

Lucas Freitas Hoelzle

Paulo Henrique Correia Marinho

Rayra Resende de Lima

**AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE FADIGA MUSCULAR EM IDOSAS SARCOPÊ-
NICAS E NÃO SARCOPÊNICAS**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2016

Lucas Freitas Hoelzle

Paulo Henrique Correia Marinho

Rayra Resende de Lima

**AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE FADIGA MUSCULAR EM IDOSAS SARCOPE-
NICAS E NÃO SARCOPENICAS**

Monografia apresentada ao Curso de Fisioterapia da
EEFFTO, UFMG, como requisito parcial para obtenção
do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Lygia Paccini Lustosa.

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2016

RESUMO

O mundo tem vivenciado um aumento da taxa de envelhecimento da população, com crescente necessidade de atenção à saúde dos idosos, devido às restrições que a velhice acarreta. Até 2025, o percentual de idosos aumentará cerca de 200% nos países em desenvolvimento. Estudos recentes reportam que a incapacidade que ocorre com a idade pode estar relacionada à redução da massa muscular. Sabe-se que o tecido muscular esquelético do ser humano diminui cerca de 40% entre 20 a 60 anos de idade. Esse fenômeno, denominado sarcopenia (em grego, *sark* = carne; *penia* = perda), recebeu, pelo Consenso Europeu de Sarcopenia (EWGSOP), a definição de perda progressiva de massa muscular, associada às alterações de força e/ou função muscular, com consequentes efeitos adversos de saúde. Múltiplos fatores etiológicos, que ocorrem com a idade, contribuem para a progressão da sarcopenia, incluindo a diminuição de estímulos anabólicos e o aumento de estímulos catabólicos musculares assim como o decréscimo no número de fibras musculares e a atrofia da fibra, particularmente do tipo II. Assim, acredita-se que as alterações neuromusculares associadas à sarcopenia têm grande impacto no movimento e na função muscular, podendo afetar as atividades da vida diária. Nesse contexto, músculos usados repetidamente ou em tarefas que exigem grande demanda de força muscular estão em maior risco de um declínio progressivo do desempenho. Esse fenômeno é conhecido como fadiga muscular. Assim sendo, este trabalho hipotetiza que os indivíduos que possuem um percentual de massa muscular menor, ou seja, sarcopênicos, quando precisam usar sua musculatura em atividades que exijam maiores repetições ou desempenho, podem fadigar mais rápido quando comparados aos não sarcopênicos. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi comparar o índice de fadiga muscular e parâmetros do desempenho muscular entre idosas sarcopênicas e não sarcopênicas, residentes na comunidade de Belo Horizonte/MG. Este estudo faz parte do projeto de pesquisa "Análise dos parâmetros de diagnóstico para sarcopenia preconizados pelo Consenso Europeu de Sarcopenia, capacidade funcional e índices plasmáticos de mediadores inflamatórios em idosas da comunidade da cidade de Belo Horizonte-MG". Os critérios de inclusão foram: ser mulher (sem

discriminação de cor/raça/religião); ter idade igual ou superior a 65 anos; estar em risco de sarcopenia+, de acordo com o EWGSOP. Excluíram-se aquelas com déficit cognitivo rastreado pelo Mini Exame do Estado Mental, de acordo com a escolaridade; presença de doenças reumatológicas ou neurológicas autorrelatadas; tratamento de quimioterapia ou histórico de câncer nos últimos 5 anos; sequela de doença neurológica ou osteomuscular que impedisse a realização dos testes físico-funcionais; ter praticado exercícios físicos durante os três últimos meses. Além dos dados sociodemográficos, todas realizaram os testes para avaliar desempenho funcional e força de preensão palmar (FPP). A massa muscular foi avaliada por meio do exame de dupla emissão de raios-X (DXA). O cálculo do volume total de massa magra foi feito por meio da soma da massa muscular apendicular dos quatro membros (ASM), dividida pela altura ao quadrado . $ASM/altura^2$ (kg/m²). As participantes com valores abaixo de 5,45Kg/m² foram consideradas sarcopênicas. Por fim, a avaliação do índice de fadiga e desempenho muscular foi feita por meio do isocinético Biodex 4 Pro, no modo concêntrico de extensores de joelho, em 60 e 180°/s. Os resultados não demonstraram diferenças significativas no índice de fadiga (p=0,456) entre idosas sarcopênicas e não sarcopênicas. Entretanto, houve diferença estatística entre potência (p=0,014) e trabalho normalizado pelo peso corporal (p=0,004), avaliado em 180°/s. Essas diferenças observadas apontam para a importância desses parâmetros na funcionalidade de idosas, principalmente na presença da sarcopenia, devendo ser incentivados em programas preventivos e de reabilitação funcional.

Palavras-chave: Sarcopenia. Envelhecimento. Fadiga muscular.

ABSTRACT

The world has experienced an increase in the population aging rate, with increasing need for health care of the elderly, due to the restrictions that old age brings. By 2025, the percentage of the elderly population will increase by about 200% in developing countries. Recent studies report that disability that occurs with age may be related with the reduction of muscle mass. It is known that the skeletal muscle tissue of a human being reduces by about 40% between 20 and 60 years of age. This phenomenon, called sarcopenia (sark = flesh, peony = loss) has received by the European Consensus Of Sarcopenia (EWGSOP) the definition of "progressive loss of muscle mass, associated with strength changes and / or muscle function, with consequences for adverse health effects." Multiple etiologic factors that occur with age, contribute to the progression of Sarcopenia, including reduced anabolic stimulation and increase of muscle catabolic stimuli as well as reduction in the number of muscle fiber atrophy of the fiber, particularly type II. Thus, it is believed that the neuromuscular disorders associated with Sarcopenia have major impact on the movement and muscle function and may affect the activities of daily life. In this context, muscles used repeatedly or in tasks that require great demand for muscle strength are at greater risk of progressive decline in performance. This phenomenon is known as muscle fatigue. Therefore, this work hypothesizes that individuals who have a percentage of less muscle mass, which is, sarcopenic, when they need to use their muscles in activities that require higher repetitions or performance may weary faster when compared to non sarcopenic. Thus, the aim of this study was to compare the fatigue index and parameters of muscle performance among older sarcopênicos and not sarcopênicos residents in the community of Belo Horizonte/MG. This study is part of the research project "Analysis of diagnostic parameters for sarcopenia recommended by the European Consensus Sarcopenia, functional capacity and plasma levels of inflammatory mediators in the elderly population of the city of Belo Horizonte-MG community." Inclusion criteria were: being female (no color discrimination / race / religion); age of 65 years or over; being "at sarcopenia risk" according to the EWGSOP. It excluded those with cognitive impairment tracked by the Mini Mental State Examination, according to scholarship; presence of rheumatologic or neurological self-reported diseases;

chemotherapy or history of cancer in the last five years; neurological or musculoskeletal disease that prevented the achievement of physical and functional testing; have practiced physical exercises during the last three months. In addition to demographic data, they conducted tests to assess functional performance and grip strength (FPP). Muscle mass was assessed by examining dual emission X-ray absorptiometry (DXA). The calculation of total lean mass was done by the sum of appendicular muscle mass of the four members (ASM) divided by height squared - ASM / height^2 (kg / m²). Participants with values below 5,45Kg / m² were considered sarcopenics. Finally, the evaluation of the fatigue index and muscle performance was by isokinetic Biodex 4 Pro concentrically in knee extensors, 60 and 180/sec. The results showed no significant differences in fatigue index ($p = 0.456$) between sarcopenics and not older sarcopenics. However, there was no statistical difference between power ($p = 0.014$) and work normalized by body weight ($p = 0.004$), rated at 180°/s. These differences point to the importance of these parameters in the older functionality, especially in the presence of sarcopenia and should be encouraged in preventive programs and function.

Keywords: Sarcopenia. Aging. Muscle fatigue.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	08
2 MATERIAL E MÉTODOS	13
2.1 Amostra	13
2.2 Instrumentos e procedimentos.....	14
2.3 Análise estatística.....	16
REFERÊNCIAS õ	17
ARTIGO	21
RESUMOõ	22
INTRODUÇÃO	23
MATERIAL E MÉTODOS.....	24
Amostra	25
Instrumentos e procedimentos.....	25
Análise estatística.....	27
RESULTADOSõ	27
DISCUSSÃOõ	28
CONCLUSÃOõ	31
REFERÊNCIAS õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ	32
APÊNDICES õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ	34
A. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido õ õ õ õ õ õ õ õ õ	34
B. Questionário socio-clinico-demográfico õ õ õ õ õ õ õ õ	36

1 INTRODUÇÃO

A taxa de envelhecimento da população vem crescendo no mundo inteiro, aumentando a necessidade de atenção à saúde dos idosos. É preciso ter um olhar especial para esses indivíduos, devido às inúmeras dificuldades provenientes das restrições socioculturais e econômicas que a velhice acarreta e que estão presentes no contexto atual do Brasil e de outros países em desenvolvimento (IBGE, 2009).

Estima-se que, até 2025, o percentual de idosos aumentará cerca de 200% nos países em desenvolvimento (PARAHYBA *et al.*, 2006). Nos últimos 60 anos, houve um acréscimo de 15 milhões de indivíduos idosos no Brasil, passando de 4% para 9% da população total. Em 2025, estima-se que esse aumento será de mais de 33 milhões e tornará o Brasil o sexto país com maior percentual populacional de idosos no mundo. Atualmente, essa população é composta, em maioria, por mulheres, devido aos efeitos da mortalidade diferencial por sexo, entre outros fatores (IBGE, 2009; PARAHYBA e SIMÕES, 2006).

Tendo em vista esse quadro de transição demográfica, a tendência aponta para discussões acerca da necessidade de diferentes abordagens e investimentos na área de saúde com atenção às doenças dos idosos, visando à busca da melhoria da qualidade de vida desse contingente populacional. Nesse contexto, uma das grandes preocupações dos profissionais da saúde advém da prevalência da incapacidade e da dependência funcional vivenciada em idosos, relacionada à redução da massa muscular, que ocorre até mesmo em indivíduos saudáveis (FREITAS, 2006).

Sabe-se que o tecido muscular esquelético do ser humano diminui cerca de 40% entre 20 a 60 anos de idade (FREITAS, 2006; PARAHYBA e SIMÕES, 2006). Tais alterações estão relacionadas com o envelhecimento e afetam também indivíduos saudáveis e fisicamente ativos. Essa perda muscular ocorre em torno de 1-2% ao ano, particularmente nos membros inferiores, associada a um ganho de gordura corporal de 7,5% por década, a partir dos 40 anos, com alterações mais acentuadas após os 50 anos de idade (HUGHES, 2002). Após os 60 anos, a perda muscular torna-se mais acentuada, podendo

chegar em torno de 4-12%, dependendo do estilo de vida do indivíduo e das comorbidades associadas (FREITAS, 2006; HUGHES, 2002).

Esse fenômeno de perda de massa muscular é denominado sarcopenia (em grego, *sark* = carne; *penia* = perda), traduzido livremente como *deficiência do músculo*, e refere-se especificamente à gradual perda de massa musculoesquelética que ocorre com o avanço da idade (ROSENBERG, 1989). Essa condição de saúde é diagnosticada principalmente em idosos mais velhos, porém, em alguns casos, pode ser encontrada nos mais jovens, associada, por exemplo, aos casos de demência e osteoporose. Recentemente, o Consenso Europeu de Sarcopenia (EWGSOP) estabeleceu a seguinte definição para a sarcopenia: *perda progressiva de massa muscular, associada às alterações de força e/ou função muscular, com consequências para efeitos adversos de saúde.* Dessa forma, para o diagnóstico da sarcopenia, o indivíduo precisa preencher o critério principal, ou seja, a perda de massa muscular, e, ainda, apresentar perda de força muscular e/ou baixo desempenho físico ou, ainda, as três condições associadas. Essas características ajudam na classificação da sarcopenia, reforçando que a diminuição da massa muscular, por si só, não indica fraqueza ou baixo desempenho em atividades (FREITAS, 2006; CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010).

Em alguns indivíduos, a causa da sarcopenia pode ser clara, porém, em outros, não fica tão evidente, visto que a síndrome é multifatorial. A sarcopenia pode ser classificada como "primária", quando nenhuma causa é evidente, apenas o próprio envelhecimento, e "secundária", quando uma ou mais causas são evidentes, por exemplo, fatores nutricionais (FREITAS, 2006; CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010).

A literatura aponta que, em pessoas com idade maior ou igual a 60 anos, a sarcopenia tem uma prevalência de 5-13% e, em pessoas com idade maior ou igual a 80 anos, a prevalência aumenta para 11-50% (MORLEY, 2008). Apesar de a perda muscular ser maior em homens, cabe ressaltar que o impacto da sarcopenia em mulheres é mais visível, uma vez que elas possuem maior expectativa de vida e maior número de limitações funcionais (HUGHES, 2002; ROUBENOFF *et al.*, 2000). Além disso, os idosos possuem um conteúdo não contrátil duas vezes maior nos músculos locomotores que os indivíduos

mais jovens, agravando as consequências da perda de tecido muscular (MCARDLE *et al.*, 2003).

Nesse contexto, a sarcopenia contribui para o aumento do risco para quedas, fraturas, incapacidade, dependência, hospitalização e mortalidade (ROSENBERG, 1989; ROUBENOFF *et al.*, 2000). Tal quadro inclui uma vulnerabilidade fisiológica relacionada à idade, resultado da deterioração da homeostase biológica e da capacidade do organismo em se adaptar a novas situações de estresse (DOHERTY, 2003).

Múltiplos fatores etiológicos inter-relacionados contribuem para a progressão da sarcopenia e incluem: diminuição de estímulos anabólicos e aumento de estímulos catabólicos musculares pela elevação das citocinas pró-inflamatórias; alterações na secreção de tecido ou deficiência na capacidade de resposta a fatores hormonais tróficos; mudanças na ingestão alimentar; metabolismo de proteínas e atrofia de desuso (DESCHENES, 2004). Segundo Deschenes (2004), a principal causa da sarcopenia é a diminuição no número de fibras musculares, apesar de haver envolvimento da atrofia da fibra, principalmente do tipo II (DESCHENES, 2004; DOHERTY, 2003).

Alguns estudos apontam que a diminuição da massa muscular involuntária pode reduzir a força muscular geral (FREITAS, 2006; DESCHENES, 2004; DOHERTY, 2003). Tal fator influenciaria diretamente nas atividades desenvolvidas, comprometendo a vida diária, a qualidade de vida e o bem-estar dos idosos (FREITAS, 2006).

Por outro lado, a perda da quantidade de motoneurônios e a diminuição de unidades motoras advindas da perda de massa muscular podem ser associadas, em alguns casos, à perda de força muscular (DESCHENES, 2004). Esse fato poderia ser justificado pelo menor número de unidades motoras recrutadas, com conseqüente menor força produzida. No entanto, alguns estudos encontraram resultados contrários a essa ideia. Eles apontaram que essas alterações da massa muscular ocorreriam pela degeneração dos elementos neurais, mudança nas proporções dos diferentes tipos de unidades motoras e alterações na propriedade de cada unidade motora (KAUFFMAN, 2001; KUMAR, 2006). Como as unidades motoras passam por um ciclo natural de remodelamento na junção neuromuscular, que se constitui de eventos, como perda de inervação, brotamento axonal e reinervação das fibras musculo-

esqueléticas (DESCHENES, 2004), essa remodelagem se deterioraria gradualmente na idade avançada, resultando em atrofia muscular, mas não necessariamente em diminuição de força muscular (MCARDLE *et al.*, 2003; POLURI *et al.*, 2005).

Apesar de a perda da massa muscular ser de grande impacto na vida do idoso, a potência muscular (força x velocidade) pode ter maior relevância quanto à capacidade e ao desempenho em inúmeras atividades diárias e sua perda pode afetar a independência e a capacidade funcional (HUNTER *et al.* 2004; LAURENTANI *et al.* 2003). A literatura aponta que a potência muscular demonstra declínio mais rápido associado ao envelhecimento do que a força e a resistência muscular em ambos os sexos (DESCHENES, 2004; KAUFFMAN, 2001; MCARDLE *et al.*, 2003).

Da mesma forma, o declínio na resistência muscular é um aspecto que contribui para a perda funcional e a incapacidade física nos idosos. Em relação à resistência muscular, quando comparados adultos jovens com idosos, pode-se observar que os idosos utilizam um percentual maior da massa muscular para produzir uma força igual à do jovem. Considerando que a massa muscular esteja diminuída pela sarcopenia presente, pode-se pensar que alguns exercícios demandariam o uso de um percentual maior da capacidade máxima nas pessoas idosas. Nesse caso, a somatória desses fatores poderia determinar o aparecimento precoce da fadiga, principalmente quando esses indivíduos são submetidos a atividades de maior demanda metabólica (HUNTER *et al.*, 2004; KAUFFMAN, 2001).

Assim, músculos que são usados repetidamente ou em tarefas que exigem grande demanda de força muscular estão em maior risco de um declínio progressivo do desempenho. No entanto, a musculatura tende a se recuperar, precisando apenas de um período de descanso. Esse fenômeno reversível é denominado fadiga muscular (ALLEN *et al.*, 2008). A fadiga é descrita como um sintoma inespecífico associado a problemas crônicos de saúde e à piora funcional do indivíduo (ARONSON *et al.*, 1999). O termo fadiga tem sido usado para descrever diversos fenômenos fisiológicos e existe, atualmente, uma operacionalização envolvendo três formas de fadiga: a fisiológica, a objetiva e a autopercebida (SILVA *et al.*, 2011).

A fadiga fisiológica refere-se à musculatura e sua capacidade de gerar força e mantê-la. Compreende-se fadiga, então, como a redução da capacidade do sistema neuromuscular em gerar força, trabalho ou potência, mediante situações de exercício (ARONSON *et al.*, 1999; FOLDVARI *et al.*, 2000; SILVA *et al.*, 2011; ALLEN *et al.*, 2008). A fadiga objetiva está relacionada ao desempenho apresentado durante a realização do trabalho ou tipo de atividade que se realiza. Esta fadiga relaciona-se muito com o grau de interesse do indivíduo em desenvolver a atividade naquele momento (SILVA *et al.*, 2011). Por outro lado, a fadiga autopercebida é definida como uma sensação desagradável relatada pelo indivíduo, englobando todo o corpo (ARONSON *et al.*, 1999). É um sintoma subjetivo influenciado por fatores internos e externos ao indivíduo.

Vale a pena ressaltar a distinção entre fadiga e lesão muscular, embora os dois fenômenos possam acontecer concomitantemente. A fadiga é geralmente definida como a redução reversível do desempenho durante a atividade, ou seja, sua recuperação ocorre durante a primeira hora. Por outro lado, apesar de a lesão muscular também provocar uma diminuição no desempenho muscular, seu processo de reversão ocorre lentamente (FOLDVARI *et al.*, 2000; SILVA *et al.*, 2011; ALLEN *et al.*, 2008).

A literatura tem demonstrado uma tendência ao aumento relativo à resistência à fadiga em idosos, podendo ser justificado pelo predomínio de fibras musculares do tipo I em relação a fibras do tipo II. Sendo assim, o idoso, principalmente o sarcopênico, tende a apresentar uma maior quantidade, proporcionalmente, de fibras musculares que garantem resistência muscular em relação às fibras que proporcionam força muscular, o que alguns trabalhos defendem como uma tendência a menor fadiga (FREITAS, 2006; HUNTER *et al.*, 2004; LUSTOSA *et al.*, 2013; ALLEN *et al.*, 2008; CHRISTIE *et al.*, 2011; AVIN e LAURA, 2011). Esse fato é comumente observado em estudos que se utilizam de contrações isométricas para induzir a fadiga. Em contraste, quando as contrações dinâmicas são realizadas, é comum observar maior fadiga em indivíduos mais velhos ou, então, nenhuma diferença em relação aos grupos de jovens e adultos jovens. Estudos recentes garantem que o maior marcador da resistência à fadiga em idosos é o tipo de contração muscular executada (ALLEN *et al.*, 2008; CHRISTIE *et al.*, 2011; AVIN e LAURA, 2011). No entanto,

outras características relacionadas à idade, tais como redução da força específica (força por unidade de músculo em uma área transversal) e ativação neural, têm sido sugeridas para explicar as diferenças na resistência à fadiga entre jovens e indivíduos mais velhos (CHRISTIE *et al.*, 2011).

Apesar de todas essas informações, ainda existem muitas controvérsias, sendo pouco exploradas a diferença e a relação entre a fadiga muscular e os diferentes parâmetros do desempenho muscular, principalmente em idosos com características específicas. Sugere-se que todas essas características devem ser consideradas em uma avaliação dos idosos. Assim, acredita-se que as alterações neuromusculares associadas à sarcopenia têm grande impacto no movimento e na função muscular, podendo afetar as atividades de vida diária e piorar os sintomas de fadiga. Da mesma forma, supõe-se que indivíduos sarcopênicos podem apresentar índices de fadiga diferenciados daqueles não sarcopênicos. Hipotetiza-se que índices mais baixos de fadiga, observados no isocinético, podem contribuir para um agravamento da sarcopenia pela possível influência na condição geral do idoso, com repercussões nas atividades de vida diária e maior vulnerabilidade à incapacidade funcional e quedas. Essas informações poderão abrir novas portas para pesquisas futuras, aumentando o conhecimento na área para novos tratamentos e medidas de prevenção da sarcopenia bem como intervenções nos desfechos associados a essa síndrome.

Portanto, o objetivo deste estudo foi comparar o índice de fadiga muscular e parâmetros do desempenho muscular entre idosas sarcopênicas e não sarcopênicas residentes na comunidade de Belo Horizonte.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo faz parte do projeto de pesquisa **ANÁLISE DOS PARÂMETROS DE DIAGNÓSTICO PARA SARCOPENIA PRECONIZADOS PELO CONSENSO EUROPEU DE SARCOPENIA, CAPACIDADE FUNCIONAL E ÍNDICES PLASMÁTICOS DE MEDIADORES INFLAMATÓRIOS EM IDOSAS DA COMUNIDADE DA CIDADE DE BELO HORIZONTE-MG**, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG, sob o parecer de número CAAE: 3970.2014.2.0000.5149 (ANEXO I). Trata-se de um estudo transversal desenvolvido com mulheres idosas, com idade igual ou superior a 65 anos de idade, classificadas como **em risco de sarcopenia**, de acordo com o EWGSOP, provenientes do Instituto Jenny Faria de Atenção à Mulher e ao Idoso. Elas realizaram as análises do desempenho muscular por meio do dinamômetro isocinético e de composição corporal por meio do exame de dupla emissão de raios-X (DXA). Todas assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A).

2.1 Amostra

Os critérios de inclusão consideraram mulheres com idade igual ou superior a 65 anos (sem discriminação de cor/ raça/ religião) que preenchiam os critérios no algoritmo de sarcopenia, conforme o EWGSOP, sendo classificadas como **em risco de sarcopenia**.

Os critérios de exclusão foram: déficit cognitivo rastreado pelo Mini Exame do Estado Mental, de acordo com a escolaridade, proposto por Bertolucci *et al.* (1994); presença de doenças reumatológicas ou neurológicas autorrelatadas; ter sido submetida ao tratamento de quimioterapia ou apresentar histórico de câncer nos últimos 5 anos; apresentar qualquer sequela de doença neurológica ou osteomuscular que impedisse a realização dos testes físico-funcionais; ter praticado exercícios físicos durante os três últimos meses.

2.2 Instrumentos e procedimentos

As idosas foram selecionadas por meio de busca ativa e aquelas inicialmente elegíveis eram incluídas no estudo de acordo com o algoritmo proposto pelo EWGSOP (Figura 1).

Figura 1 . Algoritmo sugerido pelo EWGSOP



Fonte: Cruz-Jentoft *et al.*, 2010

Esse algoritmo rastreia a sarcopenia de acordo com três critérios: desempenho muscular, força muscular e massa muscular.

O primeiro critério foi avaliado por meio da velocidade usual da marcha. Essa é uma medida simples, rápida e facilmente obtida em um ambiente clínico e não necessita de equipamentos sofisticados (LUSTOSA *et al.*, 2013). A sua importância advém da facilidade efetiva para avaliar a capacidade funcional de idosos. A velocidade de marcha (VM), em metros por segundo, foi obtida solicitando-se que a idosa caminhasse, em velocidade usual, por uma superfície plana de 8,6m, devidamente sinalizada, desconsiderando os 2m de aceleração e os 2m de desaceleração. Aquelas que atingiram a velocidade média menor ou igual a 0,8m/s foram encaminhadas para a realização da composição corporal, por já serem consideradas em risco de sarcopenia. Aquelas

que ficaram acima de 0,8m/s realizaram a medida de Força de Preensão Palmar (FPP), por meio do teste de dinamometria manual.

A baixa FPP é um marcador clínico que se refere à diminuição de mobilidade e um melhor indicador de desfechos clínicos de baixa massa muscular (LAURENTANI *et al.*, 2003). Esse teste foi realizado com a idosa sentada em uma cadeira, com o ombro aduzido, o cotovelo fletido a 90° e o antebraço em posição neutra. A participante foi solicitada a pressionar o dinamômetro com a mão dominante, com o máximo de esforço isométrico possível, durante 5 segundos, sem movimentar durante o teste qualquer outra parte do corpo, três vezes consecutivas, com intervalos de um minuto entre cada uma das medidas. A média dos valores obtidos pelo teste foi calculada. Aquelas que atingiram a FPP menor ou igual a 20kgf foram encaminhadas para o teste de composição corporal, por serem consideradas ~~em~~ em risco de sarcopenia+. Aquelas com FPP acima de 20Kg/f foram excluídas do estudo.

A massa muscular foi avaliada por meio do exame de dupla emissão de raios-X (DXA). Esse procedimento expõe minimamente os pacientes à radiação, além de favorecer, ao mesmo tempo, a distinção de gordura, do nível mineral ósseo e da massa magra. O cálculo do volume total de massa magra foi feito por meio da soma da massa muscular dos membros apendiculares (ASM), dividida pela altura ao quadrado, $ASM/ altura^2$ (kg/m²). (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010). Aquelas com valores abaixo de 5,45kg/m² foram consideradas sarcopênicas.

Na sequência, além do questionário socio-clínico-demográfico (APÊNDICE B), cada participante realizou o teste de desempenho muscular concêntrico dos extensores do joelho, por meio do dinamômetro isocinético Biodex 4 Pro. As variáveis utilizadas para análise foram o pico de torque, o trabalho normalizado pelo peso corporal, a potência e o coeficiente de fadiga, nas velocidades de 60°/s e 180°/s. Inicialmente, foi realizada uma caminhada, para aquecimento, durante 5 minutos. Em seguida, a participante foi posicionada na cadeira do aparelho, permitindo um movimento livre de flexão e extensão do joelho, variando entre 0 a 90°. Cada idosa efetuou uma série composta de exercícios de flexão e extensão do joelho, em cada perna, realizando o total de 20 repetições. Cinco delas foram realizadas na velocidade angular de 60°/s para melhor verificação do pico de torque e do trabalho normalizado pelo peso

corporal. As outras quinze repetições foram realizadas na velocidade de 180°/s para verificar a potência e o índice de fadiga. As idosas eram orientadas a realizar a maior força possível. Esse protocolo de avaliação já foi utilizado em outros trabalhos (LUSTOSA *et al.*, 2013).

2.3 Análise estatística

Os dados foram apresentados por meio de médias e desvio padrão. Avaliou-se a normalidade de distribuição dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk. A comparação entre os grupos de idosas não sarcopênicas e sarcopênicas foi feita utilizando-se o teste ANOVA para medidas repetidas. Onde foram feitas comparações entre os grupos e entre membros inferiores direito e esquerdo. O nível de significância considerado foi de 5%.

REFERÊNCIAS

ALLEN, D. G.; LAMB, G. D.; WESTERBLAD, H. Skeletal Muscle Fatigue: Cellular Mechanisms. **Physiol Rev**, v. 88, n.1, p. 287-332, 2008.

ARONSON, L. S. *et al.* Defining and measuring fatigue. **J Nurs Schol**, v. 31, n. 1, p. 45-50, 1999.

AVIN, Keith G. and LAW, Laura A. Frey. Age-related differences in muscle fatigue vary by contraction type: a meta-analysis. **American Physical Therapy Association**, v. 91, n. 8, p. 1153-1165, 2011.

BEAN, J. F. *et al.* The relationship between leg power and physical performance in mobility-limited older people. **J Am Geriatr Soc**, v. 50, n. 3, p. 461-467, 2002.

CHRISTIE, A.; SNOOK, E. M.; KENT-BRAUN, J. A. Department of Kinesiology, University of Massachusetts Amherst, Amherst, MA. Systematic Review and Meta-Analysis of Skeletal Muscle Fatigue in Old Age. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 43, n. 4, p. 568-577, 2011.

CRUZ-JENTOFT, A. J.; BAEYENS, J. P.; BAUER, J. M. *et al.* Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. **Age Ageing**, v. 39, n. 4, p. 412-423, 2010.

DESCHENES, M. R. Effects of aging on muscle fibre type and size. **Sports Medicine**, v. 34, n. 12, p. 809-824, 2004.

DEVIR, Z. **Isokinetics: Muscle Testing**. Churchill Livingstone, 2004.

DOHERTY, T.J. Aging and Sarcopenia. **J Appl Physiol**, v. 95, n. 4, p. 1717-1727, 2003.

FOLDVARI, M. *et al.* Association of muscle power with functional status in community-dwelling elderly women. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 55, n. 4, p. 192-199, 2000.

FREITAS, E. V. **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2006.

HARGREAVES, M.; SPRIET, L. **Exercise Metabolism**. Human Kinetics, 1995.

HUGHES, V. C. *et al.* Longitudinal changes in body composition in older Men and women: role of body weight change and physical activity. **Am J Nutr**, v. 76, n. 2, p. 473-481, 2002.

HUNTER, G. R. *et al.* Effects of resistance training on older adults. **Sports Medicine**, v. 34, n. 12, p. 330-348, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico de 2009**. Belo Horizonte: IBGE, 2009.

KAUFFMAN, T. L. **Manual de reabilitação geriátrica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

KUMAR, S. Localized muscle fatigue: review of three experiments. **Rev Bras Fisioter**, v. 10, n. 1, p. 9-28, 2006.

LAURENTANI, F.; RUSSO, C.; BANDINELLI, S. *et al.* Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. **J Appl Physiol**, v. 95, n. 5, p.1851. 1860, 2003.

LUSTOSA, L. P. *et al.* Impact of an Exercise Program on Muscular and Functional Performance and Plasma Levels of Interleukin 6 and Soluble Receptor Tumor Necrosis Factor in Pre frail Community-Dwelling Older Women: A Randomized Controlled Trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 94, n. 4, p. 660-666, 2013.

McARDLE, W. D. *et al.* **Fisiologia do exercício É Energia, Nutrição e Desempenho humano**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

MORLEY, J. E. Sarcopenia: diagnosis and treatment. **J Nutr Health Aging**, v. 12, n. 7, p. 452-456, 2008.

PARAHYBA, M. I. e SIMÕES, C. C. S. A prevalência de incapacidade funcional em idosos no Brasil. **Ciência e saúde coletiva**, v. 11, n. 4, p. 967-974, 2006.

PEREIRA, P. *et al.* **Análise dos parâmetros de diagnóstico para sarcopenia preconizados pelo consenso europeu de sarcopenia, capacidade funcional e índices plasmáticos de mediadores inflamatórios em idosos da comunidade da cidade de Belo Horizonte-MG**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação. Universidade Federal de Minas Gerais, 2016.

POLURI, A. *et al.* Fatigue in the elderly population. **Phys Med Rehabil Clin N Am**, v. 16, n. 1, p. 91-108, 2005.

ROSENBERG, I. H. Sarcopenia: Origins and Clinical Relevance. **J. Nutr**, v. 127, n. 5, p. 990-991, 1997.

ROUBENOFF, R. *et al.* Sarcopenia: current concepts. **J. Gerontol A Biol Sic**, v. 55, n. 12, p. 716-724, 2000.

SILVA, Juscelio P. *et al.* Fatores clínicos, funcionais e inflamatórios associados à fadiga muscular e à fadiga autopercebida em idosos da comunidade. **Rev. Bras. Fisioter.**, São Carlos, v. 15, n. 3, p. 241-2.

ARTIGO

Comparação do índice de fadiga muscular e desempenho muscular entre idosas sarcopênicas e não sarcopênicas

Lucas Freitas Hoelzle¹, Paulo Henrique Marinho¹, Rayra Resende de Lima¹,
Patrícia Parreira Batista², Giane Amorim Ribeiro-Samora²,
Lygia Paccini Lustosa³

1. Acadêmico(a) do curso de Fisioterapia, EEEFTO, UFMG, Belo Horizonte, MG.
2. Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, EEEFTO, UFMG, Belo Horizonte, MG.
3. Professora do curso de Fisioterapia e do programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, EEEFTO, UFMG, Belo Horizonte, MG.

Contato: Lygia Paccini Lustosa

Av. Antônio Carlos, 6627, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Fone: 55 31 3409-4791/ 55 31 9983-1854

e-mail: lygia.paccini@gmail.com

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Agradecemos à prof.^a Dr.^a Adriana Kakehase e equipe pela valiosa contribuição na realização dos exames de dupla emissão de raio-X (DXA). Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de auxílio para a compra de kits de alta sensibilidade para análise dos mediadores inflamatórios e pelas bolsas de iniciação científica e mestrado.

Este artigo, depois das considerações finais da banca, será traduzido e enviado para a Revista Brasileira de Fisioterapia.

RESUMO

Uma das maiores preocupações atuais dos profissionais da saúde advém da prevalência da incapacidade e da dependência funcional vivenciada em idosos, relacionada à redução da massa muscular. A sarcopenia é definida como a perda progressiva de massa muscular, associada às alterações de força e/ou função muscular, com consequentes efeitos adversos de saúde. Alterações do desempenho muscular e fadiga podem ser diferenciados nessa população. **Objetivo:** Comparar o índice de fadiga muscular e o desempenho muscular dos extensores de joelho entre idosas sarcopênicas e não sarcopênicas, residentes na comunidade de Belo Horizonte/MG. **Metodologia:** Incluíram-se mulheres, sem discriminação de cor/raça/religião, com idade igual ou superior a 65 anos. Excluíram-se aquelas com déficit cognitivo, portadoras de doenças reumatológicas ou neurológicas autorrelatadas, submetidas a tratamento de quimioterapia ou com histórico de câncer nos últimos 5 anos, com sequela de doença neurológica ou osteomuscular que impedisse a realização dos testes, que praticaram exercícios físicos durante os três últimos meses. Além de fornecer os dados sociodemográficos, todas realizaram os testes de velocidade de marcha e Força de Preensão Palmar (FPP) e tiveram a massa muscular avaliada por meio do exame de dupla emissão de raios-X (DXA). Assim, foram classificadas em sarcopênicas e não sarcopênicas. A avaliação do índice de fadiga e desempenho muscular foi feita por meio do isocinético Biodex 4 Pro, no modo concêntrico de extensores de joelho, em 60 e 180°/s. **Resultados:** Não foram encontradas diferenças significativas no índice de fadiga entre os grupos ($p > 0,05$), entretanto observou-se diferença entre a potência ($p = 0,014$) e o trabalho normalizado pelo peso corporal ($p = 0,004$), avaliado em 180°/s. **Conclusão:** As diferenças observadas em relação à potência e ao trabalho muscular normalizado pelo peso corporal apontam para a importância desses parâmetros na funcionalidade de idosas, principalmente na presença da sarcopenia, devendo ser incentivados em programas preventivos e de reabilitação funcional.

Palavras-chave: sarcopenia; envelhecimento; fadiga muscular.

INTRODUÇÃO

O mundo tem vivenciado um aumento da taxa de envelhecimento da população. Estima-se que, até 2025, o percentual de idosos aumentará cerca de 200% nos países em desenvolvimento, chegando a mais de 33 milhões de habitantes e tornando o Brasil o sexto país com maior percentual populacional de idosos no mundo.¹ Esse crescimento gera mudanças no perfil da população, acarretando um maior número de doenças crônico-degenerativas. Uma grande preocupação dos profissionais da área da saúde está relacionada com a prevalência da incapacidade e da dependência funcional vivenciada pelos idosos, intimamente ligada à redução da massa muscular, que ocorre até mesmo em indivíduos saudáveis.^{1,2,3}

O tecido muscular esquelético diminui cerca de 40% entre 20 a 60 anos de idade.^{1,2} Essa perda muscular chega a ser em torno de 1-2% ao ano.⁸ Após os 60 anos, a perda muscular torna-se mais acentuada, podendo chegar em torno de 4-12%, dependendo do estilo de vida e das comorbidades associadas.^{2,4} Esse fenômeno de perda de massa muscular é denominado sarcopenia.⁵ Atualmente, o Consenso Europeu de Sarcopenia (EWGSOP) define essa síndrome geriátrica como progressiva, caracterizada pela perda de massa muscular associada à perda de força e/ou função, que pode desencadear desfechos adversos de saúde, e propõe um algoritmo para seu rastreamento. Assim, o diagnóstico deve ser feito pela perda de massa muscular acrescida da redução da força muscular ou baixo desempenho físico ou a associação dos três critérios operacionais.^{2,6}

Nesse contexto, apesar de a perda da massa muscular ser de grande impacto na vida do idoso, parâmetros do desempenho muscular também apresentam repercussões diferenciadas na funcionalidade com o avanço da idade. A potência muscular (força x velocidade) pode ter maior relevância quanto à capacidade e ao desempenho em inúmeras atividades. A literatura aponta que a potência muscular demonstra declínio mais rápido associado ao envelhecimento do que a força e a resistência muscular em ambos os sexos.^{7,8,9} Em relação à resistência muscular, quando comparados adultos jovens com idosos, pode-se observar que os idosos são obrigados a usar um percentual maior da massa muscular para produzir uma força igual à do jovem.^{10,11}

Além disso, pressupõe-se que ocorra uma fadiga precoce quando os idosos são submetidos a atividades de maior demanda metabólica.^{8,12} Nesse caso, a fadiga é descrita como um sintoma inespecífico associado a problemas crônicos de saúde e à piora funcional do indivíduo.^{10,13}

No entanto, ainda existem muitas controvérsias e são pouco exploradas a diferença e a relação entre a fadiga muscular e os diferentes parâmetros do desempenho muscular, principalmente em idosos com características específicas. Assim, acredita-se que as alterações neuromusculares associadas à sarcopenia têm grande impacto no movimento e na função muscular, podendo afetar as atividades de vida diária, com conseqüente piora dos sintomas de fadiga. Da mesma forma, supõe-se que indivíduos sarcopênicos podem apresentar índices de fadiga diferenciados daqueles não sarcopênicos. Hipotetiza-se que índices mais baixos de fadiga podem contribuir para um agravamento da sarcopenia pela possível influência na condição geral do idoso, com repercussões nas atividades de vida diária e maior vulnerabilidade à incapacidade funcional e quedas.

Portanto, o objetivo deste estudo foi comparar o índice de fadiga muscular e os parâmetros do desempenho muscular entre idosas sarcopênicas e não sarcopênicas, residentes na comunidade de Belo Horizonte-MG.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, inserido no projeto de pesquisa **ANÁLISE DOS PARÂMETROS DE DIAGNÓSTICO PARA SARCOPENIA PRECONIZADOS PELO CONSENSO EUROPEU DE SARCOPENIA, CAPACIDADE FUNCIONAL E ÍNDICES PLASMÁTICOS DE MEDIADORES INFLAMATÓRIOS EM IDOSAS DA COMUNIDADE DA CIDADE DE BELO HORIZONTE-MG**, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG, sob o parecer de número: CAAE: 3970.2014.2.0000.5149. As participantes foram selecionadas mediante busca ativa em um Centro de Referência do Idoso. Todas realizaram a avaliação do desempenho muscular por meio do dinamômetro isocinético e de composição corporal por meio do exame de dupla emissão de raios-X (DXA).

Amostra

Os critérios de inclusão foram: ser mulher (sem discriminação de cor/raça/religião); ter idade igual ou superior a 65 anos; estar classificada como **%em risco de sarcopenia+**, de acordo com o EWGSOP.

Os critérios de exclusão foram: apresentar déficit cognitivo rastreado pelo Mini Exame do Estado Mental, de acordo com a escolaridade, proposto por Bertolucci *et al.*;⁶ ser portadora de doenças musculoesqueléticas em estágio de exacerbação que inviabilizasse a realização dos testes físicos funcionais; estar submetida a tratamento de quimioterapia ou apresentar histórico de câncer nos últimos cinco anos; ter qualquer doença neurológica, reumatológica ou osteomuscular que impedisse a realização dos testes físicos funcionais.

Instrumentos e procedimentos

Inicialmente, as idosas responderam a um questionário com informações socio-clinico-demográficas para caracterização da amostra e garantia dos critérios de inclusão/exclusão. Em seguida, realizaram o teste de caminhada para verificar a velocidade de marcha (VM). Foi solicitado que a idosa caminhasse em velocidade usual, por uma superfície plana de 8,6m, devidamente sinalizada, desconsiderando os 2m iniciais de aceleração e os 2m finais de desaceleração. Aquelas que atingiram a velocidade média menor ou igual a 0,8m/s foram encaminhadas para a realização da composição corporal, por já serem consideradas **%em risco de sarcopenia+**. Aquelas que ficaram acima de 0,8m/s realizaram a medida de Força Preensão Palmar (FPP)¹⁴.

Para esse teste, a idosa permaneceu sentada em uma cadeira, com o ombro aduzido, o cotovelo fletido a 90° e o antebraço em posição neutra. A participante foi solicitada a pressionar o dinamômetro com a mão dominante, com o máximo de esforço isométrico possível, durante 5 segundos, três vezes consecutivas, com intervalo de um minuto entre cada uma das medidas. A média dos valores obtidos pelo teste foi calculada. Aquelas que atingiram a FPP menor ou igual a 20kg/f foram encaminhadas para o teste de composição corporal. Aquelas com FPP acima de 20 Kg/f foram excluídas do estudo, por não serem consideradas **%em risco de sarcopenia+**(Figura 1).

A massa muscular foi avaliada por meio do exame de dupla emissão de raios-X (DXA). Esse procedimento expõe minimamente os indivíduos à radiação, além de favorecer, ao mesmo tempo, a distinção de gordura, do nível mineral ósseo e da massa magra. O cálculo do volume total de massa magra foi feito por meio da soma da massa muscular apendicular dos quatro membros (ASM), dividida pela altura ao quadrado. $ASM/altura^2$ (kg/m²). As participantes com valores abaixo de 5,45Kg/m² foram consideradas sarcopênicas.⁶



Figura 1 . Algoritmo segundo o Consenso Europeu de Sarcopenia

Fonte: Cruz-Jentoft *et al.*, 2010

Na sequência, tanto as idosas classificadas como sarcopênicas como as não sarcopênicas realizaram o teste de desempenho muscular dos extensores do joelho, no modo concêntrico, por meio do dinamômetro isocinético Biodex 4 Pro, nas velocidades angulares de 60°/s e 180°/s. As variáveis utilizadas para análise foram o pico de torque, o trabalho normalizado pelo peso corporal, a potência e o coeficiente de fadiga.¹⁵

Para a avaliação no isocinético, foi realizado um aquecimento por meio de uma caminhada de 5 minutos. Em seguida, a participante foi posicionada na cadeira do aparelho, permitindo um movimento livre de flexão e extensão do joelho, variando entre 0 a 90°. Inicialmente foram feitas 5 repetições de flexão extensão do joelho, com orientação previa para as idosas fazerem a maior força possível. E só então foi realizado o exame em si, que consistia em

15 repetições com força máxima possível. O protocolo de avaliação já foi descrito em estudos anteriores.¹⁵

Análise estatística

Os dados foram apresentados por meio de médias e desvio padrão. Avaliou-se a normalidade de distribuição dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk. A comparação entre os grupos não sarcopênicos e sarcopênicos foi feita por meio de ANOVA de medidas repetidas e *post hoc* para detectar as diferenças. Onde foram realizadas comparações entre os grupos e entre os membros inferiores direito e esquerdo. O nível de significância considerado foi de 5%.

RESULTADOS

Participaram do estudo 63 idosas, divididas em dois grupos: idosas sarcopênicas (IS) (n= 31) e idosas não sarcopênicas (INS) (n= 32). As características da amostra encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 . Características da amostra divididas em grupos

Variáveis	IS (n= 31)	INS (n= 32)
Idade, anos, média (DP)	77,19 (5,42)	77,15 (6,91)
Escolaridade, em anos, média (DP)	3,69 (2,82)	2,76 (2,56)
IMC, kg/m², média (DP)	21,55 (2,28)	28,48 (5,31)
Comorbidades, número, média (DP)	1,93 (1,21)	2,81 (1,59)
Medicações, número, média (DP)	3,68 (1,97)	4,51 (2,38)

IS = idosas sarcopênicas; INS = idosas não sarcopênicas; IMC = índice de massa corpórea; DP = desvio padrão

Quando comparados os grupos quanto ao desempenho muscular e ao índice de fadiga, houve diferença significativa nas medidas de potência e trabalho normalizado pelo peso corporal, mas não houve diferença no índice de fadiga (Tabela 2). Demais comparações não foram significativas ($p > 0,05$).

Tabela 2 . Média e desvio padrão e valor de p da comparação entre os grupos quanto ao desempenho muscular e ao índice de fadiga.

Variáveis	IS (n= 31)	INS (n= 32)	Valor p
Potência 180°/s, W, média (DP)	40,53 (13,44)	50,96 (18,77)	0,014*
Trabalho 180°/s, %, média (DP)	422,37(127,5)	540,50(182,67)	0,004*
Índice de fadiga 180°/s,média (DP)	8,82 (28,33)	3,05 (14,48)	0,456
Covariação 180°/s, média (DP)	13,81 (4,52)	18,46 (24,44)	0,301

IS = idosas sarcopênicas; INS = idosas não sarcopênicas; DP = desvio padrão; W = watts

DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo comparar o índice de fadiga muscular e parâmetros do desempenho muscular entre idosas classificadas como sarcopênicas e não sarcopênicas. Os resultados mostraram diferença entre a potência e o trabalho normalizado pelo peso corporal, avaliado em 180°/s, mas não houve diferença no índice de fadiga e demais medidas.

A literatura aponta uma tendência da população idosa em alcançar o índice de fadiga primeiro que adultos, principalmente em contrações concêntricas.^{11,16,17} Apesar de ter sido usado esse tipo de contração, neste estudo, não foram observadas diferenças entre idosas sarcopênicas e não sarcopênicas. A hipótese inicial deste estudo era que idosas sarcopênicas, por apresentarem alterações em volume, tipo e número de fibras musculares, poderiam ter resposta muscular diferenciada, alterando também o limiar de fadigabilidade. Além disso, ele se baseou no pressuposto de que, em idosos, devido às mudanças do sistema neuromuscular, neuroendócrino e inflamatório, advindas do envelhecimento, poderia ocorrer um aumento do índice de fadiga em atividades que exigem um maior gasto energético.^{7,8,16,18,19} No entanto, isso não pôde ser confirmado neste estudo, que não encontrou diferença no índice de fadiga entre os grupos, sugerindo que outros fatores podem influenciar nessa medida.

Assim, pode-se pensar que a ausência de diferença no índice de fadiga pode estar relacionada com o número de repetições realizadas no teste (15 na velocidade de 180°/s). Silva *et al.*, 2011, utilizaram em seu estudo um protocolo de 21 repetições na velocidade angular de 180°/s para avaliar idosas pré-frágeis.¹⁰ Os autores encontraram correlação negativa e significativa da fadiga autopercebida e fadiga muscular dos extensores de joelho, usando 21 repetições, um número maior do que o usado neste estudo. Nesse caso, pode-se supor que um protocolo que utilizasse um número maior que 21 repetições, ou que não as limitasse, poderia alcançar a fadiga nesses indivíduos. Entretanto, o fato de não limitar as repetições poderia também causar estresse tecidual, favorecendo maior risco a uma lesão muscular nessa população. Dessa forma, acredita-se que a utilização de protocolos mais seguros pode ser uma medida cautelosa com idosos. Nesse sentido, Allen *et al.*, 2008, relataram a sobreposição entre fadiga e lesão muscular, fenômenos que podem ocorrer simultaneamente, mas que possuem diferenças.¹¹ Nesse contexto, a fadiga é considerada um declínio reversível de desempenho muscular durante a atividade, com recuperação dentro da primeira hora. Por outro lado, a lesão muscular é compreendida como um declínio no desempenho, porém com processo de reversão muito lento, por apresentar desordens sarcoméricas e dano da membrana, resultando em perda de enzimas solúveis, tais como a creatina quinase, com a presença de processos inflamatórios, incluindo a liberação de citocinas e células fagocíticas na infiltração. Além disso, alguns autores defendem que o limiar entre fadiga e lesão é muito próximo, sendo que a possibilidade de alcançar de fato a fadiga pode ser prejudicial ao indivíduo, principalmente na população idosa.^{10,11} Assim, na incerteza e na dificuldade em estabelecer essa diferença, optou-se pelo teste com 15 repetições na velocidade de 180°/s, por se tratar de uma amostra com declínio na função muscular inicial (pela redução da força muscular e/ou função), para garantir a segurança das participantes, mas isso pode ter limitado os resultados do presente estudo.

Outro fator que pode ter contribuído para a ausência de diferença entre os índices de fadiga dos extensores de joelho entre idosas sarcopênicas e não sarcopênicas é a indução à realização de um esforço submáximo. Essa intensidade de contração tem por característica recrutamento maior das fibras do tipo II, que são fibras de contração rápida e anaeróbia, utilizadas nos primei-

ros segundos do exercício.²⁰ Porém, com o envelhecimento, no processo de perda de massa muscular, há modificação da quantidade das fibras musculares, sendo observado um maior número das fibras do tipo I, que são fibras de contração lenta e aeróbia. Nesse caso, pode-se pensar que, para uma maior ativação dessas fibras, seja necessário submetê-las a uma maior carga de contrações.^{11,16,20} Assim, pode-se pensar que essa alteração na relação da presença de fibras tipo I/tipo II, associada ao avanço da idade, pode influenciar no desempenho muscular, na geração de força (pico de torque), potência e consequente fadiga muscular.

Esse pressuposto vem ao encontro de outros resultados observados neste estudo. Houve diferenças na potência e no trabalho normalizado pelo peso corporal apenas na velocidade de 180°/s, demonstrando que idosas sarcopênicas estavam em piores condições. Christie *et al.*, 2011, demonstraram que a potência muscular está fortemente relacionada com as medidas de função física.¹⁶ Além disso, esse parâmetro demonstra declínio mais rápido associado ao envelhecimento do que propriamente a força e a resistência muscular. Da mesma forma, outros estudos relataram que a potência muscular poderia ter maior relevância quanto à capacidade e ao desempenho em inúmeras atividades diárias, sugerindo que sua perda poderia afetar a independência e a capacidade funcional dos idosos.^{7,8,9} Nesse caso, em conformidade com os resultados encontrados aqui, pode-se pensar que, em idosas sarcopênicas, uma forma de abordagem preventiva e de tratamento seriam os programas que enfatizam o treino de potência muscular.

Em relação ao trabalho normalizado pelo peso corporal, na velocidade de 180°/s, que também se mostrou diferente, neste estudo, as idosas sarcopênicas estavam piores quando comparadas às não sarcopênicas. Sendo o trabalho uma variável relacionada às transformações de energia e dependente da capacidade de gerar força, entende-se que um indivíduo que apresenta trabalho menor perde a capacidade de manter a força durante um tempo, independente do seu pico de torque. Isso afeta diretamente o desempenho funcional do indivíduo. Considerando, ainda, que a fadiga é a diminuição da capacidade de gerar força ao longo de um tempo,¹⁰ pensa-se que uma pessoa que apresenta trabalho muscular diminuído poderia chegar mais rápido à fadiga, porém essa hipótese não pôde ser confirmada aqui. Sugere-se a realização de

mais estudos associando as medidas de desempenho muscular, trabalho total e fadiga, para uma análise mais aprofundada do comportamento dessas variáveis na população idosa.

Algumas limitações desta pesquisa devem ser apontadas, como a falta de controle de fatores externos que poderiam alterar as medidas de fadiga muscular. A literatura compreende que a fadiga fisiológica, que foi a objetivada neste estudo, refere-se à musculatura e sua capacidade de gerar força e mantê-la. No entanto, deve ser considerada, também, a fadiga objetiva, relacionada ao desempenho apresentado durante a realização do trabalho ou tipo de atividade que se realiza, da mesma forma que a fadiga autopercebida.¹⁰ Além disso, o teste no dinamômetro isocinético é considerado padrão ouro para se obterem dados objetivos sobre o comportamento do desempenho muscular, porém ele não envolve elementos do dia a dia, como fatores motivacionais e tarefas específicas, que poderiam influenciar no grau de envolvimento e interesse do indivíduo e, também, nas medidas de fadiga. Mesmo assim, acredita-se que este estudo contribui para novas perspectivas de pesquisa nesta área, diante da escassez de informação desses parâmetros específicos para idosos em condições diferenciadas, como a sarcopenia.

CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo demonstraram não haver diferenças significativas no índice de fadiga entre idosas sarcopênicas e não sarcopênicas. As diferenças observadas em relação à potência e ao trabalho muscular normalizado pelo peso corporal apontam para a importância desses parâmetros na funcionalidade de idosas, principalmente na presença da sarcopenia, devendo ser incentivados em programas preventivos e de reabilitação funcional.

REFERÊNCIAS

1. Parahyba MI, Simões CCS. A prevalência de incapacidade funcional em idosos no Brasil. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2006; 11(4): 967-74.
2. Freitas EV. *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2006.
3. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo demográfico de 2009*. Belo Horizonte: IBGE; 2009.
4. Hughes VA, Frontera WR, Roubenoff R, Evans WJ, Singh MA. Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity. *Am J Clin Nutr*. 2002;76:473-481.
5. Rosenberg IH. Sarcopenia: Origins and Clinical Relevance. *J. Nutr*. 1997; 127(5):990-991.
6. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM *et al*. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2010; 39(4):412-423.
7. Deschenes MR. Effects of aging on muscle fibre type and size. *Sports Medicine*. 2004; 34(12):809-824.
8. Kauffman, TL. *Manual de reabilitação geriátrica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001.
9. McArdle WD *et al*. *Fisiologia do exercício - Energia, Nutrição e Desempenho humano*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
10. Silva JP, Pereira DS, Coelho FM, Lustosa LP, Dias JM, Pereira LS. Clinical, functional and inflammatory factors associated with muscle fatigue and self-perceived fatigue in elderly community-dwelling women. *Rev Bras Fisioter*. 2011; 15(3):241-8.
11. Allen DG, Lamb GD, Westerblad H. Skeletal muscle fatigue: cellular mechanisms. *Physiol Rev*. 2008; 88(1):287-332.
12. Hunter GR, McCarthy JP, Bamman MM. 2004. Effects of resistance training on older adults. *Sports Medicine*. 2004;34(12):330-348.
13. Aaronson LS, Teel CS, Cassmeyer V, Neuberger GB, Pallikkathayil L, Pierce J, *et al*. Defining and measuring fatigue. *J Nurs Schol*. 1999;31(1):45-50.
14. Laurentani F, Russo C, Bandinelli S, *et al*. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol*. 2003;95(5):1851-60.

15. Lustosa LP, Máximo Pereira LS, Coelho FM, Pereira DS, Silva JP, Parentoni AN, Dias RC, Domingues Dias JM. Impact of an Exercise Program on Muscular and Functional Performance and Plasma Levels of Interleukin 6 and Soluble Receptor Tumor Necrosis Factor in Prefrail Community-Dwelling Older Women: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehab.* 2013; 94:660-666.
16. Christie A, Snook EM, Kent-Braun JA. Systematic review and meta-analysis of skeletal muscle fatigue in old age. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 2011;43:568-577.
17. Avin KG and Law LA. Age-related differences in muscle fatigue vary by contraction type: a meta Exercise Metabolism. Human Kinetics-analysis. American Physical Therapy Association. 2011; 91(8):1153-1165.
18. Doherty TJ. Aging and Sarcopenia. *J Appl Physiol.* 2003;95(4):1717-1727.
19. Kumar, S. Localized muscle fatigue: review of three experiments. *Rev Bras Fisioter.* 2006;10(1): 9-28.
20. Hargreaves M, Spriet L. Exercise Metabolism. Human Kinetics. 2. ed., 1995.

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do estudo: ANÁLISE DOS PARÂMETROS DE DIAGNÓSTICO PARA SARCOPENIA PRECONIZADOS PELO CONSENSO EUROPEU DE SARCOPENIA, CAPACIDADE FUNCIONAL E ÍNDICES PLASMÁTICOS DE MEDIADORES INFLAMATÓRIOS EM IDOSAS DA COMUNIDADE DA CIDADE DE BELO HORIZONTE-MG

Pesquisadora principal: Prof.^a Lygia Paccini Lustosa, PhD

Você está sendo convidada a participar desta pesquisa, que será desenvolvida nos laboratórios de fisioterapia da escola . Universidade Federal de Minas Gerais. Este estudo tem o objetivo de avaliar e comparar as características clínicas, funcionais e sociais de idosos moradores de Belo Horizonte, que tenham o diagnóstico de perda de força muscular (sarcopenia) com aqueles que não têm. Inicialmente, você realizará uma série de testes, que incluem: perguntas sobre o seu estado de saúde e as suas atividades físicas, como andar; atividades do dia a dia, como vestir; equilíbrio e quedas; levantar e sentar de uma cadeira, por cinco vezes seguidas; levantar de uma cadeira e andar no chão reto voltando e sentando novamente; ficar várias vezes na ponta do pé e andar e voltar em um corredor de 10 metros, aumentando a velocidade do andar de acordo com um sinal sonoro. Você será pesado, medido e sua cintura também será medida. Em um outro dia, marcado com você, será feita uma coleta de sangue do seu braço, por uma pessoa treinada para isso. Todo o material utilizado será descartável e todas as medidas de segurança para utilização de material perfurante serão adotadas. Você ainda fará uma medida de força da sua perna e do seu aperto de mão. Todos os testes serão realizados em uma sala separada, com a presença somente dos pesquisadores. Você deverá vir com uma roupa de fazer ginástica, que seja confortável para você, assim como deverá usar um sapato confortável e que tenha o hábito de usar no seu dia a dia. A sua identidade não será revelada em momento algum. Para garantir isso, será utilizado um número em suas fichas, a que só os pesquisadores terão acesso. No entanto, os resultados finais da pesquisa serão publicados

em revistas e congressos científicos da área, sem mencionar seu nome, somente o efeito observado após a análise dos dados.

Os riscos da pesquisa são mínimos, visto que é possível para você realizar as atividades propostas. Além disso, haverá a supervisão direta de um profissional qualificado da área. No entanto, para que não haja risco de constrangimento, o questionário será realizado de forma individual, na presença de apenas um examinador. Os testes serão realizados em ambiente adequado apenas com os pesquisadores envolvidos que foram treinados antes. A coleta de sangue será realizada em ambiente separado, por um profissional qualificado e com o uso de material descartável, respeitando todas as normas de segurança. No caso de haver qualquer sintoma durante os testes, eles serão interrompidos imediatamente e, se necessário, será contactado o serviço de atendimento de urgência . SAMU . 192 e você será encaminhado para o serviço de urgência da rede hospitalar conveniada. É normal que você tenha um pouco de dor muscular após a realização do teste de força das pernas, o que é chamado de dor muscular tardia e desaparece em 48 horas, sem necessidade de nenhum tratamento específico.

Os benefícios em participar deste estudo serão ter conhecimento da sua condição física, assim como do seu nível funcional, e você irá receber orientações, se houver alguma alteração, ou será encaminhado para serviço especializado. Os dados vão auxiliar os profissionais da área a realizar orientação quanto às atividades específicas e ao desempenho funcional em idosos, assim como propor políticas de saúde mais adequadas.

A sua participação é voluntária e você tem o direito de se retirar do estudo quando quiser, sem que isso tenha qualquer penalização ou constrangimento. Não será realizada nenhuma forma de pagamento por participar no estudo. Em caso de dúvidas, você poderá entrar em contato com a pesquisadora principal no telefone abaixo ou no Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG.

Prof.^a Lygia Paccini Lustosa telefone: (31) 99983-1854

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais

Av. Antônio Carlos, 6627, Unidade Administrativa II . 2.º andar . Sala 2005

Campus Pampulha Belo Horizonte, MG - Brasil

Campus Pampulha

Belo Horizonte, MG . Brasil

CEP: 31270-901

Telefax: (31) 3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Eu, _____,
residente na _____, declaro ter
sido informado e estar devidamente esclarecido sobre os objetivos e intenções
deste estudo, sobre as técnicas (procedimentos) a que estarei sendo submeti-
do, sobre os riscos e desconfortos que poderão ocorrer. Recebi garantias de
total sigilo e de obter esclarecimentos sempre que desejar. Sei que minha par-
ticipação está isenta de despesas. Concordo em participar voluntariamente
deste estudo e sei que posso retirar meu consentimento a qualquer momento,
sem nenhum prejuízo.

Assinatura do sujeito de pesquisa _____/_____/_____

Assinatura da testemunha _____/_____/_____

Pesquisadora responsável

Eu, _____,
responsável pelo projeto ANÁLISE DOS PARÂMETROS DE DIAGNÓSTICO
PARA SARCOPENIA PRECONIZADOS PELO CONSENSO EUROPEU DE
SARCOPENIA, CAPACIDADE FUNCIONAL E ÍNDICES PLASMÁTICOS DE
MEDIADORES INFLAMATÓRIOS EM IDOSAS DA COMUNIDADE DA CIDA-
DE DE BELO HORIZONTE-MG, declaro que obtive espontaneamente o con-
sentimento deste sujeito de pesquisa (ou do seu representante legal) para rea-
lizar este estudo.

Assinatura _____/_____/_____

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIO SOCIO-CLINICO-DEMOGRÁFICO

1. Nome: _____
2. Idade: _____
3. Telefones: _____
4. Atividade Física: _____
5. Entrevistador: _____
6. Data: _____

I . Estado Mental (Critério de exclusão . caso o entrevistado não preencha este critério, aqui se encerra sua participação; Agradeça e diga que, caso necessário, entraremos em contato).

Pontos de corte segundo Bertolucci *et al.*, 1994: 13 (analfabetos); 18 (1 a 8 anos incompletos); 26 (8 anos ou mais de escolaridade).

Agora, vou lhe fazer algumas perguntas que exigem atenção e um pouco da sua memória. Por favor, tente se concentrar para respondê-las.

*** ESCOLARIDADE**

Que dia é hoje?	1	0
Em que mês estamos?	1	0
Em que ano estamos?	1	0
Em que dia da semana estamos?	1	0
Que horas são agora aproximadamente? (Considere correta variação de mais ou menos 1 hora.)	1	0
Em que local nós estamos? (Dormitório, sala, apontando para o chão)	1	0
Que local é este aqui? (Apontando ao redor e num sentido mais amplo)	1	0
Em que bairro nós estamos ou qual o nome de uma rua próxima?	1	0

Em que cidade nós estamos?	1	0
Em que estado nós estamos?	1	0
Vou dizer 3 palavras e a senhora irá repeti-las a seguir: CARRO, VASO, TIJOLO. (Falar as 3 palavras em sequência. Caso a idosa não consiga, repetir no máximo 3 vezes para aprendizado. Pontue a primeira tentativa.)	3	0
Gostaria que a senhora me dissesse quanto é: 100-7; 93-7; 86-7; 79-7; 72-7. (Se houver erro, corrija e prossiga. Considere correto se o examinado espontaneamente se corrigir).	5	0
O(a) senhor(a) consegue se lembrar das 3 palavras que lhe pedi que repetisse agora há pouco? (Única tentativa sem dicas. Considerar acerto a repetição das 3 palavras em qualquer ordem.)	3	0
Mostre um relógio e peça ao entrevistado que diga o nome.	1	0
Mostre uma caneta e peça ao entrevistado que diga o nome.	1	0
Vou lhe dizer uma frase e quero que repita depois de mim %nem aqui, nem ali, nem lá+. (Considere somente se a repetição for perfeita.)	1	0
Agora pegue este papel com sua mão direita. Dobre-o ao meio e coloque-o no chão+. (Falar todos os comandos de uma vez só.)	3	0
Vou lhe mostrar uma folha onde está escrito uma frase. Gostaria que fizesse o que está escrito: %FECHE OS OLHOS+.	1	0
Gostaria que o(a) senhor(a) escrevesse uma frase de sua escolha, qualquer uma, não precisa ser grande.	1	0
Vou lhe mostrar um desenho e gostaria que o(a) senhor(a) copiasse, tentando fazer o melhor possível.	1	0
TOTAL:		<input type="text"/>

1. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO: PROJETO SARCOPENIA

IDOSAS COM 65 ANOS OU MAIS
 SEDENTÁRIA HÁ 3 MESES OU MAIS
 MEEM DENTRO DAS REFERÊNCIAS
 MARCHA INDEPENDENTE COM OU SEM AUXÍLIO DE DISPOSITIVO DE
 MARCHA

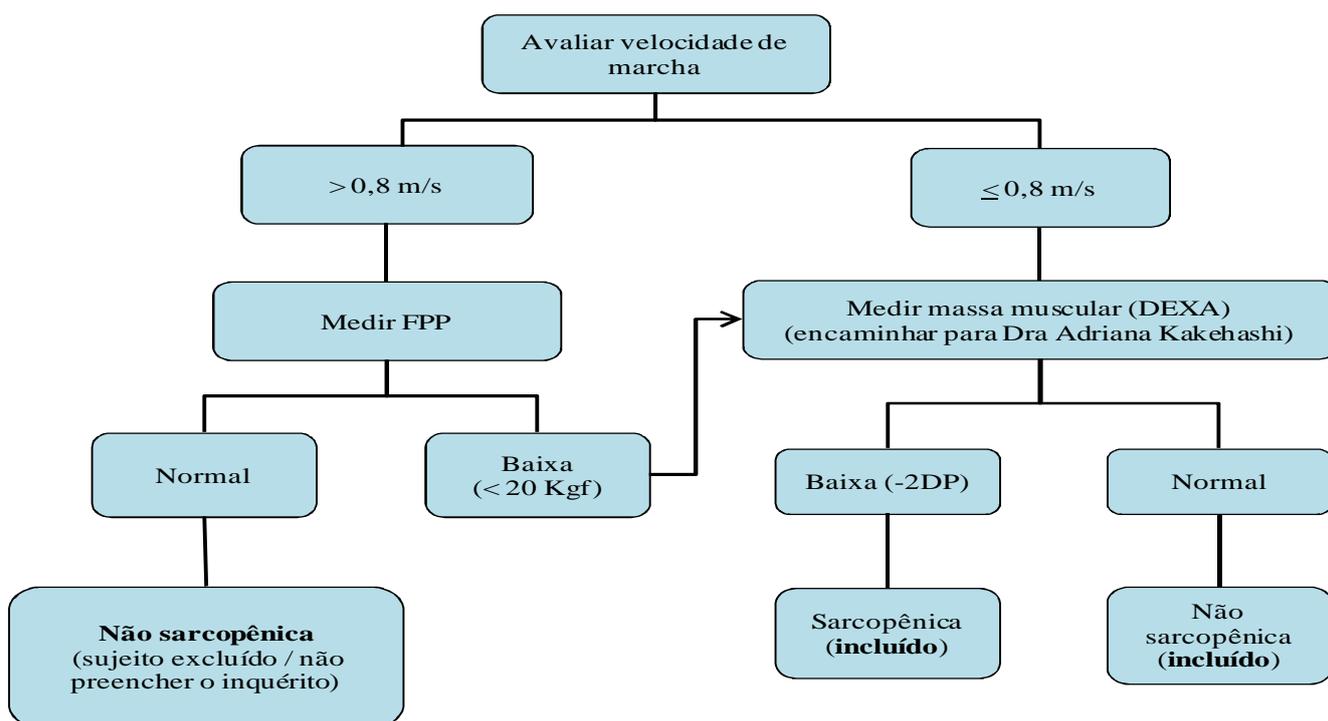
1. TESTE DE VELOCIDADE DE MARCHA EM 4,6 METROS (m/s)

1.^a medida: _____

*para o resultado final di-

vidir $4,6/\text{m\u00e9dia do tempo}$ 2.^a medida: _____3.^a medida: _____➤ MÉDIA DA VM (s)=

2. FORÇA DE PREENSÃO PALMAR (kgf)

1.^a medida: _____2.^a medida: _____3.^a medida: _____➤ MÉDIA DA FPP (kgf)= Adaptado de CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010

1. Nome: _____
2. Endereço: _____
3. Bairro: _____
4. Telefone principal: _____
5. Data de nascimento: ____/____/____
6. Idade: _____
7. Gênero: () Fem.
8. Assinatura do TCLE: (1) Sim (2) Não
9. Nome do avaliador: _____
10. Telefones secundários: _____
11. Data da avaliação: _____

II. Dados sociodemográficos

A. Qual é o seu estado civil?

- (1) Casada ou vive com companheiro
- (2) Solteira
- (3) Divorciada/Separada
- (4) Viúva

(2) Não

B. Qual sua cor ou raça?

- (1) Branca
- (2) Preta/negra
- (3) Mulata/cabocla/parda
- (4) Indígena
- (5) Amarela/oriental

E. A Sra. é pensionista?

- (1) Sim
- (2) Não

C. Trabalha atualmente? (Se não, vá para a questão D)

- (1) Sim
- (2) Não

C.1. O que a Sra. faz (Perguntar informações precisas sobre o tipo de ocupação)

D. A Sra. é aposentada?

- (1) Sim

F. A Sra. é capaz de ler e escrever um bilhete simples?

- (1) Sim
- (2) Não

G. Até que ano da escola a Sra. estudou?

- (1) Nunca foi à escola (nunca chegou a concluir a 1.ª série primária ou o curso de alfabetização de adultos)
- (2) Curso de alfabetização de adultos
- (3) Primário (atual nível fundamental, 1.ª a 4.ª série)
- (4) Ginásio (atual nível fundamental, 5.ª a 8.ª 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

H. Total de anos de escolaridade:

I. Quantos filhos a Sra. tem?

J. A Sra. mora só? (Se sim, vá para K)

(1) Sim

(2) Não

J.1. Quem mora com a Sra.?

SN marcar mais de uma opção.

(1) Sozinha

(2) Marido/ mulher/ companheiro (a)

(3) Filhos ou enteados

(4) Netos

(5) Bisnetos

(6) Outros parentes

(7) Pessoas fora da família

K. A Sra. é proprietária de sua residência?

(1) Sim

(2) Não

L. A Sra. é a principal responsável pelo sustento da família? (Se sim, vá para M)

(1) Sim

(2) Não

L.1. A Sra. ajuda nas despesas da casa?

(1) Sim

(2) Não

M. Qual a sua renda mensal, proveniente do seu trabalho, da sua aposentadoria ou pensão?

N. Há algum parente, amigo ou vizinho que poderia cuidar da Sra. por alguns dias, caso necessário?

(1) Sim

(2) Não

O. Qual a renda mensal da sua família, ou seja, das pessoas que moram em sua casa, incluindo a Sra.?

P. A Sra. e seu companheiro consideram que têm dinheiro suficiente para cobrir suas necessidades da vida diária?

(1) Sim

(2) Não

Q. Procedência:

1. Rural () 2. Urbana ()

2. Urb

R. Dados vitais:

R1. PA: _____

R2. FC: _____

III ó Saúde física percebida

III.1) Doenças crônicas autorrelatadas diagnosticadas por médico no último ano

História médica e comorbidades Sim (1) Não (0) NS (9)

A. Alguma vez o seu médico disse que o a Sra. teve uma **doença do coração** e/ou a Sra. foi hospitalizada por esta causa (angina, infarto ou ataque cardíaco)? () () ()

A.1 Especificar: _____

B. Alguma vez o seu médico disse que a Sra. tinha **câncer** ou um tumor maligno? () () ()

C. Fora do período de gestação, alguma vez o seu médico disse que a Sra. tinha **diabetes** ou açúcar na urina e lhe deu remédio por causa disso? () () ()

D. Alguma vez o seu médico disse que a Sra. tinha **reumatismo ou artrite**? () () ()

E. Alguma vez seu médico disse que a Sra. tinha **pressão alta** ou a Sra. toma medicação para pressão? () () ()

F. Alguma vez o seu médico disse que a Sra. tinha **enfisema, bronquite ou outra doença pulmonar**? () () ()

G. Alguma vez o seu médico disse que a Sra. tinha **catarata**? () () ()

H. Alguma vez o seu médico disse que a Sra. tinha **labirintite**?
Quais os medicamentos que a Sra. toma por dia?

I. A Sra. **fuma**? () () ()

J1. Se **sim**, há quanto tempo? _____

J2. Se **não**, já **fumou**? _____

J3. Quando parou? _____

K. A Sra. **bebe**? () () ()

K1. Se **sim**,

K2. Desde que idade? _____

K3. Quantidade por dia: _____

K4. Quando parou? _____

L. A Sra. teve um **derrame** e/ou foi hospitalizada por esta causa? () () ()

M. A Sra. consegue **andar sem a ajuda de outras pessoas**? () () ()

III.2) Saúde autorrelatada: Nos últimos 12 meses, a senhora teve algum destes problemas?

PROBLEMAS	SIM (1)	NÃO (2)	NS (97)	NA (98)	NR (99)
A. Incontinência urinária (ou perda involuntária da urina)?			<input type="checkbox"/>		
B. Incontinência fecal (ou perda involuntária das fezes)?			<input type="checkbox"/>		
C. Nos últimos 12 meses, tem se sentido triste ou deprimida?			<input type="checkbox"/>		
D. Esteve acamada em casa por motivo de doença ou cirurgia?			<input type="checkbox"/>		
D.1. Se sim, por quantos dias permaneceu acamada?			<input type="checkbox"/>		
E. Nos últimos 12 meses, teve dificuldade de memória, de lembrar-se de fatos recentes?			<input type="checkbox"/>		
F. A senhora tem problemas para dormir?			<input type="checkbox"/>		

III.4 Quedas e FES-I

A. A Sra. sofreu quedas nos últimos 12 meses? (Se não, vá para a questão F)

I. () sim II. () não

I.1. Se sim, quantas vezes?

I. () 1 vez II. () 2 ou mais vezes

B. Onde ocorreu a queda?

B1. () Em casa B2. () Fora de casa B3. () NS B4. () NA B5. () NR

C. Devido à queda, a Sra. teve que procurar assistência médica?

C1. () Sim

C2. () Não

A. Sofreu alguma fratura?

D1. () Sim D2. () Não

I.1 Local da fratura:

() punho () Quadril () Vértebra () Combinações () Outros () NA

B. Teve que ser hospitalizada por causa desta fratura?

E1. () Sim E2. () Não

C. A Sra. tem medo de cair?

F1. () Sim F2. () Não

*FES I. O quão preocupada a Sra. fica em cair?

		Nem um pouco preocupada 1	Um pouco preocupada 2	Muito preocupada 3	Extremamente preocupada 4
1	Limpendo a casa (Ex.: passar pano, aspirar ou tirar a poeira).	1	2	3	4
2	Vestindo ou tirando a roupa.	1	2	3	4
3	Preparando refeições simples.	1	2	3	4
4	Tomando banho.	1	2	3	4

5	Indo às compras.	1	2	3	4
6	Sentando ou levantando de uma cadeira.	1	2	3	4
7	Subindo ou descendo escadas.	1	2	3	4
8	Caminhando pela vizinhança.	1	2	3	4
9	Pegando algo acima de sua cabeça ou do chão.	1	2	3	4
10	Ir atender ao telefone antes que pare de tocar.	1	2	3	4
11	Andando sobre superfície escorregadia (Ex.: chão molhado).	1	2	3	4
12	Visitando um amigo ou parente.	1	2	3	4
13	Andando em lugares cheios de gente.	1	2	3	4
14	Caminhando sobre superfície irregular (com pedras, esburacada).	1	2	3	4
15	Subindo ou descendo uma ladeira.	1	2	3	4
16	Indo a uma atividade social (Ex.: ato religioso, reunião de família ou encontro no clube).	1	2	3	4

IV.4- Força de Preensão Palmar (kgf) (%20)

Solicitarei à Sra. que aperte bem forte a alça que está segurando.

1.ª medida de força de preensão	<input type="text"/>	
2.ª medida de força de preensão	<input type="text"/>	
		Média FPP
		<input type="text"/>

3. ^a medida de força de apreensão	<input type="text"/>
--	----------------------

IV.5. Velocidade de Marcha (4,6 m)

1. ^a medida de velocidade da marcha	<input type="text"/>	Média de VM
2. ^a medida de velocidade de marcha	<input type="text"/>	
3. ^a medida de velocidade da marcha	<input type="text"/>	

VI. MEDIDAS DINAMÔMETRO ISOCINÉTICO

Medida	EXTENSORES JOELHO (60°)		EXTENSORES DE JOELHO (180°)	
	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo
Trabalho máximo				
Potência média				
Pico de torque				
Índice de fadiga				

VII. Medida de composição corporal (DXA) ó (Massa apendicular/altura²)