]

➢ 3 RISCOS

Apesar dos testes físicos e de força[3] escolhidos serem simples e adequados para idosos, existe o risco de ocorrer leve cansaço físico, cair e ter alterações de pressão arterial que serão diminuídos pela presença de profissionais treinados na aplicação dos testes que ficarão sempre próximos durante a realização do teste[3]. Durante a resposta das perguntas e questionários[3] você pode se sentir cansado ou desconfortável ao responder algumas perguntas pessoais. Você poderá se recusar a responder qualquer pergunta. O aparelho que será colado a coxa é leve e pequeno, mas pode levar ao aumento do suor no local e leve coceira, para evitar qualquer tipo de irritação o mesmo será colado com folha antialérgica e em caso de queixas será retirado imediatamente. Os exames que serão realizados para avaliar a composição do seu corpo não causam nenhum risco a saúde. Participantes com marcapasso não farão o exame de bioimpedância e, portanto não participarão da pesquisa. Em caso de necessidade, você receberá assistência pelo HCFMRP

➢ 4 BENEFICÍOS

Esta pesquisa poderá lhe trazer benefícios sobre o conhecimento da sua situação física e de saúde. Você terá acesso ao resultado de todos os exames e testes realizados que serão entregues ao final da pesquisa por meio de um relatório. Os resultados deste estudo poderão, no futuro, contribuir para o conhecimento de outros profissionais da área e para a melhor identificação da sarcopenia em idosos latino-americanos.

➢ 5 PRIVACIDADE

Os dados serão confidenciais e será mantido sigilo sobre todas as respostas e resultados dos testes. Todos os dados obtidos serão utilizados apenas para os fins desta pesquisa.

➢ 6 CONTATO COM OS PESQUISADORES E ESCLARECIMENTOS

Os números de telefone dos pesquisadores responsáveis estão à disposição para esclarecer dúvidas ou reclamações referentes ao estudo. Você pode, em qualquer momento da pesquisa(antes, durante e depois), pedir esclarecimento sobre os exames e testes realizados, ou outras dúvidas que possam existir em relação à pesquisa**.**

O número do Comitê de ética e Pesquisa da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto é (16) 3602-2228, nele você poderá tirar dúvidas em relação a questões éticas.

➢ 7 DESISTÊNCIA OU RECUSA

É importante que você saiba que a sua participação neste estudo é completamente voluntária e que você pode recusar-se a participar ou interromper sua participação a qualquer momento sem punição ou perda dos resultados dos exames já realizados. Em caso de você decidir interromper sua participação no estudo a equipe deve ser comunicada e a coleta de amostras para os exames do estudo será interrompida.

➢ 8 RESSARCIMENTO E INDENIZAÇÃO

No caso de necessidade de custo de transporte e alimentação durante a avaliação será fornecido pelos pesquisadores a quantia de R$15,00 pela ida ao Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto.

Caso ocorra algum dano decorrente da participação nesta pesquisa, você será indenizado conforme as leis vigentes no país.

Você leu as informações abaixo e entendeu o propósito deste estudo a que foi convidado(a) a participar, assim como os benefícios e riscos potenciais da sua participação no mesmo. Teve a oportunidade de fazer perguntas e todas foram respondidas. Você, por intermédio deste, dá livremente o seu consentimento para participar deste estudo.

Você entende que não receberá compensação monetária por sua participação neste estudo. Você recebeu uma via assinada deste formulário de consentimento, que deverá ser assinada pelo participante e pesquisador.[8]

Nome do participante:_____: Assinatura:_____Data:__/__/20__.

Nome do pesquisador:_____: Assinatura:_____Data:__/__/20__.

1) CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

Nome:_____DN:__/___/_____IDADE:____

ENDEREÇO:_____

Cidade:_____TeL:_____

Gênero: Masculino (1) Feminino (2)

Estado Civil: (1): Casado(a) (2): Viúvo(a) (3) Divorciado(a) (4) Solteiro(a)

O Sr(a) sabe ler e escrever? (1)Sim (2)Não

Anos de estudo:_____

Até que ano da escola o(a) Sr (a) estudou?

(1) Nunca foi à escola (nunca chegou a concluir a 1ª série primária ou o curso de alfabetização de adultos)
(2) Curso de alfabetização de adultos
(3) Primário (atual nível fundamental, 1ª a 4ª série)
(4) Ginásio (atual nível fundamental, 5ª a 8ª série)
(5) Científico, clássico (atuais curso colegial ou normal, curso de magistério, curso técnico)
(6) Curso superior
(7) Pós-graduação, com obtenção do título de Mestre ou Doutor.

O Sr(a). trabalha atualmente?

(1)Sim (2)Não Se sim, o que faz?_____

O Sr.(a) é aposentado ou pensionista? (1)Sim (2)Não

A maior parte da sua renda é proveniente de:

(1) Aposentadoria (2) Seguro Social (3) Remesas (4) Familiares (5)Trabalho

Qual a renda mensal média do Sr.(a)? Renda:_____

(1)<1SM (2)1 SM (3) 2 A 5 SM (4)>5 SM

Uso de medicamentos (1)sim (2)não

Número de medicamentos:_____

Medicamentos:

_____
_____
_____
_____
_____

Comorbidades diagnosticadas
( ) Doença do coração como angina, infarto do miocárdio ou ataque cardíaco?
( ) Pressão alta – hipertensão?
( ) Derrame/AVC/Isquemia Cerebral
( ) Diabetes Mellitus?
( ) Tumor maligno/câncer?
( ) Artrite ou reumatismo?
( ) Doença do pulmão (bronquite e enfisema)?
( ) Depressão?
( ) Osteoporose
( ) Outros _____

Você perdeu peso nos últimos 3 meses? Quantos quilos?_____

Mais de 3 quilos? (1)Sim (2)Não

Álcool. Nós últimos três meses, em média, quantos dias por semana tem consumido álcool (tal como cerveja, vinho e outras bebidas que contenham álcool)?

( )Não consumiu ( ) Menos de1 dia por semana ( ) 1 vez por semana ( ) 2 a 3 dias por semana ( ) 4-6 dias por semana ( ) todos os dias ( ) NS / NR

Nos últimos três meses, nos dias que você bebeu álcool, quantos copos de vinho, cerveja, cachaça ou bebidas com licor, em média, por dia?

( )Copos de vinho ( ) Cerveja ( ) Bebidas com licor ( ) NS / NR

Tabagismo
Você fuma? (1) Sim (2)Não ( ) Ex -fumante
Quantos cigarros ou charutos normalmente fuma por dia?
( )Cigarros por dia ( ) Cigarro de palha ( ) Charutos
Há quantos anos você parou de fumar?
Quantos anos _____Idade em Anos _____Ano _____ ( )NS / NR

2) AUTOPERCEPÇÃO DE SAÚDE
Como você considera a sua saúde geral?
( ) Excelente ( ) Muito Boa ( ) Boa ( ) Regular ( ) Ruim ( ) NS/NR

3) PESO, ALTURA E BIA

Estatura (cm) e Peso (kg)			
	Medida 1	Medida 2	Medida 3
Estatura			
Peso			

BIA

Resistencia Ω _____

Reactancia Ω _____

Ângulo de fase_____

Z_____

4) ÁGUA CORPORAL TOTAL POR DILUIÇÃO DE ÓXIDO DE DEUTÉRIO E BIA

I. Dose

Número do frasco da dose: _____

Peso da dose: ___ ___, __ __ __ g

Estava em jejum desde a véspera? (1)SIM (2) NÃO

Em caso negativo, quanto tempo de jejum antes de ingerir a dose?_____

Foi aberto o recipiente justo antes de administrar a dose? (1)SIM (2) NÃO

Foi consumida corretamente l=a dose? (1)SIM (2) NÃO

Em caso negativo, peso da dose não consumida. ___, ___ ___ ___

O recipiente foi lavado com 2 x 50 ml de água? (1)SIM (2) NÃO

Observações: _____

II. Hora da obtenção da amostra basal de saliva: ____:_____

Hora de ingestão da dose: _____:_____

Amostra de saliva pós-dose:

3 horas: _____:_____

5) MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

Orientação

Dia da Semana (1 ponto) ( )
Dia do Mês (1 ponto) ( )
Mês (1 ponto) ( )
Ano (1 ponto) ( )

Memória Imediata

Fale três palavras não relacionadas. **ÁRVORE MESA AVIÃO**. Posteriormente pergunte ao paciente pelas 3 palavras. Dê 1 ponto para cada resposta correta.

( ) Nº de repetições:_____

Atenção e Cálculo

Repita ao contrário os números **1 3 5 7 9** (1 ponto para cada número correto)
( )

Linguagem

Comando:"pegue este papel com a mão direita, dobre ao meio e coloque no chão (3 pontos) ( )

Evocação

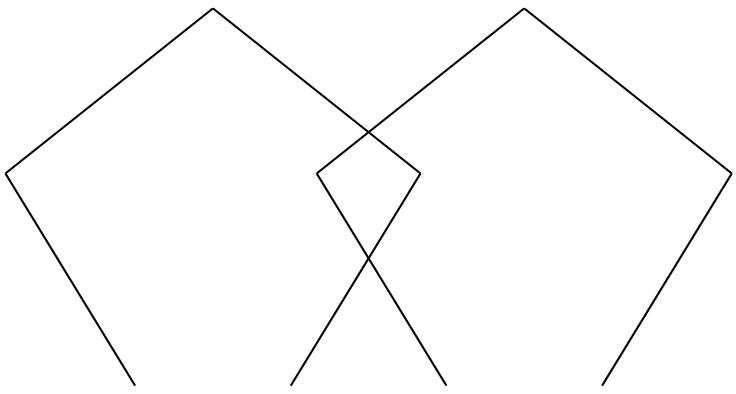
Pergunte pelas três palavras ditas anteriormente

(1 ponto por palavra) ( )

6) Copiar um desenho (1 ponto) ( )

Escore: (/ 19)

COPIE O DESENHO



6) ÍNDICE DE BARTHEL

- Como você realiza as suas refeições ?

( ) 10 – Independente. Capaz de comer por si só em tempo razoável. A comida pode ser cozida ou servida por outra pessoa.
( ) 5 – Necessita de ajuda para se cortar a carne, passar a manteiga, porém é capaz de comer sozinho.
( ) 0 – Dependente. Necessita ser alimentado por outra pessoa.

- Como você toma seu banho?

( ) 5 – Independente. Capaz de se lavar inteiro , de entrar e sair do banho sem ajuda e de fazê-lo sem que outra pessoa supervisione.
( ) 0 – Dependente. Necessita de algum tipo de ajuda ou supervisão.

- Como você se veste ? (Parte superior e inferior do corpo)

( ) 10 – Independente. Capaz de vestir- se e despir-se sem ajuda.
( ) 5 – Necessita ajuda. Realiza todas as atividades pessoais sem ajuda mais da metade das tarefas em tempo razoável.
( ) 0 – Dependente. Necessita de alguma ajuda.

- Como você realiza seus asseios ?

( ) 5 – Independente. Realiza todas as atividades pessoais sem nenhuma ajuda; os componentes necessários podem ser providos por alguma pessoa.
( ) 0 – Dependente. Necessita alguma ajuda.

- Como é sua evacuação ?

( ) 10- Continente. Não apresenta episódios de incontinência.
( ) 5 – Acidente ocasional. Menos de uma vez por semana necessita de ajuda para colocar enemas ou supositórios.
( ) 0 – Incontinente. Mais de um episódio semanal.

- Como é sua micção . Como você a realiza ?

( ) 10 – Continente. Não apresenta episódios. Capaz de utilizar qualquer dispositivo por si só (sonda , urinol ,garrafa).
( ) 5 – Acidente ocasional. Apresenta no máximo um episódio em 24 horas e requer ajuda para a manipulação de sondas ou de outros dispositivos.
( ) 0 – Incontinente. Mais de um episódio em 24 horas.

- Como você vai ao banheiro ?

( ) 10 – Independente. Entra e sai sozinho e não necessita de ajuda por parte de outra pessoa.
( ) 5 – Necessita ajuda.Capaz de mover-se com uma pequena ajuda; é capaz de usar o banheiro. Pode limpar-se sozinho.
( ) 0 – Dependente. Incapaz de ter acesso a ele ou de utilizá-lo sem ajuda maior.

- Como você realiza as suas transferências (cama , poltrona , cadeira de rodas) ?

( ) 15 – Independente. Não requer ajuda para sentar-se ou levantar-se de uma cadeira nem para entrar ou sair da cama.
( ) 10 – Mínima ajuda. Incluindo uma supervisão ou uma pequena ajuda física.
( ) 5 – Grande ajuda. Precisa de uma pessoa forte e treinada.
( ) 0 – Dependente necessita um apoio ou ser levantado por duas pessoas. É incapaz de permanecer sentada.

- Como você realiza a deambulação (locomoção , caminhar) ?

( ) 15 – Independente. Pode andar 50 metros ou seu equivalente em casa sem ajuda ou supervisão. Pode utilizar qualquer ajuda mecânica exceto andador. Se utilizar uma prótese, pode colocar a prótese nela e tirar sozinha.
( ) 10 – Necessita ajuda. Necessita supervisão ou uma pequena ajuda por parte de outra pessoa ou utiliza andador.

- Como você realiza a subida e descida de escadas?

( ) 10 – Independente. Capaz de subir e descer um piso sem ajuda ou super visão de outra pessoa.
( ) 5 – Necessita ajuda. Necessita ajuda e supervisão.
( ) 0 – Dependente. É incapaz de subir e descer degraus.

VALORES :
Severa : < 45 pontos
Grave : 45 – 49 pontos
Moderada : 60 – 80 pontos
Leve : 80 – 100 pontos PONTUAÇÃO TOTAL TOTAL:_____

7) ESCALA DE LAWTON & BRODY

1. Capacidade para utilizar o telefone	
Utiliza o telefone por iniciativa própria: atende e disca os números	1
Capaz de discar bem alguns números familiares	1
Capaz de atender ao telefone, porém não de discar	1
Não utiliza o telefone de forma alguma	0
2. Capacidade para ir as compras	
Realiza todas as compras necessárias independentemente/ não faz, porém poderia fazer	1
Realiza independentemente pequenas compras	0
Necessita ir acompanhado para realizar qualquer compra	0
É totalmente incapaz de ir as compras	0
3. Capacidade para cozinhar	
Organiza, prepara e serve as comidas por si só adequadamente/ não faz, porém poderia fazer	1
Prepara adequadamente comidas se lhe disponibilizam os ingredientes	0
Prepara, esquenta e serve comidas, porém não segue uma dieta adequada	0
Necessita que lhe preparem e sirvam as comidas	0
4. Cuidado da casa	
Mantém a casa sozinho ou com ajuda ocasional (ajuda doméstica pesada)	1
Realiza as tarefas leves, como lavar pratos e fazer a cama/ não faz, porém poderia fazer	1
Realiza tarefas leves, porém não pode manter um nível aceitável de limpeza/ não faz, porém poderia fazer	1
Necessita de ajuda em todas as tarefas de casa/ não faz, porém poderia fazer	1
Não participa de nenhuma tarefa de casa	0
5. Lavar a roupa	
Lava sozinho toda sua roupa/ não faz, porém poderia fazer	1
Lava sozinho pequenas roupas/ não faz, porém poderia fazer	1
Toda lavagem de roupa deve ser realizado por outros	0
6. Meio de transporte	

Viaja sozinho em transporte público ou conduz seu próprio carro	1
É capaz de pegar um táxi, porém não utiliza outro tipo de transporte	1
Viaja em transporte público quando vai acompanhado de outra pessoa	0
Utiliza unicamente o táxi ou carro com ajuda de outros	0
Não viaja de forma alguma	0
7.Responsável pela sua medicação	
É capaz de tomar a medicação na hora e na dose correta	1
Toma a medicação se a dose é preparada previamente	0
Não é capaz de administrar sua medicação	0
8. Capacidade para manejar dinheiro	
Pode manejar seu próprio dinheiro (retiradas, cheques, luz, etc.)	1
Realiza as compras de cada dia (porém necessita ajuda para realizar os pagamentos)	1
Não se sente capaz de manejar seu dinheiro	0

8) ESCALA DE DEPRESSÃO GERIÁTRICA

O(a) Sr/Sra está basicamente satisfeito com sua vida?

(1)Sim (2)Não

O(a) Sr/Sra deixou muitos de seus interesses e atividades?

(1)Sim (2)Não

O(a) Sr/Sra sente que sua vida está vazia?

(1)Sim (2)Não

O(a) Sr/Sra se aborrece com freqüência?

(1)Sim (2)Não

O(a) Sr/Sra se sente de bom humor a maior parte do tempo?

(1)Sim (2)Não

O(a) Sr/Sra tem medo que algum mal vá lhe acontecer?

(1)Sim (2)Não

O(a) Sr/Sra se sente feliz a maior parte do tempo?

(1)Sim (2)Não

O(a) Sr/Sra sente que sua situação não tem saída?

(1)Sim (2)Não

O(a) Sr/Sra prefere ficar em casa a sair e fazer coisas novas?

(1)Sim (2)Não

O(a) Sr/Sra se sente com mais problemas de memória do que a maioria?

(1)Sim (2)Não

O(a) Sr/Sra acha maravilhoso estar vivo?

(1)Sim (2)Não

O(a) Sr/Sra se sente um inútil nas atuais circunstâncias?

(1)Sim (2)Não

O(a) Sr/Sra se sente cheio de energia?

(1)Sim (2)Não

O(a) Sr/Sra acha que sua situação é sem esperança?

(1)Sim (2)Não

O(a) Sr/Sra sente que a maioria das pessoas está melhor que o(a) Sr/Sra?

(1)Sim (2)Não

TOTAL=_____

9) ÍNDICE DE COMORBIDADE DE CHARLSON

Pontuação	Condições Clínicas
1	Infarto do miocárdio / Cardiopatia isquêmica
1	Insuficiência cardíaca Congestiva
1	Doença Vascular- Periférica
1	Doença Cérebro- Vascular
1	Demência
1	Doença Pulmonar Crônica
1	Artrite Reumatóide ou Lúpus
1	Úlcera/ Gastrite
1	Doença hepática leve
1	Diabetes sem complicação
2	Hemiplegia ou paraplegia
2	Doença renal severa ou moderada
2	Diabetes com lesão em órgão alvo
2	Tumor
2	Leucemia
2	Linfoma
3	Doença do fígado moderada à grave
6	Tumor maligno, metástase
6	AIDS

10) IPAQ VERSÃO CURTA

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na ÚLTIMA semana. As perguntas incluem as atividades que

você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são MUITO importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação !

Para responder as questões lembre que:

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

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza por pelo menos 10 minutos contínuos de cada vez.

1a) Em quantos dias da última semana você CAMINHOU por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?
dias _____ por SEMANA ( ) Nenhum
1b) Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando por dia?
horas: _____ Minutos: _____
2a) Em quantos dias da última semana, você realizou atividades MODERADAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA)
dias _____ por SEMANA ( ) Nenhum
2b) Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia? horas: _____ Minutos: _____
3a) Em quantos dias da última semana, você realizou atividades VIGOROSAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar MUITO sua respiração ou batimentos do coração.
dias _____ por SEMANA ( ) Nenhum
3b) Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?
horas: _____ Minutos: _____ E
stas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a) Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de semana? _____horas ____minutos

4b) Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um dia de final de semana? _____horas ____minutos

11) VELOCIDADE DE MARCHA

Tempo 1 **_____s**

☐ **NP/R**

Tempo 2 _____s

☐ NP/R

12)TIMED UP AND GO (TUG)

Tempo 1 _____*s*

Tempo 2 _____s

☐ NP/R

13) FORÇA DE PREENSÃO MANUAL

MÃO DOMINANTE:

	DIREITA		**ESQUERDA**

	Primeira medida		**Segunda medida**		**Terceira medida**	
	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo
Força pico da mão (kg)						

14) MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Dobras cutâneas (mm)			
	Medida 1	Medida 2	Medida 3
Subescapular			
Tríceps			
Bíceps			
Axilar média			
Peitoral			
Supra ilíaca			
Abdominal vertical			
Coxa média			
Panturrilha			

Perímetros (cm)			
	Medida 1	Medida 2	Medida 3
Tórax			
Braço direito			
Antebraço direito			
Cintura			
Abdômen			
Quadril			
Coxa média			
Panturrilha			

Diámetros Ósseos (mm), Altura do Joelho (cm) e Meia Envergadura (cm)			
	Medida 1	Medida 2	Medida 3
Biacromial (ombros)			
Biilíaco			
Bitrocantérico			
Tornozelo (Bimaleolar)			
Cúbito			
Pulso			
Joelho			

Altura do joelho			
Peito			
Meia Envergadura			

15) TESTE DE CAMINHADA DE 6 MIN

	Repouso de 5´	Fim	1' Pós	2' Pós	5' Pós
FC (bpm):					
PA (mmHg):					
PSE (Borg 0 a 10):			-	-	-
Nº voltas (30m):					
Volta final parcial (m):					
6MWD (m):					
Parou (mas voltou) antes dos 6'? Quantas Vezes?	( ) Não	( ) Sim Nº de vezes: (_____)	Motivos:		
			tempos (s):		
			Distâncias percorridas (m):		
Parou e encerrou antes dos 6'?	( ) Não	( ) Sim	Motivo:		
			tempo (s):		
			Distância percorrida (m):		

85 % da Frequência Cardíaca Máxima (FCmáx)

Idade	**85% da Fcmáx**	**Idade**	**85% da Fcmáx**	**Idade**	**85% da Fcmáx**	**Idade**	**85% da Fcmáx**
60	*136*	70	*128*	80	*119*	90	*111*
61	*135*	71	*127*	81	*118*	91	*110*
62	*134*	72	*126*	82	*117*	92	*109*
63	*133*	73	*125*	83	*116*	93	*108*
64	*133*	74	*124*	84	*116*	94	*107*
65	*132*	75	*123*	85	*115*	95	*106*
66	*131*	76	*122*	86	*114*	96	*105*
67	*130*	77	*122*	87	*113*	97	*105*
68	*129*	78	*121*	88	*112*	98	*104*
69	*128*	79	*120*	89	*111*	99	*103*

Frases fixas de motivação dos participantes

Tempo percorrido no teste	**Frase a ser dita**
1´	Está indo bem, tem mais 5´
2´	Bom trabalho, tem mais 4´
3´	Está indo bem, o teste está na metade
4´	Mantenha o bom trabalho, tem só mais 2´ para o fim
5´	Está indo bem, tem mais 1´
15´´ para o fim	Quando eu disser você deve parar aonde está
0´´	Pare!

16) WHOQOL- BREF

Instruções
Este questionário é sobre como você se sente a respeito de sua qualidade de vida, saúde e outras áreas de sua vida. **Por favor responda a todas as questões**. Se você não tem certeza sobre que resposta dar em uma questão, por favor, escolha entre as alternativas a que lhe parece mais apropriada. Esta, muitas vezes, poderá ser sua primeira escolha. Por favor, tenha em mente seus valores, aspirações, prazeres e preocupações. Nós estamos perguntando o que você acha de sua vida, tomando como referência as **duas últimas semanas**. Por exemplo, pensando nas últimas duas semanas, uma questão poderia ser:

	nada	Muito pouco	médio	muito	completamente
Você recebe dos outros o apoio de que necessita?	1	2	3	4	5

Você deve circular o número que melhor corresponde ao quanto você recebe dos outros o apoio de que necessita nestas últimas duas semanas.
Portanto, você deve circular o número 4 se você recebeu "muito" apoio como abaixo.

	nada	Muito pouco	médio	muito	completamente
Você recebe dos outros o apoio de que necessita?	1	2	3	4	5

Você deve circular o número 1 se você não recebeu "nada" de apoio.

Por favor, leia cada questão, veja o que você acha e circule no número e lhe parece a melhor resposta.

		muito ruim	Ruim	nem ruim nem boa	boa	muito boa
1	Como você avaliaria sua qualidade de vida?	1	2	3	4	5

		muito	Insatisfeito	nem	satisfeito	muito

		insatisfeito		satisfeito nem insatisfeito		satisfeito
2	Quão satisfeito(a) você está com a sua saúde?	1	2	3	4	5

As questões seguintes são sobre **o quanto** você tem sentido algumas coisas nas últimas duas semanas.						
		nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
3	Em que medida você acha que sua dor (física) impede você de fazer o que você precisa?	1	2	3	4	5
4	O quanto você precisa de algum tratamento médico para levar sua vida diária?	1	2	3	4	5
5	O quanto você aproveita a vida?	1	2	3	4	5
6	Em que medida você acha que a sua vida tem sentido?	1	2	3	4	5
7	O quanto você consegue se concentrar?	1	2	3	4	5
8	Quão seguro(a) você se sente em sua vida diária?	1	2	3	4	5
9	Quão saudável é o seu ambiente físico (clima, barulho, poluição, atrativos)?	1	2	3	4	5

As questões seguintes perguntam sobre **quão completamente** você tem sentido ou é capaz de fazer certas coisas nestas últimas duas semanas.

		nada	muito pouco	médio	muito	completamente
10	Você tem energia suficiente para seu dia-a- dia?	1	2	3	4	5
11	Você é capaz de aceitar sua aparência física?	1	2	3	4	5
12	Você tem dinheiro suficiente para satisfazer suas necessidades?	1	2	3	4	5
13	Quão disponíveis para você estão as informações que precisa no seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
14	Em que medida você tem oportunidades de atividade de lazer?	1	2	3	4	5

As questões seguintes perguntam sobre **quão bem ou satisfeito** você se sentiu a respeito de vários aspectos de sua vida nas últimas duas semanas.

		muito ruim	ruim	nem ruim nem bom	bom	muito bom
15	Quão bem você é capaz de se locomover?	1	2	3	4	5
		muito insatisfeito	Insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	Muito satisfeito
16	Quão satisfeito(a) você está com o seu sono?	1	2	3	4	5
17	Quão satisfeito(a) você está com sua capacidade de desempenhar as	1	2	3	4	5

	atividades do seu dia-a-dia?					
18	Quão satisfeito(a) você está com sua capacidade para o trabalho?	1	2	3	4	5
19	Quão satisfeito(a) você está consigo mesmo?	1	2	3	4	5
20	Quão satisfeito(a) você está com suas relações pessoais (amigos, parentes, conhecidos, colegas)?	1	2	3	4	5
21	Quão satisfeito(a) você está com sua vida sexual?	1	2	3	4	5
22	Quão satisfeito(a) você está com o apoio que você recebe de seus amigos?	1	2	3	4	5
23	Quão satisfeito(a) você está com as condições do local onde mora?	1	2	3	4	5
24	Quão satisfeito(a) você está com o seu acesso aos serviços de saúde?	1	2	3	4	5
25	Quão satisfeito(a) você está com o seu meio de transporte?	1	2	3	4	5

As questões seguintes referem-se a **com que frequência** você sentiu ou experimentou certas coisas nas últimas duas semanas.

		nunca	Algumas vezes	frequentemente	muito freqüentemente	sempre
26	Com que freqüência você tem sentimentos negativos tais como mau humor, desespero, ansiedade, depressão?	1	2	3	4	5

Você tem algum comentário sobre o questionionário?

_____

_____

Apêndice

TOTAL ENERGY EXPENDITURE AND FUNCTIONAL STATUS IN OLDER ADULTS: A DOUBLY LABELLED WATER STUDY.

Tatiane Lopes de Pontes[1]; Fernanda Pinheiro Amador dos Santos Pessanha, PhD[1]; Karina Pfrimer, PhD[1]; Natália Maira da Cruz Alves, MSc[1]; Priscila Giacomo Fassini, PhD[1]; Julio Cesar Moriguti, MD, PhD[1], Nereida K. da Costa Lima, MD, PhD[1], Jair Licio Ferreira Santos, PhD[2]; Eduardo Ferriolli, MD, PhD[1].

Affiliations: [1] Division of General Internal and Geriatric Medicine, Ribeirão Preto Medical School, University of São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brazil; [2] Department of Social Medicine, Ribeirão Preto Medical School, University of São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brazil.

Corresponding Author: Tatiane Lopes de Pontes

Address: Ribeirão Preto Medical School, University of São Paulo, Avenida Bandeirantes, 3900, Ribeirão Preto, São Paulo 14049-900, Brazil, Telephone number: +55(16)3315-3370. E-mail: tattyane_pontes@hotmail.com

Funding

This work was supported by Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Process nº 2016/15735-4

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest

Abstract

Objectives: Higher total energy expenditure in free living conditions, regardless of any activity, has been strongly associated with a lower risk of mortality in healthy older adults. Also, a good performance in physical and functional tests is a marker of good functional prognosis. However, it is not yet clear what is the association between total energy expenditure and the performance in physical and functional tests. The objective of this study was to verify the association between the total energy expenditure of older adults measured by doubly labelled water and the performance in functional tests. ***Design:*** Cross-sectional study. ***Settings and participants:*** Fifty-six older people were recruited from health services linked to the participating institutions. ***Measurements:*** Socio-demographic, anthropometric and clinical characteristics were assessed through the application of a structured questionnaire. Body composition was evaluated by and functional status was assessed by the gait speed test, 6-minute walk test and handgrip strength. Total energy expenditure (GET) was assessed using the doubly labelled water method and the physical activity profile was verified using an activity monitor based on accelerometery. ***Results:*** The results showed that the highest total energy expenditure correlated with the best performance in the gait speed tests ($r = 0.266$; $p = 0.047$), 6-minute walk test ($r = 0.424$; $p = 0.001$) and maximum handgrip strength ($r = 0.478$; $p = 0.000$). Multivariate regression analysis in a model adjusted for sex and fat-free mass revealed an association between total energy expenditure and the 6-minute walk test ($ß = 1.790$; $t = 2.080$; $p = 0.044$) and the number of sedentary events ($ß = 6.389$; $t = 2.147$; $p = 0.038$). ***Conclusion:*** The results of this study suggest that, in clinical practice, older individuals with lower gait speed, worse performance in the 6-minute walk test and lower handgrip strength, may have lower total energy expenditure, being the stimulus for its increase important for the prevention of possible problems related to low energy expenditure.

Keywords: older adults, energy expenditure, functional status, doubly labelled water.

Introduction

The Latin American population (LA) is aging rapidly, and it is estimated that in the year 2025, approximately 100.5 million older people will live in this region. The Economic Commission of LA and the Caribbean estimates that by the year 2050, 25% of the population (188 million people) will be over 60 years old (1). In addition, the Latin America and Caribbean population are aging faster than those of developed countries (2).

Among the factors related to greater longevity of the older adults, physical activity level stands out. Observational studies have shown that older adults who report lower physical activity levels have a higher risk of mortality, when compared to those who moderate or high physical activity levels (3). However, this information does not provide an accurate estimate of the activity absolute amount (kilocalories / day), and thus cannot be used to determine whether higher levels of activity, resulting in greater energy expenditure, promote advantages in survival of this population (3,4).

There are highly sensitive yet complex techniques for assessing the daily energy expenditure and body composition accurately and precisely (5), which allow for precise comparisons between countries. Total energy expenditure (TEE) in free living conditions is considered the gold standard for measuring energy expenditure during daily life, and the doubly labelled water (DLW) method is the most accurate method for measuring energy expenditure in free living conditions (6). Water labelled with deuterium and oxygen-18 (“doubly labelled”) is neither radioactive nor toxic in trace amounts. It is a non-invasive method and has been widely used to measure total body water and energy expenditure in individuals (7). It has been shown that the higher total energy expenditure measured by doubly labelled water in free living conditions is associated with the lower risk of mortality in healthy older adults, and that energy expenditure regardless of any activity can influence older adults survival.

Muscle function can also be used to assess the risk of mortality without considering the amount of muscle mass or energy expenditure (3). Newman et al. (8) suggests that reduction in lean mass alone is not a predictor of mortality, and therefore, it cannot explain the association between strength and mortality in isolation. There are other factors that support muscle quality, including composition, metabolism, aerobic capacity, among other conditions, which can also play a role in the muscle function decline and mobility loss associated with aging.

Although different studies have shown association between both energy expenditure and muscle performance with survival, there is a lack of studies verifying potential associations

between muscle function and total energy expenditure. If this association is confirmed, a worse performance in standardized tests could indicate lower energy expenditure and support interventions to improve both muscle function and energy expenditure, once the latter is difficult to measure with precision in daily clinical practice.

Therefore, the aim our study was to verify the association between the total energy expenditure measured by doubly labelled water and the functional performance of older adults in widely used tests. Our hypothesis was that older adults with lower functional performance would present a lower energy expenditure.

Methods

Design and Study Population

This study was approved by the Human Research Ethics Committee of the Clinics Hospital of the Ribeirao Preto Medical School, University of Sao Paulo (nº 1.059.547). It is part of a cross-sectional study with data from a sample of Brazilian older adults, participants in a multicentre project supported by the International Atomic Energy Agency - IAEA. The study was developed in two phases. A total of 102 older adults participated in the first phase (when socio-economic, clinical, nutritional assessments were performed, as well as the measurement of body composition and performance in functional tests) and from there, a subgroup of 56 individuals were recruited for the second phase (doubly labelled water study and physical activity monitoring, figure 1). Community-dwelling older adults (aged 65 years or over) that were healthy or had stable controlled chronic diseases, without oedema clinically detectable through the Godet sign and able to walk, were included. Exclusion criteria were having malignancies, uncontrolled chronic diseases such as heart failure, kidney failure, stroke sequelae, weight loss greater than 3 kg in the last three months, cognitive impairment identified by the Mini Mental State Examination – MMSE (10) considering the cutoff point for cognitive screening <14 points (11), orthopaedic problems and use of orthoses and orthopedic prostheses that would interfere with gait.

Participants were invited to participate in the second phase if they had participated in the first phase more than 30 days before, to avoid residual deuterium labelling (convenience sample, ordered according to the order of participation in the first phase). Participants with any health status change between phases 1 and 2 were excluded (figure 1). This phase was concluded after 56 participants were included and studied.

Data collection was performed from October 2016 to May 2017. The individuals were recruited weekly at a University Health Centre in the city of Ribeirão Preto and at the Geriatrics and Gerontology Outpatient Clinic of the University Hospital.

Demographic, socioeconomic and health conditions assessment

The assessment was performed using a questionnaire containing the following variables: age, marital status, gender, years of study and income. The use of medications was also verified, with the use of 4 or more medications being defined as polypharmacy. The presence of depressive symptoms was assessed by Geriatric Depression Scale (GDS-15) abbreviated from Yesavage, et al. (12) and validated by Paradela, et al. (13).

Anthropometric and body composition characteristics

Weight and height were performed according to the recommendations of Gordon, et al. (14).

The body composition was assessed by isotopic dilution of deuterium oxide. This method is based on stable isotopes and consists of ingesting a deuterium oxide dose and determining, by mass spectrometry, deuterium enrichment in a sample of body water (e.g., saliva). Due to difference in enrichment before and after ingestion of the dose, the total body water is precisely determined (15) by which lean mass can be estimated (16). Each volunteer had an 8-hour overnight fast, and before the dose was administered, a saliva basal sample was collected. After, a fixed dose of 70 ml of 7% deuterium oxide was consumed, followed by 50 ml of water to rinse the mouth, repeating the process thus ensuring that there was no water left in the bottle. Saliva samples were collected before ingesting the deuterium oxide dose (basal) and 3 hours later. Deuterium enrichment was determined by isotopic ratio mass spectrometry (IRMS Hydra, Europa Scientific, Cheshire, United Kingdom). The fat-free body mass (FFM) calculation was considered by a hydration coefficient of 0.732, therefore, FFM = total body water (TBW) / 0.732 (17). The fat mass (kg) was obtained by difference in total weight (kg) - FFM (kg).

Functional performance and physical capacity assessment

The Lawton and Brody scale (18,19) was used to assess the older adults autonomy in performing Instrumental Activities of Daily Living (IADL). It includes the following tasks: using the telephone, shopping, preparing meals, housework, washing clothes, using means of

transport, handling medication and responsibility for financial matters. The final score results from the sum of the eight IADL scores and varies between 0 and 8 points. The best functional performance corresponds to the highest score.

The gait speed test was assessed through a 4-meter walk at a usual speed, and the time spent on its execution was measured (20). The test was performed in a 7-meter hall, and the central 4 meters were recorded, ensuring the acceleration and deceleration exclusion in the data record. The mean of two trials was considered.

The 6-minute walk test was used to assess walking capacity over long distances. It is a submaximal test related not only to cardiorespiratory fitness and oxygen consumption, but also to the functional status and mobility of the older adults (21,22). The test was performed in a space of 30 meters in length. Participants were instructed to walk as fast as possible for 6 minutes. During the test, participants were informed that they could, if necessary, reduce speed or even stop to rest, returning to the test, although time is not stopped. Heart rate (HR) and blood pressure parameters were monitored before the test start (10 minutes before the test) and at the test end (end, 2- and 4-minutes post-test). During the test only HR was monitored. The Borg scale was also used to assess the subjective effort after the test. The final measure was considered as being the total distance covered in 6 minutes.

The handgrip strength was measured by using a Saehan® manual hydraulic dynamometer (model SH 5001, Korea), and the protocol followed the American Society of Hand Therapists (ASTH) recommendations (23). Participants were verbally stimulated for 6 seconds, with three measurements taken in both hands, with a one-minute rest between attempts. The highest measured value of the dominant hand was considered (HSmax.).

The time taken to get up from a chair, walk three meters, rotate 180 °, return and sit again, was assessed by "Timed Up and Go test" (TUG) (24). Two measurements were taken and the mean performance, in seconds, was considered.

Total energy expenditure

For the assessment of total energy expenditure, the doubly labelled water (DLW) method was used. It is a type of indirect calorimetry used to assess CO_2 production under normal conditions (25), using stable isotopes. This is possible because the isotopes used in this method, ^{18}O and H^2 (deuterium) are eliminated as carbon dioxide and water, or just as water in the deuterium case. Thus, the difference measure between the elimination rate of ^{18}O and ^{2}H in urine samples allows to calculation of the CO_2 production rate and, therefore, the energy

expenditure calculation. Multiple point analysis was used for the evaluations (26). The dose of ADM administered was fixed at 70g ($^{2}H_2$ ^{18}O, composed of 66g of 10% H_2 ^{18}O and 4g of 99.8% $^{2}H_2O$). The dose was ingested by the participant after a basal urine sample was collected, and subsequent urine samples were obtained from the 1st day to the 14th day after ingesting the dose. Although the method that uses multiple points allows collection on selected days, daily collections were adopted to improve adherence and minimize confusion related to "collection days". However, only urine samples from the 1st, 2nd, 3rd, 7th, 12th, 13th, 14th day were used in the analyses. Urine samples were analysed by a mass spectrometer (Callisto System, ANCA 20-22, SERCON, Cheshire, United Kingdom) in the Isotopic Ratio Mass Spectrometry laboratory of the Ribeirão Preto Medical School of the University of São Paulo, adopting a protocol previously established according to the recommendations of Scrimgeour et al.,; Wong; Lee; Klein, ; Wong; Schoeller, (27–29).

Spontaneous physical activity assessment

The monitoring of habitual physical activity profile was performed using a triaxial accelerometer (ActivPAL™, PAL Technologies Ltd., Glasgow, United Kingdom), able to measure sitting, lying, standing, number of steps, number of sitting to standing transitions for seven days and estimating energy expenditure in METs. Monitoring was carried out for 24 continuous hours and 7 consecutive days. After the tracking was finished, the information was transferred via a USB interface to a specific software (version 5.8.2.3 ActivPAL™ Professional, Research edition, ActivPAL™, Glasgow, United Kingdom). For data analysis, the active time of older adults was considered (06:00 to 22:30 - according to the previous interpretation of the data), that is, the sleeping time was excluded. The first and last day of registration (installation and removal of the monitor) were disregarded.

Statistical analysis

Statistical analyses were performed using the STATA 13.0 program and statistical significance was set at $p \leq 0.05$. Socioeconomic and health characteristics, body composition, energy expenditure and functional status were summarized using means and standard deviations or frequencies and percentages as appropriate. Differences between groups, divided by sex, were analysed using the t-test or Man-Whitney for continuous variables and Fisher's exact test for categorical variables, according to type of distribution.

The association between the dependent variable, total energy expenditure and the physical and functional tests (independent variables) was determined using Pearson's correlation test,

followed by Multivariate Regression analysis. The standardized regression coefficient was used to determine the association between variables and each multivariate model was considered significant if $p \leq 0.05$. The general performance in the final model was evaluated by the R-square (R2), which estimates the variation in the measures explained by the model.

Results

Participants characteristics

The socioeconomic, demographic, health, anthropometric, body composition characteristics and energy expenditure conditions are shown in table 1. In comparison between the genders, no significant difference was observed among the socioeconomic and health variables. On the other hand, statistically significant differences were found in FFM and FM, with higher FFM in men and higher FM in women.

The participants had a mean energy expenditure of 1990 kcal / day. When comparing the sexes, women had significantly lower energy expenditure values than men ($p = 0.023$).

Functional performance and physical capacity

Considering the functional status, the average of tests scores were within the predicted and values considered good for older adults' population. In general, the individuals had a walking speed of 1.28 m / s, walked 455.93 meters in the 6-minute walk test and performed the TUG in 9.91 seconds. In addition, they presented a higher score (7.82 ± 0.69) in the Lawton scale, characterizing themselves as independent individuals for IADL. In the comparison between genders, there was no statistical difference in physical and functional tests, except for the HSmax, which were significantly stronger ($p < 0.001$) among men, as described and detailed in table 2.

Spontaneous physical activity

Regarding the spontaneous physical activity profile, the participants had an average of 9 hours (9.58 ± 1.99) of an active day in sitting or lying positions, walked about 7,500 steps per day (7562 ± 2633) and had a cost of 25 METs on average (25.09 ± 1.14). In the comparison between genders, women had a higher physical activity level, evidenced by statistically significant differences in sitting or lying time ($p = 0.009$), in the number of steps ($p = 0.022$), number of MET's ($p = 0.012$). Data is presented in table 3.

Total energy expenditure and functional status

Significant and positive correlation was found between total energy expenditure and fat-free mass (r 0.716; p <0.001), walking speed (r 0.266; p = 0.047), 6-minute walk test (r 0.424; p = 0.001) maximum handgrip strength (r 0.478; p <0.001). The higher total energy expenditure, the better the performance in these tests (table 4).

Multiple linear regression was used to verify whether physical and functional tests would be predictors of total energy expenditure. The analysis resulted in a statistically significant model adjusted for sex and fat-free mass ($F_{(9.41)}$ = 11.257; p = 0.000; R^2 = 0.712). The 6-minute walk test (ß = 1.790; t = 2.080; p = 0.044), and the number of sedentary events (ß = 6.389; t = 2.147; p = 0.038) were predictors of energy expenditure (table 5).

Discussion

This study verified the association of total energy expenditure with the functional status of older adults, using the doubly labelled water method, which is a "gold standard" tool for measuring energy expenditure in free life. Authors (30,31) have reported the lack of normative parameters for total energy expenditure in the older adults population, mainly based on studies that use the doubly marked water method. In addition, these authors have reinforced the need for research that investigates the associations between energy expenditure and physical function among older adults. To the authors' knowledge, this is one of the few studies that verified the possible associations of energy expenditure in free living conditions with the functional performance in standardized tests among older adults. The results showed that highest total energy expenditure correlated with best performance in the gait speed tests, 6-minute walk test and maximum handgrip strength, partially confirming our hypothesis. Multivariate regression model adjusted by sex and fat-free mass revealed association between total energy expenditure and the 6-minute walk test and the number of sedentary events.

It is known that the aging process is associated with a decrease in total energy expenditure, since it results in a decline in the resting metabolic rate and energy expenditure per activity (32,33). This decrease generates changes in body composition and increases the risk for comorbidities, in addition to cognitive and physical impairments (34,35). Previous studies (36–39) assessing total energy expenditure in older population found values that ranged from 2011 kcal / day to 2523 kcal / day. These authors used doubly marked water method, although not with the "multiple points" technique used in our study. On the other hand, in a study carried out in Latin America (40) comparing the energy expenditure of institutionalized older adults and in free living conditions with young people aged 27 to 30

years, found a daily total energy expenditure of 1706 kcal / day for those older adults in free living conditions.

In agreement with the literature, our results showed a tendency for men to present a greater energy expenditure in relation to women. This difference can be explained by physiological issues, as well as differences in organ weight or specific metabolic rates of organs that affect the basal metabolic rate differently (41–43); thus, sex is an influencing factor in energy expenditure (44–46). In addition, the difference between genders may be due in part to body mass, mainly due to differences related to composition by fat-free mass (47,48). In fact, our data showed a strong correlation between fat-free mass and total energy expenditure, supporting this statement.

Regarding functional status, the participants performed well in physical and functional capacity tests, considering the classifications and reference values proposed by the literature. No statistical differences were found between genders to physical and functional tests, except for HSmax, in which greater strength was observed among men. Despite this difference, both men and women achieved mean HSmax above cut-off values established in the literature (men 27 kgf and women 16 kgf) (49). The HSmax is associated with both upper and lower limbs muscular strength (50). The participants also performed well in the physical tests that demand the use of lower limb, reaching values recommended for the older adults population (TUG: 9.4 s; VM: 0.8 m / s) (24,51).

Observing the walking speed of participants, it can be seen that they walked at a speed higher than the values considered as predictors of negative outcomes such as: reduced mobility, difficulties for IADLs, hospitalizations, cognitive deficit, and frailty (51). In addition, in the 6-minute walk test, participants walked within the predicted range for sex, age, even submitted to submaximal effort, since the 6-minute test is a good predictor of functional status and mortality (52). These results, taken together, suggest that this sample of older adults has good physical and cardiorespiratory fitness.

In our study, an association was observed between physical performance (walking speed; HSmax; 6-minute walk test) and total energy expenditure. This suggests that, in clinical practice, to older adults with poor performance on these physical tests, promoting an increase in total energy expenditure could be important for prevention of possible problems related to low energy expenditure. Importantly, the 6MWT was significant in the regression model, demonstrating its association with the variability of energy expenditure. This may mean that good cardiorespiratory conditioning really plays an important role in maintaining greater

energy expenditure. However, future longitudinal studies are necessary to understand the causal mechanisms of this association.

An interesting result observed in our study was the association of the number of sedentary events with energy expenditure. Interestingly, the number of sedentary events is a variable that is not commonly explored in studies using accelerometery, although many devices provide this data. The number of sedentary events is determined by the number of times the individual leaves the standing posture or walking to a sitting / lying posture, that is, this variable can indicate the number of times the individual fragmented their sitting time. However, only the fragmentation index is commonly used in studies to represent the pattern of SB accumulation, that is, how much the SB is interrupted during an active day. The higher numerical value of this index, the greater number of interruptions in the SB. The fragmentation index (FI) is the ratio between the number of sedentary events and the total sedentary time (53). Although the mean fragmentation index found in our study have been high (5.12 ± 1.63) when compared with others studies such as that performed by Cardon-Thomas et al., (54) who found an equal IF at 3.1 ± 1.0, this variable was not associated with energy expenditure or other clinical variables. Honda et al., (55), in a longitudinal study, observed that individuals with a longer period of prolonged sitting and who had a lower IF, had a higher risk of developing metabolic syndrome, which in turn, is also one of the consequences of low energy expenditure. However, since the number of sedentary events is a component of the IF formula, we must look at this variable more carefully and understand it as a possible influential factor in energy expenditure. As already reported, interruption of SB is a beneficial factor for health in general, for reducing cardiovascular risk and for chronic diseases such as type II Diabetes Mellitus.

Finally, it is necessary to expose some limitations of this study. The sample was composed in its majority by individuals with excellent physical and functional performance, being necessary caution in the extrapolation of data for the older adults' population in general. Considering the sample size, two factors must be considered. The high cost of the doubly labelled water assessment technique has limited the number of participants who could be subjected to the procedure. However, because it is a technique of high accuracy and precision in measuring energy expenditure, this bias may have been mitigated. The second factor was the timeframe of the multicentre study that made it impossible to reach the 60 older adults proposed for the second phase. It is also important to highlight that the resistance of men to participate in the research contributed to the lower number in the male group. Finally, the

cross-sectional design does not allow the conclusion of the cause-effect relationship from the results.

In conclusion, better physical performance in standardized tests may be associated with higher total daily energy expenditure. Slower gait speed, worst muscle strength and worst performance in the 6-minute walk test may also indicate lower total energy expenditure. Maintaining good physical performance and increasing energy expenditure aim to promote healthy aging, with greater autonomy and better insertion in society, preventing or minimizing the harmful effects of the natural aging process on functional fitness.

References

1. Nations) D of economic and social affairs (United. World Population Prospects: The 2004 Revision. United Nations.; 2005.

2. Guzmán JM. Envejecimiento y desarrollo en América Latina y el Caribe. Santiago, Chile; 2002.

3. Manini TM, Everhart JE, Patel K V., Schoeller DA, Colbert LH, Visser M, et al. Daily activity energy expenditure and mortality among older adults. J Am Med Assoc. 2006 Jul 12;296(2):171–9.

4. Sallis JF, Prochaska JJ, Taylor WC. A review of correlates of physical activity of children and adolescents. Med Sci Sports Exerc. 2000;32(5):963–75.

5. Schoeller DA. Recent Advances from Application of Doubly Labeled Water to Measurement of Human Energy Expenditure. J Nutr [Internet]. 1999 Oct 1;129(10):1765–8. Available from: https://academic.oup.com/jn/article/129/10/1765/4721939

6. Schutz Y, Weinsier RL, Hunter GR. Assessment of free-living physical activity in humans: An overview of currently available and proposed new measures. Vol. 9, Obesity Research. North American Assoc. for the Study of Obesity; 2001. p. 368–79.

7. Wong WW, Lee LS, Klein PD. Deuterium and oxygen-18 measurements on microliter samples of urine, plasma, saliva, and human milk. Am J Clin Nutr. 1987;45(5):905–13.

8. Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick EM, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, et al. Strength, But Not Muscle Mass, Is Associated with Mortality in the Health, Aging and Body Composition Study Cohort [Internet]. 2006 [cited 2020 Jun 17]. Available from: https://academic.oup.com/biomedgerontology/article-abstract/61/1/72/549632

9. McGregor RA, Cameron-Smith D, Poppitt SD. It is not just muscle mass: A review of muscle quality, composition and metabolism during ageing as determinants of muscle function and mobility in later life. Vol. 3, Longevity and Healthspan. BioMed Central Ltd.; 2014.

10. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. “Mini-mental state”. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. J Psychiatr Res. 1975;12(3):189–98.

11. Bertolucci PH, Brucki SM, Campacci SR, Juliano Y. The Mini-Mental State Examination in a general population: impact of educational status. Arq Neuropsiquiatr. 1994;52(1):1–7.

12. Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, Lum O, Huang V, Adey M, et al. Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. J Psychiatr Res. 1982;17(1):37–49.

13. Paradela EMP, Lourenço RA, Veras RP. Validação da escala de depressão geriátrica em um ambulatório geral. Rev Saude Publica. 2005 Dec;39(6):918–23.

14. Gordon C, Chumlea W, Roche A, Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature, recumbent length, and weight. 1988.

15. Schoeller DA, van Santen E, Peterson DW, Dietz W, Jaspan J, Klein PD. Total body water measurement in humans with 18O and 2H labeled water. Am J Clin Nutr. 1980;33(12):2686–93.

16. EDITH RATHBUNt BK, Hinshaw E. STUDIES ON BODY COMPOSITION I. THE DETERMIX~XTION OF TOTAL BODY FAT BY MEAXS OF THE BODY SPECIFIC GRAVITY* Downloaded from [Internet]. 1945 [cited 2020 Feb 1]. Available from: http://www.jbc.org/

17. ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA. Colección de Salud Humana del. 12th ed. Viena; 2013.

18. Lawton MP, Brody EM. Assessment of Older People: Self-Maintaining and Instrumental Activities of Daily Living. Gerontologist [Internet]. 1969 Sep 1 [cited 2020 Feb 1];9(3 Part 1):179–86. Available from: https://academic.oup.com/gerontologist/article-lookup/doi/10.1093/geront/9.3_Part_1.179

19. Lopes dos Santos R, Sindra Virtuoso Júnior J. Artigo Original Confiabilidade Da Versão Brasileira Da Escala De Atividades Instrumentais Da Vida Diária. Vol. 21, RBPS. 2008.

20. Muñoz-Mendoza CL, Cabañero-Martínez MJ, Millán-Calenti JC, Cabrero-García J, López-Sánchez R, Maseda-Rodríguez A. Reliability of 4-m and 6-m walking speed tests in elderly people with cognitive impairment. Vol. 52, Archives of Gerontology and Geriatrics. 2011.

21. Lord SR, Menz HB. Physiologic, psychologic, and health predictors of 6-minute walk performance in older people. Arch Phys Med Rehabil. 2002;83(7):907–11.

22. Rodrigues SL, Mendes HF e, Viegas CA de A. Teste de caminhada de seis minutos: estudo do efeito do aprendizado em portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. J Bras Pneumol. 2004 Apr;30(2):121–5.

23. Figueiredo IM, Sampaio RF, Mancini MC, Silva FCM, Souza MAP. Test of grip strength using the Jamar dynamometer. Acta Fisiátrica [Internet]. 2007 [cited 2020 Feb 1];14(2). Available from: http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/0104-7795.20070002

24. Bohannon RW. Reference values for the timed up and go test: A descriptive meta-analysis. J Geriatr Phys Ther. 2006;29(2):64–8.

25. Schoeller DA. Measurement of energy expenditure in free-living humans by using doubly labeled water. Vol. 118, Journal of Nutrition. 1988. p. 1278–89.

26. International Atomic Energy Agency - IAEA. The doubly labelled water method for measuring energy expenditure. Viena: IAEA; 1990.

27. Scrimgeour CM, Rollo MM, Mudambo SMKT, Handley LL, Prosser SJ. A simplified method for deuterium/hydrogen isotope ratio measurements on water samples of biological origin. Biol Mass Spectrom [Internet]. 1993 Jul [cited 2020 Feb 1];22(7):383–7. Available from: http://doi.wiley.com/10.1002/bms.1200220704

28. Wong, W. W.; Lee L. S.; Klein PD. Deuterium and oxygen-18 Measurements on Microliter Samples of Urine, Plasma, Saliva, and Human Milk. Am J Clin Nutr. 1987;45(5):905–13.

29. Wong, W. W.;Schoeller DA. Mass spectometric analysis. In: The doubly labeled water method for measuring energy expenditure: technical recommendations for use in humans. Vienna: IDECG/IAEA; 1990. p. 20–47.

30. Porter J, Nguo K, Gibson S, Huggins CE, Collins J, Kellow NJ, et al. Total energy expenditure in adults aged 65 years and over measured using doubly labelled water: International data availability and opportunities for data sharing. Nutr J. 2018 Mar 26;17(1).

31. Hall KS, Morey MC, Dutta C, Manini TM, Weltman AL, Nelson ME, et al. Activity-related energy expenditure in older adults: A call for more research. Med Sci Sports Exerc. 2014 Dec 10;46(12):2335–40.

32. Black AE, Coward WA, Cole TJ, Prentice AM. Human energy expenditure in affluent societies: An analysis of 574 doubly labelled water measurements. Eur J Clin Nutr. 1996 Feb;50(2):72–92.

33. Rothenberg EM, Bosaeus IG, Westerterp KR, Steen BC. Resting energy expenditure, activity energy expenditure and total energy expenditure at age 91–96 years. Br J Nutr. 2000 Sep;84(3):319–24.

34. Fillit H, Nash DT, Rundek T, Zuckerman A. Cardiovascular risk factors and dementia. Am J Geriatr Pharmacother. 2008 Jun;6(2):100–18.

35. Seidell JC, Visscher T. Body weight and weight change and their health implications for the elderly [Internet]. Vol. 54, European Journal of Clinical Nutrition. 2000 [cited 2020 Jan 30]. Available from: www.nature.com/ejcn

36. Valiani V, Sourdet S, Schoeller DA, Mackey DC, Bauer DC, Glynn NW, et al. Surveying predictors of late-life longitudinal change in daily activity energy expenditure. PLoS One. 2017 Oct 1;12(10).

37. Cooper JA, Manini TM, Paton CM, Yamada Y, Everhart JE, Cummings S, et al. Longitudinal change in energy expenditure and effects on energy requirements of the elderly. Nutr J. 2013;12(1).

38. Calabro MA, Kim Y, Franke WD, Stewart JM, Welk GJ. Objective and subjective measurement of energy expenditure in older adults: A doubly labeled water study. Eur J Clin Nutr. 2015 Jul 2;69(7):850–5.

39. Porter J, Nguo K, Collins J, Kellow N, Huggins CE, Gibson S, et al. Total energy expenditure measured using doubly labeled water compared with estimated energy requirements in older adults (≥65 y): analysis of primary data. Am J Clin Nutr. 2019 Aug 28;

40. Pakozdi T, Leiva L, Bunout D, Barrera G, de la Maza MP, Henriquez S, et al. Factores relacionados con el gasto energético total en adultos mayores (Chile). Nutr Hosp. 2015 Sep 1;32(4):1659–63.

41. Gallagher D, Belmonte D, Deurenberg P, Wang Z, Krasnow N, Pi-Sunyer FX, et al. Organ-tissue mass measurement allows modeling of ree and metabolically active tissue mass. Am J Physiol - Endocrinol Metab. 1998 Aug;275(2 38-2).

42. Müller MJ, Bosy-Westphal A, Kutzner D, Heller M. Metabolically active components of fat-free mass and resting energy expenditure in humans: Recent lessons from imaging technologies. Vol. 3, Obesity Reviews. Obes Rev; 2002. p. 113–22.

43. Bosy-Westphal A, Plachta-Danielzik S, Dörhöfer RP, Müller MJ. Short stature and obesity: Positive association in adults but inverse association in children and adolescents. Br J Nutr. 2009 Aug;102(3):453–61.

44. Harrell JS, Mcmurray RG, Baggett CD, Pennell ML, Pearce PF, Bangdiwala SI. Energy costs of physical activities in children and adolescents. Med Sci Sports Exerc. 2005 Feb;37(2):329–36.

45. Lazzer S, Bedogni G, Lafortuna CL, Marazzi N, Busti C, Galli R, et al. Relationship between basal metabolic rate, gender, age, and body composition in 8,780 white obese subjects. Obesity. 2010 Jan;18(1):71–8.

46. Meeuwsen S, Horgan GW, Elia M. The relationship between BMI and percent body fat, measured by bioelectrical impedance, in a large adult sample is curvilinear and influenced by age and sex. Clin Nutr. 2010 Oct;29(5):560–6.

47. Cheng Y, Yang X, Na LX, Li Y, Sun CH. Gender- and age-specific REE and REE/FFM distributions in healthy Chinese adults. Nutrients. 2016 Sep 1;8(9).

48. Dionne I, Després JP, Bouchard C, Tremblay A. Gender difference in the effect of body composition on energy metabolism. Int J Obes. 1999 Mar 3;23(3):312–9.

49. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. Vol. 48, Age and Ageing. Oxford University Press; 2019. p. 16–31.

50. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. 2010 Apr 13;39(4):412–23.

51. Middleton A, Fritz SL, Lusardi M. Walking speed: The functional vital sign. Vol. 23, Journal of Aging and Physical Activity. Human Kinetics Publishers Inc.; 2015. p. 314–22.

52. Britto R, Britto RR, Sousa LAP de. TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS UMA NORMATIZAÇÃO BRASILEIRA. Fisioter em Mov [Internet]. 2017 Aug 31 [cited 2020 Jun 19];19(4). Available from: https://periodicos.pucpr.br/index.php/fisio/article/view/18789

53. Janssen X, Basterfield L, Parkinson KN, Pearce M, Reilly JK, Adamson AJ, et al. Determinants of changes in sedentary time and breaks in sedentary time among 9 and 12year old children. Prev Med Reports. 2015;2:880–5.

54. Cardon-Thomas DK, Riviere T, Tieges Z, Greig CA. Dietary protein in older adults: Adequate daily intake but potential for improved distribution. Nutrients. 2017 Mar 1;9(3).

55. Honda T, Chen S, Yonemoto K, Kishimoto H, Chen T, Narazaki K, et al. Sedentary bout durations and metabolic syndrome among working adults: A prospective cohort study. BMC Public Health. 2016 Aug 26;16(1).

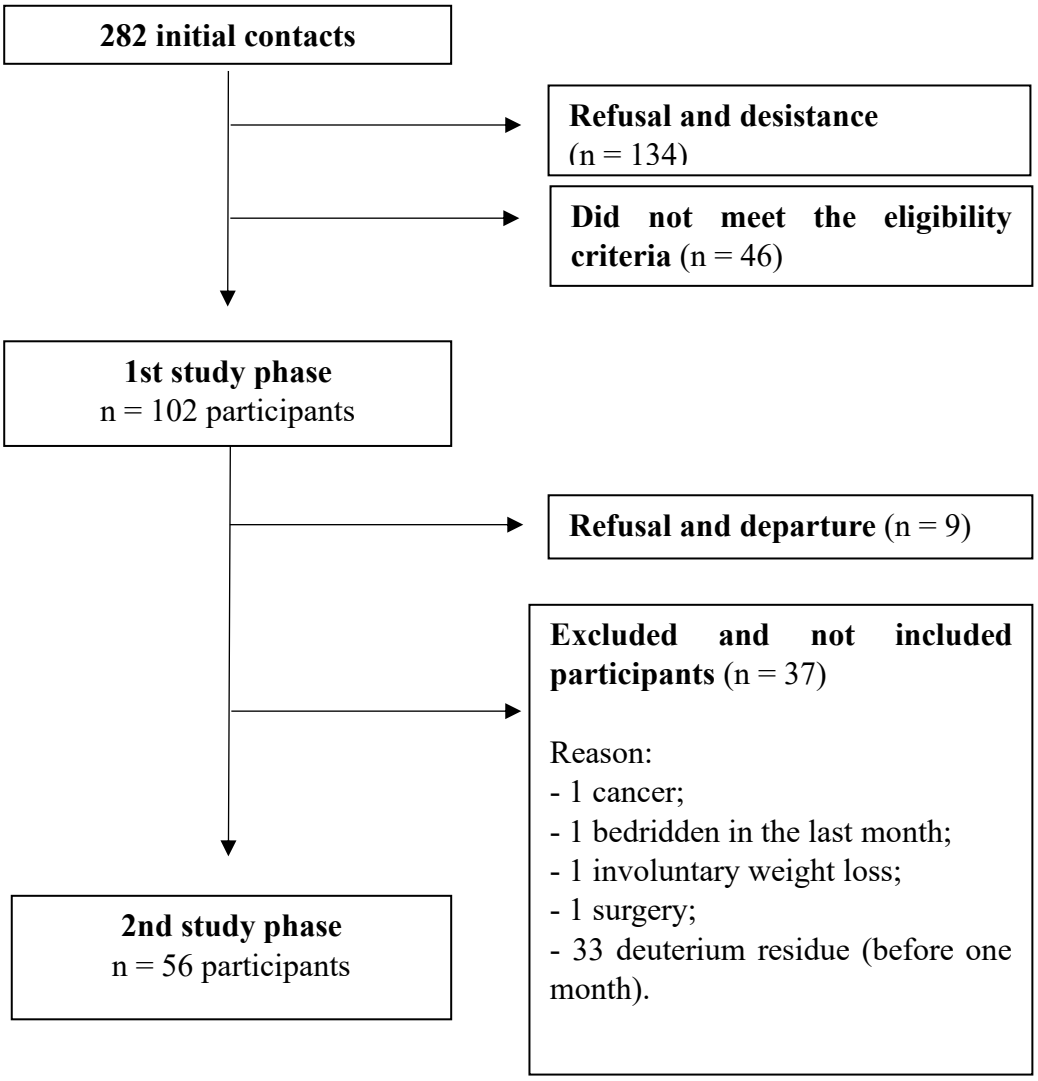


Figure 1 - Flow diagram of the participants selection process and the study phases.

Table 1 - Participants characteristics, by gender and total

Variables	Men n = 19	Women n = 37	Total n = 56	P value*
Age (mean ± SD)	70.78 ± 7.75	69.62 ± 5.60	70.01 ± 6.36	0.271
Marital status n (%)				0.285
Married	13 (68.4)	18 (48.6)	31 (55.3)	
Widower	3 (15.7)	11 (29.7)	14 (25.0)	
Divorced	3 (15.7)	4 (10.8)	7 (12.5)	
Single	0 (0.0)	4 (10.8)	4 (7.1)	
Years of study (mean ± SD)	11.1 ± 6.6	8.5 ± 4.6	9.4 ± 5.4	0.168
Income n (%)				0.057
< 1 salary	0 (0.0)	1 (2.7)	1 (1.7)	
1 salary	2 (10.5)	15 (40.5)	17 (30.3)	
2 – 5 salaries	12 (63.1)	17 (45.9)	29 (51.7)	
> 5 salaries	5 (26.3)	4 (10.8)	9 (16.0)	
Number of medication (mean ± SD)	2.4 ± 1.7	3.3 ± 2.8	3.0 ± 2.5	0.523
Number of comorbidities (mean ± SD)	1.6 ± 0.8	1.8 ± 1.3	1.7 ± 1.2	0.913
GDS n (%)				0.243
No indication of depression	18 (94.7)	30 (81.0)	48 (85.7)	
Indicative of depression	1 (5.2)			
		7 (18.9)	8 (14.2)	
Weight (mean ± SD)	72.6 ± 15.9	66.1 ± 10.1	68.3 ± 12.6	**0.038**
Height (mean ± SD)	1.67 ± 0.0	1.56 ± 0.6	1.60 ± 0.8	**<0.001**
Deuterium (kg) (mean ± SD)				
FFM	51.8 ± 9.9	39.0 ± 4.6	43.3 ± 9.1	**<0.001**
FM	20.4 ± 8.8	26.8 ± 7.3	24.6 ± 8.4	**0.002**
FFM%	72.67 ± 8.3	59.7 ± 5.2	64.1 ± 8.9	**<0.001**
FM %	27.32 ± 8.3	40.2 ± 5.2	35.8 ± 8.9	**<0.001**
DLW (kg) (mean ± SD)				
FFM	51.7 ± 10.2	39.1 ± 5.3	43.25 ± 9.3	**<0.001**
FM	21.1 ± 9.3	27.8 ± 7.9	25.64 ± 8.9	**0.002**
FFM %	67.5 ± 7.1	54.1 ± 5.0	58.44 ± 8.5	**<0.001**
FM %	30.8 ± 9.8	47.2 ± 8.5	41.99 ± 11.8	**<0.001**
TEE (kcal/day)	2233 ± 550	1875 ± 394	1990 ± 476	**0.023**

n, absolute number; SD, standard deviation; FFM, fat-free mass; FM, fat mass; DLW, doubly labelled water; Kcal, kilocalories; TEE, total energy expenditure; *, T-test for variables with normal distribution and Mann-Whitney for variables that did not have a normal distribution.

Table 2 - Physical and functional tests of the participants, by gender and total (mean ± SD).

Variables	Men n = 19	women n = 37	Total n = 56	P value*
HSmax (kgf)	35.84 ± 8.85	24.19 ± 4.27	28.14 ± 8.28	< **0.001**
6MWT (m)	483.28 ± 91.00	442.97 ± 77.42	455.93 ± 83.39	0.091
6MWT expected (m)	476.75 ± 67,75	444.06 ± 35,90	455.15 ± 50,89	-
TUG (s)	9.83 ± 2.45	9.95 ± 2.27	9.91 ± 2.31	0.930
Walking speed (m/s)	1.31 ± 0.26	1.27 ± 0.30	1.28 ± 0.28	0.691
Lawton scale	7.95 ± 0,23	7.76 ± 0,83	7.82 ± 0,69	0.523

n, absolute number; HSmax, handgrip strength maximum; kgf, kilogram-force; SD, standard deviation; 6MWT, 6-minute walk test; m, meters; s, seconds; TUG, time duo and go; *, T-test for variables with normal distribution and Mann-Whitney for variables that did not have a normal distribution.

Table 3 – Spontaneous physical activity profile by gender and total (mean ± SD).

Variables	Men n = 19	women n = 37	Total n = 56	P value*
Sitting time (hours)	10.64 ± 1,70	9.00 ± 1,92	9.58 ± 1,99	**0.009**
Walking time (hours)	1.37 ± 0,41	1.83 ± 0,50	1.67 ± 0,52	**0.005**
Number of steps	6295 ± 2288	8253 ± 2580	7562 ± 2633	**0,022**
MET	24.48 ± 1.00	25.43 ± 1.08	25.09 ± 1.14	**0.012**
Number of sedentary events	48.44 ± 13,03	47.11 ± 14,71	47.58 ± 14.02	0.658
Number of Fragmentation	4.69 ± 1.58	5.36 ± 1.63	5.12 ± 1.63	0.233

n, absolute number; SD, standard deviation; MET, metabolic equivalent of task; *, T-test for variables with normal distribution and Mann-Whitney for variables that did not have a normal distribution.

Table 4 - Correlation between total energy expenditure and physical and functional tests

Variables	TEE	
	r	p
Fat-free mass (kg) (DLW)	0.716	**0.000**
Walking speed	0.266	**0.047**
TUG	-0.230	0.087
6MWT	0.424	**0.001**
HSmax	0.478	**0.000**
Lawton scale (score)	0.223	0.099
Number of sedentary events	0.247	0.081

TEE, total energy expenditure; DLW, doubly labelled water; TUG, timed up go; 6MWT, 6-minute walk test; HSmax, handgrip strength maximum.

Table 5 - Multiple linear regression - dependent variable: total energy expenditure

TEE	Coefficient	Standard error	T	P > [t]	95% CI
Gender	270.863	124.489	2.176	**0.035**	19.452 – 522.274
FFM (kg)	50.766	6.940	7.315	**0.000**	36.750 – 64.781
Walking speed	-258.523	239.176	-1.081	0.286	-741.548 – 224.502
TUG	-5.079	30.472	-0.167	0.868	-66.619 – 56.461
6MWT	1.790	0.861	2.080	**0.044**	0.052 – 3.529
HSmax.	-7.826	8.096	-0.967	0.339	-24.177 – 8.525
Lawton (score)	-17.356	59,.13	-0.292	0.772	-137.342 – 102.630
N of sedentary events	6.389	2.976	2.147	**0.038**	0.379 – 12.398
_cons	-1036.006	868.192	-1.193	0.240	-2789.356 – 717.344

$R^2 = 0.712$ $F_{(9,41)} = 11.257$ ($p = 0.000$)

TEE, total energy expenditure; FFM, fat-free mass; 6MWT, 6-minute walk test; TUG, time up go; HSmax, handgrip strength maximum; T, t test value; CI, confidence interval.