Karina Simone de Souza Vasconcelos

EXERCÍCIOS RESISTIDOS PARA IDOSAS COM OBESIDADE SARCOPÊNICA:

um ensaio clínico aleatorizado

Belo Horizonte

2013

Karina Simone de Souza Vasconcelos

EXERCÍCIOS RESISTIDOS PARA IDOSAS COM OBESIDADE SARCOPÊNICA:

um ensaio clínico aleatorizado

Tese apresentada para a obtenção do grau de doutor no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais.

Área de Concentração: Desempenho Funcional Humano

Linha da Pesquisa: Saúde e Reabilitação do Idoso

Orientador: Prof. Dr. João Marcos Domingues Dias

Belo Horizonte

2013

UFMG

EEFFTO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO
FÍSICA, FISIOTERAPIA E
TERAPIA OCUPACIONAL

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS EM REABILITAÇÃO
DEPARTAMENTOS DE FISIOTERAPIA E DE TERAPIA OCUPACIONAL - Desempenho Funcional Humano
SITE: www.eeffto.ufmg.br/mreab E-MAIL: mreab@eeffto.ufmg.br FONE/FAX: (31) 3409-4781

ATA DE NÚMERO 22 (VINTE E DOIS) DA SESSÃO DE ARGUIÇÃO E DEFESA DE TESE APRESENTADA PELA CANDIDATA **KARINA SIMONE DE SOUZA VASCONCELOS** DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO.-.

Aos 25 (vinte e cinco) dias do mês de fevereiro do ano de dois mil e treze, realizou-se na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, a sessão pública para apresentação e defesa da Tese de Doutorado intitulada: **"EXERCÍCIOS RESISTIDOS PARA IDOSAS COM OBESIDADE SARCOPÊNICA: UM ENSAIO CLÍNICO ALEATORIZADO".** A comissão examinadora foi constituída pelos seguintes Professores Doutores: João Marcos Domingues Dias, Eduardo Ferriolli, Marco Túlio Costa Diniz, Leani de Souza Máximo Pereira, Christina Danielli Coelho de Morais Faria, sob a Presidência do primeiro. Os trabalhos iniciaram-se às 14 horas com apresentação oral da candidata, seguida de argüição dos membros da Comissão Examinadora. Após avaliação, os examinadores consideraram a candidata ***aprovada e apta a receber o título de Doutor após a entrega da versão definitiva da Tese***. Nada mais havendo a tratar, eu, Eni da Conceição Rocha, secretária do Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação dos Departamentos de Fisioterapia e de Terapia Ocupacional da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, lavrei a presente Ata, que depois de lida e aprovada será assinada por mim e pelos membros da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 25 de fevereiro de 2013.

Professor Dr. João Marcos Domingues Dias ____________________

Professor Dr. Eduardo Ferriolli ____________________

Professor Dr. Marco Túlio Costa Diniz ____________________

Professora Dra. Leani de Souza Máximo Pereira ____________________

Professora Dra. Christina Danielli Coelho de Morais Faria ____________________

Eni da Conceição Rocha – SIAPE: 010400893 ____________________

Secretária do Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação

UFMG

EEFFTO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO
FÍSICA, FISIOTERAPIA E
TERAPIA OCUPACIONAL

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS EM REABILITAÇÃO
DEPARTAMENTOS DE FISIOTERAPIA E DE TERAPIA OCUPACIONAL
SITE: www.eeffto.ufmg.br/mreab E-MAIL: mreab@eeffto.ufmg.br FONE/FAX: (31) 3409-4781

PARECER

Considerando que a Tese de Doutorado de **KARINA SIMONE DE SOUZA VASCONCELOS** intitulada **"EXERCÍCIOS RESISTIDOS PARA IDOSAS COM OBESIDADE SARCOPÊNICA: UM ENSAIO CLÍNICO ALEATORIZADO",** defendida junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, nível: Doutorado cumpriu sua função didática, atendendo a todos os critérios científicos, a Comissão Examinadora **APROVOU** a Tese de Doutorado, conferindo-lhe as seguintes indicações:

Nome do Professor (a)/Banca	Aprovação	Assinatura
Prof Dr. João Marcos Domingues Dias	Aprovado	
Prof. Dr. Eduardo Ferriolli	APROVADA	
Prof. Dr. Marco Túlio Costa Diniz	Aprovado	
Profa. Dra. Leani de Souza Máximo Pereira	Aprovado	
Profa. Dra. Christina Danielli Coelho de Morais Faria	APROVADA	

Belo Horizonte, 25 fevereiro de 2013.

Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação/EEFFTO/UFMG

Prof. MARCELO VELOSO
Sub-coordenador do Colegiado
Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação
Inscrição UFMG:192430 Inscrição SIAPE:1530729

"Mais vale não pensar demais na velhice, mas viver uma vida de homem bastante engajada, bastante justificada, para que se continue a aderir a ela, mesmo quando já se perderam todas as ilusões e quando já arrefeceu o ardor vital."

Simone de Beauvoir
A Velhice

"Sonhos não envelhecem"

Milton Nascimento, Lô Borges e Márcio Borges
Clube da Esquina Nº 2

Dedico este trabalho a todos aqueles que, em algum momento da vida, decidiram trilhar os caminhos da ciência e da ética.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. João Marcos, que se dedicou intensamente para que todas as etapas deste trabalho se concluíssem. Qualquer falha que possa ter havido, definitivamente estava fora de seu alcance. Obrigado por acreditar nas minhas idéias e abraçá-las como suas, por confiar no meu julgamento e apoiar minhas decisões.

À Marília, minha fiel escudeira, que nunca me deixou desviar dos trilhos da ciência e da ética; que acompanhou todas as fases deste e de outros trabalhos e realizações; que já se tornou colega de trabalho e amiga. Todo o esmero deste trabalho reflete também a sua dedicação e capacidade. Foi um privilégio contar com sua colaboração. Desejo que este seja apenas o início de uma promissora carreira.

À Paula, minha cobaia preferida, amiga desde os tempos do World Trade Center, por participar em momentos tão significativos da minha vida, sempre com sua espontaneidade e alegria contagiantes.

Ao Thiago, por sua disponibilidade imensurável, por todo o treinamento na fase inicial do estudo e por sempre fazer o isocinético funcionar! Aprender com você não apenas os aspectos técnico-científicos da pós-graduação, mas também os profissionais e éticos, foi muito importante.

A Carla e Adriana, que contribuíram para a elaboração do protocolo do estudo e a realização do estudo-piloto, além de ampliar este trabalho na forma de sua monografia de graduação, com Marília.

Às Professoras Danielle Aparecida Gomes Pereira e Vera Lúcia Israel, pelas contribuições teóricas à época da qualificação que permitiram melhorar a qualidade do trabalho final.

À Profª Drª Rosângela Corrêa Dias, pelas sugestões na qualificação e acompanhamento do estudo.

A Lygia Paccini e Daniele Sirineu, que compartilharam seus conhecimentos e experiências para que eu pudesse elaborar o protocolo do estudo e recrutar voluntárias.

À Lysandra, que participou das primeiras sessões de exercícios como voluntária. Seu espírito científico e sua sede de conhecimentos contribuíram muito para a realização do estudo.

Aos colegas do Laboratório de Desempenho Motor: Vanessa, Viviane, Hellen, Giovanna, Lidiane, Thales e Patricia Hampe, pelas nossas amistosas e bem-sucedidas negociações de horários e pelo convívio durante a coleta de dados.

A todos os alunos do Grupo de Estudos do Envelhecimento que gentilmente cederam parte dos seus dados para o recrutamento de voluntárias.

Aos amigos do Doutorado: Geraldo, Alessandra, Renata e Daniela Anjos, por todas as confissões e discussões acaloradas da vida pessoal e profissional.

Ao Bruno, que além de participar de todos os momentos do Doutorado descritos acima, também possibilitou a realização da fase final deste trabalho, dedicando-se à coleta de dados como se fosse sua também.

A Ana e Marcela, que permitiram a continuidade do trabalho até a sua última fase.

À Professora Gisele Gomes, pela troca de voluntárias, idéias e aspirações.

A todas as idosas voluntárias deste estudo, pelo interesse, força e confiança. Espero ter contribuído um pouco para o bem-estar de cada uma.

À Amanda, que além de ser prima-irmã, ainda formou-se em estatística, para alegria de muitos doutorandos! Seus conhecimentos e assessoria foram essenciais para a análise deste e de outros trabalhos.

À Tenente Coronel Fisioterapeuta Rosemeire, pelo exemplo de força feminina, por me respeitar como se fosse mais antiga do que realmente era e por sempre brilhar os olhos com o meu trabalho de Doutorado.

Ao Tenente Coronel Médico Victor do Amaral Neto, por acreditar na importância deste trabalho e conceder-me todas as liberações e adaptações necessárias para a sua realização.

À Força Aérea Brasileira, instituição que com orgulho pude fazer parte por um período tão significativo de minha vida. A todos os aprendizados, amigos, erros e acertos de nove anos, que permitiram o meu crescimento pessoal, social e profissional.

À UFMG, instituição na qual pude participar de uma comunidade científica e a todos os seus professores e alunos, pela formação profissional e pessoal em todos estes anos, desde a graduação.

A todos os funcionários e professores do Departamento de Fisioterapia e Departamento de Terapia Ocupacional, que participaram direta ou indiretamente na realização deste trabalho.

À Secretária de Saúde da Prefeitura Municipal de Louveira, Roseli Aparecida de Lima, que confiou na minha conduta e permitiu minha presença na fase final deste trabalho.

Às amigas próximas, que mesmo sem entender muito bem o significado deste doutorado, me ajudaram com suas sugestões, interesse e apoio: Adriana Viana, Adriana Dias, Rita Vilela, Fernanda Hauck, Sheila Ornelas e Letícia.

À minha família, mãe, pai e irmão, por todo o apoio, orgulho e consideração.

Ao meu marido, Ronan, companheiro no amor e nos estudos, por todos os sonhos, medos e frustrações compartilhados e pela certeza plena de que fizemos o melhor.

RESUMO

No envelhecimento, mudanças na composição corporal podem levar à obesidade sarcopênica (OS). Esta condição se caracteriza por excesso de peso e perda de massa e força muscular, sendo mais comum entre as mulheres. A OS está associada a incapacidades funcionais, principalmente para locomoção. O objetivo geral deste estudo foi verificar os efeitos de exercícios resistidos para a funcionalidade de idosas com OS. Os objetivos específicos foram: 1) elaborar e testar a viabilidade de dois programas de exercícios resistidos de membros inferiores – um em meio aquático e um no solo; 2) verificar a eficácia do programa de exercícios resistidos no solo em três níveis de funcionalidade; 3) verificar os efeitos deste programa quanto ao desempenho muscular de membros inferiores e desempenho funcional em atividades de locomoção. Para o primeiro objetivo específico, foram elaborados dois protocolos de exercícios. Os subaquáticos foram testados apenas no estudo piloto. A eficácia dos exercícios no solo foi testada em um ensaio clínico aleatorizado com dois grupos paralelos. Participaram do estudo, idosas de 65 a 80 anos, com IMC ≥ 30 kg/m^2 e força de preensão palmar (FPP) ≤ 21 Kgf. Foram mensurados dados sócio-demográficos, antropométricos e clínicos. O nível de atividade física foi medido pelo Perfil de Atividade Humana e a presença de sintoma depressivos pela Escala de Depressão Geriátrica versão reduzida (GDS-10). A qualidade de vida foi mensurada pelo questionário SF-36. Foram realizados os testes: *Short Physical Performance Battery* (SPPB), velocidade usual (10 m) e máxima de marcha *(Shuttle Walking Test)*, velocidade usual para subir e descer escadas e máxima para subir escadas. O desempenho muscular dos flexores/extensores de joelhos, flexores/extensores de quadris e abdutores/adutores foi mensurado no dinamômetro isocinético. A alocação nos grupos foi aleatória e sigilosa, em blocos. O grupo de exercícios (GES) participou de 10 semanas de treinamento resistido para força, potência e resistência. O grupo controle (GC) recebeu ligações telefônicas semanais. Foi realizada análise por intenção de tratar, com 14 voluntárias em cada grupo. Para o segundo objetivo específico, foram consideradas como função muscular: a FPP e a força, potência e resistência dos extensores do joelho. O nível de atividades foi caracterizado pelo SPPB e o nível participação pelo domínio de capacidade funcional do SF-36. Foi calculado o número necessário a tratar (NNT) para melhora na velocidade de marcha. Para o

terceiro objetivo específico, a força e potência dos músculos dos joelhos e quadris representaram o desempenho muscular. Os testes de marcha e escadas representaram o desempenho funcional. Na 1ª semana, os grupos apresentaram características similares. Após a intervenção, o GES apresentou ganhos de 20% na potência de extensores de joelho ($p < 0,001$, $r = - 0,55$) e 10% na FPP ($p < 0,001$, $r = -0,66$). Não houve diferença nos outros níveis de funcionalidade. O NNT para velocidade de marcha foi de 5 pacientes. O GES apresentou diferença significativa para o desempenho muscular ($p=0,05$, $r=-0,36$). Não houve diferença no desempenho funcional ($p=0,74$, $t=-033$). Os resultados demonstraram que exercícios resistidos podem gerar ganhos no desempenho muscular de idosas com OS. Os efeitos em atividades funcionais não estão esclarecidos.

Palavras-chave: Ensaio clínico aleatorizado. Obesidade. Sarcopenia. Envelhecimento. Exercícios resistidos. Potência. Força muscular. Funcionalidade.

ABSTRACT

During the aging, changes in body composition may lead to sarcopenic obesity (SO). This condition is characterized by excess of body weight and loss of muscle mass and strength, being more common among women. The SO is associated with functional disability, especially regarding mobility. The main objective of this study was to examine the effects of progressive resistance exercises for the functionality of elderly women with OS. The specific objectives were: 1) to develop and to test the feasibility of two resistance exercise programs for lower limbs - one as aquatic and one as land-based; 2) to determine the efficacy of a land-based resistance exercise program in three levels of functionality; 3) to determine the effects of this exercise program in muscle performance of lower limbs and functional performance of locomotion activities. For the first specific objective, two exercise protocols were developed. The aquatic exercises were tested only in the pilot study. The effectiveness of land-based resistance training was tested in a randomized clinical trial with two parallel groups. Participants were aged 65-80 years, with BMI ≥ 30 kg/m2 and grip strength ≤ 21 Kgf. We measured socio-demographic, anthropometric and clinical characteristics of the sample. The level of physical activity was measured by the Human Activity Profile and the presence of depressive symptoms by the Geriatric Depression Scale - short version (GDS-10). The quality of life related to health was measured by the SF-36. The following functional tests were performed: Short Physical Performance Battery (SPPB), usual (10 m) and maximum gait speed (Shuttle Walking Test), usual speed for climbing up and down stairs and maximum speed for climbing stair. The performance of the knee flexors/extensors, hip flexors/extensors and abductors/adductors was measured using an isokinetic dynamometer. Allocation was randomized and concealed, in blocks. The exercise group (GES) participated in a 10-week resistance training for strength, power and endurance. The control group (GC) received phone calls weekly. Analysis was by intention to treat, with 14 volunteers in each group. For the second specific objective, the variables of handgrip strength and knee extensor strength, power and resistance were considered as muscle function. The activity level was characterized by the SPPB tests and the participation level by physical function domain of the SF-36. The number needed to treat (NNT) was calculated for improvement in gait speed. For the

third specific objective, the strength and power of hip and knee muscles represented the muscle performance. The gait and stairs tests represented functional performance. In the first week, groups had similar characteristics. After intervention, the GES showed gains of 20% in muscle power of the knee extensors ($p < 0.001$, $r = -0.55$) and 10% in grip strength ($p < 0.001$, $r = -0,66$). There was no differencein the other levesl of functionality. The NNT for gait speed was 5 patients. The GES was significantly different regarding muscle performance ($p = 0.05$, $r = -0.36$). There was no difference in the functional performance ($p = 0.74$, $t = -033$). These results showed that resistance exercise programs can produce gains in muscle performance of elderly with SO. The effects of these exercises on functional activities remain unclear.

Keywords: Randomized clinical trial. Obesity. Sarcopenia. Aging. Resistance training. Power. Muscle strength. Functionality.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO
1.1 Envelhecimento, obesidade e sarcopenia 16
1.2 Obesidade sarcopênica
1.2.1 Fisiopatologia 17
1.2.2 Diagnóstico 19
1.2.3 Epidemiologia 22
1.2.4 Implicações clínicas e funcionais 23
1.3 Exercícios resistidos
1.3.1 Definição 24
1.3.2 Efeitos e indicações 24
1.3.3 Princípios do treinamento resistido 26
1.3.4 Exercícios subaquáticos 27
1.4 Justificativa 29
1.5 Objetivos..... 30
2 MATERIAIS E MÉTODOS
2.1 Delineamento do estudo 32
2.2 Amostragem 32
2.3 Variáveis 34
2.4 Instrumentos e procedimentos 34
2.5 Intervenções 43
2.6 Análise estatística 51
3 ARTIGO 1 52
4 ARTIGO 2 74
5 ARTIGO 3 96
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 110
7 REFERÊNCIAS 112
8 APÊNDICES 127
9 ANEXOS..... 148
MINI CURRICULUM VITAE 166

PREFÁCIO

Esta Tese de Doutorado foi elaborada de acordo com as normas estabelecidas pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Minas Gerais. Sua estrutura está dividida em nove seções. A seção 1 apresenta a Introdução, com a revisão de literatura e os objetivos do estudo. A seção 2 apresenta os Materiais e Método do trabalho. As seções 3, 4 e 5 compreendem os produtos finais da tese em formato de artigo. Cada artigo foi desenvolvido para responder a uma pergunta deste trabalho científico e os três estão ordenados de acordo com os objetivos específicos da Tese. A seção 3 compreende o artigo com o protocolo original do ensaio clínico aleatorizado encaminhado ao periódico *Trials Journal* na forma do artigo: "**Land-based versus aquatic resistance therapeutic exercises for elderly women with sarcopenic obesity: study protocol for a randomised controlled trial"**. As seções 4 e 5 contem os artigos com os resultados da primeira parte do ensaio clínico aleatorizado, que consistiu na análise dos exercícios resistidos no solo. A seção 4 foi desenvolvida na forma do artigo **"Efeitos de um programa de exercícios resistidos para idosas com obesidade sarcopênica nos três níveis de funcionalidade: um ensaio clínico aleatorizado",** redigido para ser enviado ao periódico *Journal of Physiotherapy* após a tradução. A seção 5 foi desenvolvida na forma do artigo **"Exercícios resistidos promovem melhora do desempenho muscular e funcional em idosas com obesidade sarcopênica? Um ensaio clínico aleatorizado"**, redigido para ser encaminhado ao periódico *Contemporary Clinical Trials* após a tradução. Na seção 6 são apresentadas as considerações finais do trabalho. Na seção 7 constam as referências bibliográficas da Tese, de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas. As seções 8 e 9 contem, respectivamente, os Apêndices e Anexos. Ao final, está apresentado o míni-currículo da autora.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Envelhecimento, obesidade e sarcopenia

O processo de envelhecimento é acompanhado por mudanças fisiológicas na composição corporal, com redistribuições de tecido adiposo e muscular. Essencialmente, ocorre uma perda de massa muscular, processo denominado sarcopenia, e um aumento da quantidade de tecido adiposo, que pode levar à obesidade (BARBOSA *et al.*, 2005; HUGHES *et al.*, 2001).

O processo de sarcopenia caracteriza-se por alterações degenerativas nas fibras musculares. As fibras do tipo II (contração rápida) são as mais acometidas, sofrendo uma atrofia por denervação progressiva, além da diminuição no número total de fibras nos músculos. A perda de unidades motoras de contração rápida é acompanhada por uma reinervação de fibras tipo I (contração lenta), que se tornam as unidades motoras predominantes. Este processo de remodelamento tecidual leva a fraqueza muscular e dificuldades na realização de movimentos finos. Disfunções estruturais e moleculares também prejudicam o metabolismo intra-celular, o que se reflete em uma menor capacidade contrátil dos músculos (ZHONG *et al.*, 2007). O conceito de sarcopenia também engloba a diminuição da força muscular, na qual estão envolvidos outros mecanismos neurofisiológicos, tais como a diminuição da excitabilidade nos níveis cortical e medular, lentidão na condução nervosa, diminuição da freqüência de disparo das unidades motoras e déficits nos processo de excitação e contração (CLARK e MANINI, 2008; CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010).

As alterações características da sarcopenia no envelhecimento ocorrem mesmo em indivíduos ativos fisicamente. Porém, altos níveis de atividade física podem proteger o indivíduo dos efeitos deletérios associados ao acúmulo de gordura ao longo dos anos, diminuindo os riscos de desenvolver obesidade (HUGHES *et al.*, 2002).

O ganho de peso é comum durante o envelhecimento, atingindo picos de prevalência até a faixa etária de 50 a 55 anos e tendendo ao declínio ou estabilização após essa idade (VILLAREAL *et al.*, 2005). Entre as mulheres, este

pico pode alcançar até a faixa etária de 60 a 65 anos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2010). Este ganho de peso é caracterizado não só por um aumento da massa gorda total, mas também por mudanças na composição corporal. De uma maneira geral, as células adiposas vão se concentrar junto aos órgãos viscerais da cavidade abdominal, levando à obesidade central (KENNEDY *et al*., 2004; VILLAREAL *et al*., 2005). Também é comum a infiltração destas células no tecido muscular, resultando em uma menor capacidade de produção de força e menor eficiência da contração muscular (DOHERTY, 2003; SILVA *et al*., 2006).

Estes processos típicos do envelhecimento podem ser agravados por mudanças comportamentais das sociedades urbanas (ROUBENOFF, 2004). Com relação à alimentação, as principais mudanças incluem o maior consumo de produtos industrializados e de alimentos com alto teor de gordura e açúcar, além da insuficiência no consumo de frutas e hortaliças (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2004). Com o baixo nível de atividade física entre indivíduos do meio urbano, esse tipo de dieta pode resultar em ganho de peso e acúmulo de tecido adiposo.

Nos extremos, o excesso de tecido adiposo e a perda de massa muscular podem estar associados em uma condição denominada obesidade sarcopênica (VILLAREAL *et al*., 2005; ZAMBONI *et al*., 2008).

1.2. Obesidade sarcopênica

1.2.1. Fisiopatologia

Idosos tendem a apresentar um balanço energético negativo, o que significa uma maior ingestão de energia calórica a partir dos alimentos e um menor gasto desta energia em repouso e durante suas atividades. A perda de massa magra é a principal responsável pelo menor gasto energético basal, que considera o indivíduo em repouso e em jejum. Alterações neurofisiológicas no metabolismo da digestão entre idosos geram um menor gasto energético com a termogênese dos alimentos. Além disso, dietas com baixo conteúdo protéico e grande quantidade de gordura também podem gerar menor gasto com a termogênese da digestão e absorção. Baixos níveis de atividade física contribuem para a diminuição do gasto

energético total de idosos. Além disso, fatores hormonais, como a diminuição da produção de hormônios sexuais e do crescimento, contribuem tanto para o acúmulo de tecido adiposo quanto para uma menor síntese protéica, o que limita o anabolismo muscular. A resistência à leptina, um hormônio produzido pelo tecido adiposo, pode causar distúrbios na regulação do apetite, contribuindo para maior ingestão de alimentos. Com isso, se instala um desequilíbrio a favor do acúmulo de gordura corporal. A combinação entre ganho de massa gorda e perda de massa muscular pode agravar a diminuição dos níveis de atividade física entre idosos. Um ciclo vicioso resultará novamente em ganho de peso e gordura corporal e em menor quantidade e qualidade muscular (KENNEDY *et al*., 2004; VILLAREAL *et al*., 2005).

Evidências de relações metabólicas e imunológicas entre os tecidos adiposo e muscular reforçam o mecanismo patofisiológico deste ciclo vicioso (LANCASTER e FEBBRAIO, 2009; PEDERSEN, 2010). O excesso de tecido adiposo, especialmente se concentrado na região abdominal, está associado a um estado de inflamação crônica subclínica, uma condição de risco para diversas doenças crônicas como diabetes e distúrbios cardiovasculares (MATHUR e PEDERSEN, 2008). A inatividade física agrava o estado de inflamação subclínica, assim como doenças degenerativas ou inflamatórias, comuns no envelhecimento (DOHERTY, 2003).

A inflamação crônica subclínica caracteriza-se por um aumento nos níveis de substâncias pró-inflamatórias como a IL-6, TNF-alfa e proteína C-reativa. Estas citocinas são produzidas principalmente pelas células adiposas e provocam efeitos deletérios em diversos órgãos (MATHUR e PEDERSEN, 2008). Nos músculos, estes efeitos incluem a inibição de síntese protéica, resistência à insulina e diminuição da capacidade oxidativa das células (BRANDT e PEDERSEN, 2010; LANCASTER e FEBBRAIO, 2009). Com isso, instala-se um estado de inflamação intra-muscular, o qual pode acelerar o processo da sarcopenia (ZAMBONI M *et al*., 2008; JAROSZ e BELLAR, 2008). Indivíduos com obesidade sarcopênica apresentam uma desregulação neuroendócrina típica da inflamação crônica subclínica, caracterizada por níveis elevados de citocinas e alterações nas concentrações de leptina, cortisol e hormônio do crescimento (SCHRAGER *et al*., 2007; WATERS *et al*., 2008).

1.2.2. Diagnóstico

O diagnóstico da obesidade sarcopênica exige a mensuração e definição das duas condições: obesidade e sarcopenia. Existem várias maneiras de se medir cada uma e, consequentemente, diferentes critérios diagnósticos (STENHOLM *et al.*, 2009; ZAMBONI M *et al.*, 2008).

O critério mais utilizado para mensuração da obesidade em estudos científicos e na prática clínica é o índice de massa corporal (IMC), calculado como o peso corporal dividido pelo quadrado da altura do indivíduo (kg/m^2). Este índice é recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) por ser uma medida válida e confiável, que permite a comparação entre indivíduos e populações. São considerados obesos os indivíduos com IMC igual ou maior que 30 kg/m^2 e com sobrepeso aqueles com IMC igual ou acima de 25 kg/m^2 (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000).

Em idosos, devido à redistribuição corporal de massa gorda e massa magra, o IMC tende a subestimar a quantidade real de gordura dos indivíduos. A um determinado IMC, idosos apresentarão maior proporção de gordura, especialmente a visceral, em relação a indivíduos jovens. Por outro lado, pode ocorrer redução de altura em idosos, principalmente devido a fraturas vertebrais por osteoporose e deformidades da coluna vertebral, o que provocaria uma superestimação do IMC. Provavelmente por estas características, a relação entre IMC e mortalidade, critério utilizado pela OMS para a classificação das faixas de risco, apresenta-se de forma diferenciada entre idosos. Por este motivo, o nível de sobrepeso em idosos é considerado a partir do IMC ≥ 27 kg/m^2. O nível de IMC ≥ 30 kg/m^2 está associado a maiores riscos de mortalidade e continua sendo considerado indicativo de obesidade na população idosa (CERVI *et al.*, 2005; HEIAT*et al.*, 2001; VILLAREAL *et al.*, 2005).

Por ser uma medida que utiliza o peso total do indivíduo, o IMC não reflete a distribuição e composição da massa corporal. Para avaliar o acúmulo de tecido adiposo visceral intra-abdominal, ou seja, o grau de obesidade central, são utilizadas a circunferência da cintura (CC) ou a razão entre circunferência de cintura e quadril (C/Q), em centímetros (cm). A CC apresenta maior correlação com a quantidade de gordura visceral do que a relação C/Q. Valores de CC acima de 102 cm para homens e 88 cm para mulheres são considerados indicativos de obesidade central, independente do IMC e C/Q (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000). A

associação da medida de circunferência da cintura e IMC pode ser mais representativa para caracterizar o excesso de gordura corporal em idosos (ZAMBONI *et al*., 2005; ZAMBONI *et al*., 1998).

Outros métodos para avaliação da distribuição corporal podem determinar a quantidade de massa gorda e massa muscular, estimando tanto o grau de obesidade quanto o de sarcopenia. Alguns exemplos são: a bioimpedância elétrica, a densitometria (DEXA), a plestimografia e a ressonância magnética. Porém, estes métodos apresentam custos mais elevados e dificuldade de acesso. Além disso, não existe um consenso sobre os níveis de diagnóstico e classificação da composição corporal de acordo com cada método (LEE e GALGHER, 2008; CRUZ-JENTOFF *et al*., 2010). É comum comparar os resultados de indivíduos idosos a valores de referência provenientes de populações jovens, o que pode gerar distorções nas classificações, devido às características específicas da composição corporal de cada grupo etário (WOODROW, 2009; ZAMBONI *et al*., 2008).

Baumgartner (2000) foi o primeiro pesquisador a definir a obesidade sarcopênica, utilizando como critério diagnóstico valores de massa magra e massa gorda obtidas com a DEXA. A obesidade sarcopênica foi definida como a associação de valores abaixo de dois desvios-padrão da distribuição de massa magra apendicular normalizada pelo quadrado da altura em uma população jovem, específica para cada sexo, e de proporções de massa gorda acima de 27% para homens e 38% para mulheres (BAUMGARTNER, 2000).

Davison *et al*. (2002) propuseram como pontos de corte para estes valores os três quintiles mais baixos de massa magra normalizada pelo quadrado da altura e os dois quintilies mais altos de massa gorda em uma população de idosos (DAVISON *et al*., 2002). Zoico *et al*. (2004) utilizaram critérios semelhantes, normalizando a massa magra pela massa total (ZOICO *et al*., 2004).

Newman *et al*. (2003) sugeriram um modelo de regressão para calcular os valores de massa muscular relativos à altura e à massa gorda, determinando como sarcopenia o valor de percentil 20 dos resíduos desta análise (NEWMAN *et al*., 2006). Utilizando as fórmulas propostas por Baumgartner (2000) na mesma população, não foram encontrados indivíduos obesos que apresentassem sarcopenia. Estes dados demonstram que definições de obesidade sarcopênica que utilizem valores absolutos de massa magra, mesmo que normalizados por altura ou massa total, não refletem a desproporção entre massa muscular e massa gorda,

característica desta condição. Com isso, pode-se subestimar a ocorrência de sarcopenia entre idosos com obesidade. Em relação a indivíduos com peso normal, os obesos apresentam maior massa corporal total, refletindo em maiores quantidades absolutas de massa gorda *e* de massa magra. No entanto, indivíduos com obesidade sarcopênica vão apresentar, proporcionalmente, menores quantidades de massa magra e maiores quantidades de massa gorda (ROLLAND *et al*., 2009; VILLAREAL *et al*., 2004). Esta desproporção é ainda mais evidente entre as mulheres (HUGHES *et al*., 2001; HUGHES *et al*., 2002).

Considerando que a relação entre a quantidade de massa muscular e a produção de força não é direta ou linear, a perda de tecido muscular prediz pouco da fraqueza progressiva entre os idosos (GOODPASTER *et al*., 2006; HARRIS, 1997; HUGHES *et al*., 2001). Além disso, a função muscular apresenta maior significância para eventos adversos como incapacidades funcionais e mortalidade (LAURETANI *et al*., 2003; NEWMAN *et al*., 2006). Por isso, alguns autores sugerem que medidas de força muscular refletem melhor os aspectos funcionais da sarcopenia e devem ser utilizadas para o seu diagnóstico. Clark e Manini (2008) chegaram a propor uma distinção entre os dois processos, mantendo o uso do termo sarcopenia apenas para a perda de massa muscular e sugerindo o termo dinapenia para o declínio de força associado ao envelhecimento (CLARK e MANINI, 2008).

O novo Consenso Europeu sobre sarcopenia não adotou o termo dianapenia, mas manteve a recomendação de se associar medidas de força muscular e performance física à mensuração de massa muscular para o diagnóstico da sarcopenia (CRUZ-JENTOFT *et al*., 2010). A medida de função muscular mais utilizada para definir a sarcopenia é a de força de preensão palmar. O Consenso reconhece dois pontos de corte de força de preensão palmar para definir sarcopenia, descritos na literatura. Fried *et al*. (2001) definiram como sarcopenia os níveis de força de preensão palmar abaixo do percentil 20 de uma amostra de idosos, de acordo com quartiles de IMC. Para homens, os pontos de corte foram: força ≤ 29 Kg para IMC ≤ 24 kg/m^2; força ≤ 30 Kg para IMC de 24,1 a 26 kg/m^2 e de 26,1 a 28 kg/m^2; força ≤ 32 Kg para IMC acima de 28 kg/m^2. Para mulheres: força ≤ 17 Kg para IMC ≤ 23 kg/m^2; força ≤ 17,3 Kg para IMC de 23,1 a 26 kg/m^2; força ≤ 18 Kg para IMC e de 26,1 a 29 kg/m^2; força ≤ 21 Kg para IMC acima de 29 kg/m^2 (FRIED *et al*., 2001). Lauretani *et al*. (2003) sugeriram pontos de corte semelhantes, definindo sarcopenia como valores de força de preensão abaixo de dois desvios-padrão de

uma amostra de adultos como referência: 30 kg para homens e 20 kg para mulheres (LAURETANI *et al.*, 2003).

Uma vez que não existem critérios diagnósticos definidos e aceitos para a sarcopenia, o Consenso propôs um algoritmo de diagnóstico baseado em medidas de velocidade de marcha, massa e força muscular, apresentando diferentes propostas para as faixas de referência (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010). No entanto, a obrigatoriedade da mensuração de massa muscular pelo algoritmo dificulta o rastreamento de indivíduos com sarcopenia na prática clínica e em estudos epidemiológicos. A força de preensão palmar, por outro lado, é uma medida simples e rápida, viável na clínica e em pesquisas. Não foram encontrados estudos que já tivessem colocado em prática este algoritmo, utilizando-o para definir a sarcopenia.

Quanto à obesidade sarcopênica, Stenholm *et al.* (2008) consideram que o seu diagnóstico em termos de força e não de massa muscular implica maior significância clínica e funcional para identificar idosos mais afetados por esta condição (STENHOLM *et al.*, 2008). Villareal *et al.* (2004) observaram ainda que idosos com obesidade sarcopênica apresentam pior função muscular, com menor produção de força por unidade de massa magra (VILLAREAL *et al.*, 2004). Este fato poderia caracterizar uma sarcopenia funcional, que se apresentaria de forma independente da quantidade de massa magra (ZAMBONI M *et al.*, 2008).

1.2.3. Epidemiologia

Atualmente, a prevalência de obesidade entre idosos é semelhante à da população em geral, tornando-se um problema de saúde mais comum do que o déficit de peso, principalmente entre as mulheres. Entre a população brasileira, na faixa etária de 65 a 74 anos, 22,4% das mulheres apresenta obesidade, quase o dobro da prevalência entre os homens. A partir dos 75 anos, este índice cai para 18,6%, valor também mais alto do que entre os homens. As crescentes taxas de obesidade entre a população adulta do Brasil nas últimas décadas têm levado vários indivíduos a ultrapassarem a faixa etária dos 60 anos já com excesso de peso e doenças metabólicas associadas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2010). Desta forma, o ciclo vicioso entre sedentarismo, obesidade e sarcopenia já se instala na fase adulta, perpetuando-se durante o envelhecimento.

Quanto à sarcopenia, até o presente momento, não foram encontrados dados acerca de sua prevalência na população brasileira. Investigações em outras populações tem demonstrado prevalências de 6 a 12% nos indivíduos com mais de 60 anos, podendo atingir níveis de até 60% entre os idosos com mais de 80 anos (BAUMGARTNER *et al*., 1998; JANSSEN e HEYMSFIELD, 2002).

De acordo com o critério diagnóstico utilizado, a associação entre obesidade e sarcopenia pode estar presente entre 1 e 12% dos indivíduos com mais de 60 anos (STENHOLM *et al*., 2008; KIM *et al*., 2009).

1.2.4. Implicações clínicas e funcionais

A obesidade está associada a prejuízos na qualidade de vida, especialmente com relação à saúde física (FJELDSTAD *et al*., 2008; VILLAREAL *et al*., 2004), sendo comuns as queixas de dificuldades para atividades de locomoção (ALLEY and CHANG, 2007; FERRARO *et al*., 2002; SNIH *et al*., 2007; WEIL *et al*., 2002). De uma maneira geral, níveis elevados de IMC constituem fatores de risco para pior desempenho em testes funcionais de membros inferiores (APOVIAN *et al*., 2002; FERRUCCI *et al*., 2000). Porém, estudos recentes têm demonstrado que, mais importante que a medida de excesso de peso, a proporção de gordura corporal é melhor preditora da capacidade funcional de idosos, especialmente entre as mulheres (BARBOSA *et al*., 2007; DAVISON *et al*., 2002; WOO *et al*., 2007; ZAMBONI *et al*., 1999; LEBRUN *et al*., 2006).

A sarcopenia está associada a queixas funcionais e limitações de mobilidade (BAUMGARTNER *et al*., 1998; LAURETANI *et al*., 2003; REID *et al*., 2008), porém, alguns autores sugerem que apenas perdas extremas de massa muscular estejam associadas a incapacidades (JANSSEN e HEYMSFIELD, 2002; Rolland Y *et al*., 2003). Estudos demonstram que a fraqueza muscular é um forte preditor de incapacidades (Manini *et al*., 2007; Ploutz-Snyder *et al*., 2002), estando associada também a um maior risco de mortalidade entre idosos (NEWMAN *et al*., 2006; RANTANEN, 2003). A potência muscular, que representa a capacidade de produzir força rapidamente, tem sido apontada como outro importante componente da capacidade funcional de idosos (BEAN *et al*., 2003; CHODZKO-ZAJKO *et al*., 2009; GARCIA, 2008).

A disparidade entre massa gorda e magra, característica da obesidade sarcopênica, pode resultar na incapacidade de utilizar os músculos para mover o corpo de forma eficiente e agravar as limitações funcionais entre idosos (STERNFELD *et al*., 2002; VILLAREAL *et al*., 2005; ZAMBONI *et al*., 2008). Zoico *et al*. (2004) e Rolland *et al* (2009) confirmaram que a quantidade absoluta de massa magra pode não ter relação com incapacidades funcionais. Porém, a baixa proporção de massa muscular e a alta concentração de gordura corporal estão fortemente associadas às incapacidades (ROLLAND *et al*., 2009; ZOICO *et al*., 2004). Villareal *et al*. (2004) também observaram que a baixa proporção de massa magra está relacionada a características de fragilidade entre idosos obesos (VILLAREAL *et al*., 2004). Em um estudo longitudinal, Baumgartner *et al*. (2004) observaram uma maior e mais precoce incidência de dificuldades funcionais em idosos com obesidade sarcopênica (BAUMGARTNER *et al*., 2004). Bouchard e Janssen (2009) analisaram os efeitos da fraqueza muscular e da obesidade na função física de idosos. A associação das duas alterações foi a condição mais prejudicial para a função física dos idosos, tanto em testes objetivos quanto no auto-relato de dificuldades funcionais (BOUCHARD e JANSSEN, 2009).

1.3. Exercícios resistidos

1.3.1. Definição

Nos exercícios resistidos, uma contração muscular ativa é resistida por uma força externa. As contrações podem ser estáticas (isométricas) ou dinâmicas (concêntricas e excêntricas), e a resistência pode ser manual ou mecânica (CHODZKO-ZAJKO *et al*., 2009).

1.3.2. Efeitos e indicações

Os exercícios resistidos são indicados para a melhora no desempenho muscular, caracterizado pela força, potência e resistência musculares. Segundo o "*American College of Sports Medicine"*, existem fortes evidências científicas de que exercícios resistidos para idosos promovem um aumento significativo da força e potência muscular e evidências sugestivas de melhora da resistência muscular

(CHODZKO-ZAJKO *et al*., 2009). Quanto mais elevada a intensidade de treinamento, maiores os ganhos de força, tanto em membros inferiores quanto em membros superiores (PETERSON *et al*., 2010).

Programas de treinamento com exercícios resistidos têm sido recomendados tanto para idosos saudáveis quanto para aqueles que apresentam doenças e condições crônicas (KENNEDY *et al*., 2004; LATHAM *et al*., 2004). Este tipo de exercício pode auxiliar no tratamento e prevenção de doenças e incapacidades funcionais em idosos (SINGH, 2002), sendo apontado como possível fator protetor contra déficits de cognição (LIU-AMBROSE e DONALDSON, 2009). Os exercícios resistidos são considerados um tratamento coadjuvante da diabetes, hipertensão arterial e hipercolesterolemia (BRAITH e STEWART, 2006; WILLEY e SINGH, 2003).

As principais alterações fisiológicas decorrentes dos exercícios resistidos incluem a hipertrofia das células musculares e maior estimulação na junção neuromuscular, que resultam em melhoras no desempenho muscular e na performance de atividades funcionais (KRAEMER *et al*., 2002). A resposta hipertrófica aos exercícios resistidos pode estar diminuída em idosos em relação aos jovens, mas os ganhos de qualidade muscular são semelhantes. A qualidade muscular é definida como a capacidade de produção de força ou potência por unidade de volume ou massa muscular. Ela encontra-se diminuída entre idosos não só pelas alterações típicas da sarcopenia, mas também pelo infiltrado de células adiposas no tecido muscular, processo acentuado pela obesidade. A melhora na qualidade muscular explica porque os ganhos de força excedem aqueles esperados pelo aumento de massa muscular e reflete adaptações neuromusculares independentes da resposta hipertrófica (CHODZKO-ZAJKO *et al*., 2009; WILLIAMS *et al*., 2002).

Para a sarcopenia, este tipo de intervenção contribui para a manutenção ou recuperação da massa muscular, propiciando ganhos de força e de capacidade funcional (BORST, 2004; TAAFLE, 2006; BURTON e SUMUKADAS, 2010). Os principais ganhos funcionais se traduzem em melhoras na velocidade de marcha, na distância do teste de 6 minutos e no tempo do teste de sentar e levantar da cadeira, além de efeitos pequenos nas dificuldades funcionais auto-relatadas (LIU and LATHAM, 2009; LIU and LATHAM, 2011). É possível que exercícios resistidos também minimizem déficits nas propriedades contráteis dos músculos esqueléticos

que ocorrem com a sarcopenia, como alterações lípidicas nas membranas celulares e distúrbios no funcionamento dos canais de cálcio (CLARKE, 2004).

Em obesos, exercícios resistidos de moderada a alta intensidade geram ganhos de massa magra, tanto muscular quanto óssea, melhorando a composição corporal (CHODZKO-ZAJKO *et al*., 2009; DONNELLY *et al*., 2009). O gasto calórico provocado pelo exercício físico também ajuda na perda ou controle de peso e na diminuição da gordura abdominal e visceral (SLENTZ *et al*., 2009), com efeitos semelhantes entre jovens e adultos (KENNEDY *et al*., 2004). O fato de exercícios resistidos aumentarem a taxa metabólica basal ainda é controverso e não se pode afirmar este efeito (CHODZKO-ZAJKO *et al*., 2009).

Intervenções que geram diminuição do peso, como dietas de restrição calórica ou exercícios aeróbicos, levam não só à perda de gordura corporal, mas também à de massa muscular. Por isso, entre idosos obesos, é sempre recomendável incorporar exercícios resistidos às atividades físicas, para prevenir o agravamento da sarcopenia (VILLAREAL *et al*., 2005).

Além de todos estes benefícios, os exercícios resistidos apresentam um papel fundamental na patofisiologia da obesidade sarcopênica, uma vez que podem diminuir o nível de inflamação crônica subclínica que acompanha esta condição. Citocinas liberadas pelos músculos em contração, as miocinas, têm efeitos anti-inflamatórios significativos, além de promover aumento nos processos metabólicos de lipólise, oxidação de gorduras e glicólise (BRANDT e PEDERSEN, 2010; LANCASTER e FEBBRAIO, 2009). Além disso, os exercícios podem aumentar a secreção de substâncias anti-inflamatórias pelo tecido adiposo, como o hormônio adiponectina (SIMPSON e SINGH, 2008).

1.3.3. Princípios do treinamento resistido

A força externa nos exercícios resistidos pode ser aplica manualmente ou pelo próprio peso corporal, além do uso de dispositivos como pesos livres, máquinas de pesos, equipamentos isocinéticos, faixas elásticas, flutuadores no meio aquático e outros. Os exercícios podem ser realizados em cadeia cinética aberta e fechada.

A dosagem do treinamento resistido depende da intensidade, freqüência e volume dos exercícios. Estes componentes podem ser controlados com a combinação de fatores como o número de séries e repetições, a quantidade e

evolução da carga, a seqüência e os intervalos de descanso entre séries e exercícios, os tipos de movimento e a postura adotada e a velocidade de execução dos exercícios. Para o treinamento de força muscular, recomenda-se o uso de altas cargas, com baixo número de repetições, número moderado a alto de séries e execução lenta dos movimentos. Para o ganho de potência, a carga e o número de repetições podem ser leves ou moderados, mas é preciso manter uma velocidade alta na execução dos movimentos. A resistência muscular deve ser trabalhada com um alto número de repetições, mantendo uma carga e velocidade de execução moderadas. Em todos os tipos de treinamento, a carga deve ser progressiva e adaptada às capacidades do indivíduo e os objetivos terapêuticos. Em geral, recomenda-se uma freqüência de 2 a 3 sessões de exercícios por semana para indivíduos destreinados. Além destes princípios, é essencial observar a especificidade do treinamento, o que significa que os exercícios resistidos promovem mudanças apenas nos grupos musculares e movimentos trabalhados, de acordo com o tipo de contração e cadeia cinética em que foram executados (KRAEMER *et al*., 2002).

Existe grande variedade de propostas de exercícios resistidos que visam o fortalecimento muscular e o ganho de potência para idosos. No entanto, os parâmetros ideais para este tipo de tratamento não estão completamente estabelecidos na literatura. Utilizam-se, em geral, as mesmas recomendações que as dos adultos, descritas acima (LATHAM N *et al*., 2004; SILVA e FARINTTI, 2007).

1.3.4. Exercícios subaquáticos

Exercícios subaquáticos são aqueles realizados com a imersão de partes ou de todo o corpo na água, geralmente aquecida. Eles são recomendados para o tratamento de diversas disfunções músculo-esquelético e também para idosos (CANDELORO e CAROMANo, 2007; DEVEREUX *et al*., 2005; RESENDE *et al*., 2008). Respostas metabólicas e cardiovasculares ao esforço físico na água ocorrem de forma semelhante em indivíduos idosos e jovens (CAMPBELL *et al*., 2003; SHONO *et al*., 2001).

Geytenbeek (2002) relatou que existem evidências dos benefícios de exercícios subaquáticos para a capacidade funcional e desempenho muscular de idosos. Porém, a maioria dos estudos que analisavam estes efeitos não apresentava

qualidade metodológica adequada, o que atenua a força destas evidências. Não foram encontrados estudos que demonstrassem o efeito de exercícios resistidos em ambiente subaquático para idosos com sarcopenia (GEYTENBEEK, 2002).

Programas de exercícios subaquáticos com componentes de treinamento aeróbico e resistido demonstraram efeitos benéficos na força, potência e funcionalidade de idosos (SATO *et al*., 2009; TAKESHIMA *et al*., 2002; TSOURLOU *et al*., 2006). Estes estudos indicaram que os ganhos de força podem ser menores quando comparados a programas de mesma duração realizados no solo. A forma de realização dos exercícios também influencia nos resultados de força, devido à força de empuxo e à resistência da água (TSOURLOU *et al*., 2006).

O empuxo é uma força que age em direção oposta à da gravidade, quando um corpo se encontra imerso total ou parcialmente em um fluido. O empuxo é o responsável pela sensação de que os corpos se tornam mais leves na água e, consequentemente, pela diminuição da sobrecarga articular durante a realização de exercícios no meio aquático. A força de flutuação facilita o suporte do corpo, propiciando melhor equilíbrio e maior facilidade de movimentação. Ela pode ser usada a favor ou contra os movimentos, gerando auxílio, suporte ou resistência aos exercícios (BATES e HANSON, 1998; SÁ *et al*., 2007).

A flutuação também contribui para a redução de dor e relaxamento muscular, associada aos efeitos da temperatura em água aquecida (HALL e BRODY, 2007). Um aumento na temperatura da água diminui sua viscosidade e a resistência do meio, facilitando os movimentos. Não existe um consenso definitivo sobre a temperatura ideal da água, mas algumas faixas são mais recomendadas, de acordo com os objetivos terapêuticos: 28 a 30º C para exercícios vigorosos e aeróbicos, 31 a 33º C para exercícios resistidos e 33 a 35º C para efeitos de relaxamento e analgesia (BATES e HANSON, 1998; SÁ *et al*., 2007).

Além do empuxo, outras propriedades físicas influenciam a movimentação na água. A densidade, definida como a quantidade de massa ocupada por um certo volume a uma determinada temperatura, é uma delas. Indivíduos idosos, e também os obesos, têm maior facilidade de flutuação devido à maior quantidade de gordura, que apresenta menor densidade do que a água (BATES e HANSON, 1998; SÁ *et al*., 2007).

A viscosidade e a turbulência são propriedades que provocam resistência aos movimentos na água. Devido à viscosidade, os movimentos se tornam mais

lentos no meio aquático e os riscos de quedas são minimizados. Por outro lado, movimentos rápidos e vigorosos geram maior turbulência e resistência, sendo indicados para o ganho de força muscular (BATES e HANSON, 1998; SÁ *et al.*, 2007).

A pressão hidrostática é a pressão que o fluido exerce sobre todas as áreas de um corpo imerso e pode contribuir para uma melhor estabilização das articulações (BATES e HANSON, 1998; SÁ *et al.*, 2007).

O gasto energético nas atividades subaquáticas depende do tipo e velocidade do movimento e da profundidade de imersão. Se forem realizados movimentos a favor da flutuação, o gasto calórico será menor do que o necessário para mover o corpo no solo, contra a gravidade. No entanto, se os exercícios forem realizados contra a flutuação e vencendo as forças de resistência da água, haverá um maior gasto de energia para realizar os mesmos movimentos que no solo (CAROMANO e CANDELORO, 2004). Indivíduos obesos têm maior capacidade de flutuação devido à gordura corporal, mas apresentam maior área corporal para vencer a resistência da água, fato que pode contribuir para aumentar o gasto energético e promover ganho de força.

1.4. Justificativa

O modelo teórico da Organização Mundial de Saúde denominado Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) considera a funcionalidade e a incapacidade como estados de saúde influenciados não só por doenças e sintomas, mas também por condições de saúde físicas e emocionais, aspectos ambientais e pessoais. Este modelo caracteriza a funcionalidade em três níveis interligados: funções e estruturas do corpo, atividades e participação (OMS, 2003).

A obesidade sarcopênica pode ser considerada uma condição crônica de saúde, definida de diferentes formas na literatura. O uso de medidas clínicas para o seu diagnóstico facilita a identificação de indivíduos em maior risco de apresentar incapacidades e permite direcionar as intervenções para os aspectos funcionais da condição. A obesidade sarcopênica está associada a prejuízos nos três níveis de funcionalidade, especialmente quanto à locomoção. Considerando o efeito de

feminização do envelhecimento e a maior prevalência de obesidade no sexo feminino, esta condição é mais preocupante entre as mulheres idosas.

Por estes motivos, a obesidade sarcopênica começa a despertar o interesse de pesquisadores e clínicos, preocupados com seus efeitos negativos na saúde da população idosa. No entanto, não foram encontrados na literatura estudos com intervenções direcionadas à melhora da funcionalidade de idosos com obesidade sarcopênica. Os exercícios resistidos podem ser uma boa opção de intervenção para esta população, pois promovem melhoras no desempenho muscular e auxiliam no controle da gordura corporal. Além disso, constituem uma intervenção não-invasiva e não-farmacológica, de baixo custo e fácil aplicação.

Para avaliar os efeitos dos exercícios resistidos na funcionalidade, é essencial considerar os três níveis descritos pela CIF, englobando medidas de função e estrutura do corpo, atividades e participação. Os exercícios resistidos de membros inferiores podem influenciar positivamente a funcionalidade de idosas com obesidade sarcopênica quanto ao desempenho muscular, atividades funcionais e de participação que englobem a locomoção.

Determinar as melhores intervenções para idosas com obesidade sarcopênica é uma medida essencial para minimizar ou reverter perdas funcionais, contribuindo para uma maior qualidade de vida nesta população.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo geral

1. Verificar os efeitos de exercícios resistidos para a funcionalidade de idosas com obesidade sarcopênica.

1.5.2. Objetivos específicos

1. Elaborar dois programas de exercícios resistidos de membros inferiores - um em meio aquático e um no solo, e testar a viabilidade de cada programa para idosas com obesidade sarcopênica.

2. Verificar a eficácia de um programa de exercícios resistidos no solo para idosas com obesidade sarcopênica em três níveis de funcionalidade: função muscular, atividades funcionais e participação.

3. Verificar os efeitos de um programa de exercícios resistidos no solo para idosas com obesidade sarcopênica quanto ao desempenho muscular de membros inferiores e desempenho funcional em atividades de locomoção.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Delineamento do estudo

Ensaio clínico aleatorizado com grupos paralelos. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), nº ETIC 0172.0.203.000-11 (ANEXO 1). O protocolo do ensaio clínico foi registrado no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBEC) sob o número 9p5q67 (disponível em http//www.ensaiosclinicos.gov.br). O delineamento do estudo seguiu as recomendações do *Consolidated Standards or Reporting Trials (CONSORT Statement)* (Moher D *et al*., 2010).

2.2. Amostragem

2.2.1. Cálculo do tamanho da amostra

Para o cálculo de amostra, foi estimado um tamanho de efeito na força de membros inferiores de f = 0,20, considerando estudos com intervenções e população-alvo semelhantes à deste (LATHAM *et al*., 2004; VILLAREAL *et al*., 2004; LUSTOSA, 2010). O tamanho do efeito foi calculado considerando uma análise de variância com medidas repetidas e interação de efeitos intra e inter-grupos (COHEN, 1988). A correlação entre as medidas de força muscular antes e após as intervenções foi calculada a partir do estudo piloto com 12 voluntárias. O número amostral foi calculado no programa G*Power, versão 3.1.2 (FAUL, 2007), determinando os seguintes parâmetros: α = 0,05; β = 0,80; 02 medidas (pré e pós-tratamento); correlação entre medidas = 0,8 e n^{o} de grupos. O resultado final foi acrescido de 20% para taxa de atrito (possíveis perdas). Desta forma, obteve-se o número amostral de 36 para o protocolo inicial do estudo, com 12 voluntárias para cada grupo: grupo controle (GC), grupo de exercícios subaquáticos (GEA), grupo de exercícios no solo (GES). Para a comparação entre o GC e GES, foi determinado o número amostral de 28, sendo 14 voluntárias em cada grupo.

2.2.2. Critérios de inclusão

Idade de 65 a 80 anos, sexo feminino, índice de massa corporal (IMC) ≥ 30 kg/m^2 (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000), força de preensão palmar ≤ 21 quilogramas força (Kgf) (FRIED *et al*., 2001).

2.2.3. Critérios de exclusão

Disfunções físicas, sensoriais ou cognitivas que impedissem a realização dos testes e a participação nos programas de exercícios terapêuticos; doenças cardiovasculares, articulares ou metabólicas em fase de agudização ou com sintomas clínicos não controlados; incontinência urinária ou fecal; doenças dermatológicas contagiosas, úlceras ou feridas abertas; estar em tratamento fisioterápico para membros inferiores; ter sofrido intervenção cirúrgica ou fratura em membros inferiores nos últimos 12 meses; insuficiência venosa grave.

2.2.4. Recrutamento e seleção da amostra

Foram utilizados os bancos de dados de pesquisas anteriormente conduzidas pelo Grupo de Pesquisa em Envelhecimento do Departamento de Fisioterapia – UFMG. A partir destas fontes, foram selecionadas possíveis voluntárias que atendessem aos critérios de inclusão e exclusão. O contato inicial para o convite à participação no estudo foi feito por telefone. Aquelas que aceitaram participar, compareceram ao Departamento de Fisioterapia para checar os critérios de inclusão e exclusão (APÊNDICE 1). Todas as voluntárias assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE 2) antes da participação no estudo.

2.2.5. Distribuição da amostra

As voluntárias foram alocadas em cada grupo de forma sigilosa, em blocos. A alocação foi feita por meio de sorteio em um programa computadorizado para aleatorização por um examinador independente do projeto.

2.3. Variáveis

2.3.1. Variáveis descritivas

A amostra foi descrita quanto às características sócio-demográficas, clínicas e antropométricas, além do nível de atividade física habitual, depressão e fragilidade.

2.3.2. Variáveis–resposta

Os desfechos primários deste estudo constituíram o desempenho muscular e funcional de membros inferiores, representando, respectivamente, os níveis de funções e estruturas do corpo e atividades da CIF. O desfecho secundário foi representado pela qualidade de vida relacionada à saúde, no nível participação.

2.4. Instrumentos e Procedimentos

2.4.1. Mini-exame do estado mental

Para identificar déficits cognitivos que afetassem ou impedissem a participação no estudo, foi aplicado o Mini-exame de estado mental (BRUCKI *et al.*, 2003) (ANEXO 2). Voluntárias que apresentaram escore < 17 foram excluídas do estudo.

2.4.2. Ficha clínica

Uma ficha clínica (APÊNDICE 3) foi utilizada para registro dos dados sócio-demográficos, antropométricos e clínicos.

As participantes foram classificadas na síndrome da fragilidade, de acordo com os critérios de Fried *et al.* (2001), que incluem: perda de peso não-intencional, exaustão física, diminuição da força de preensão palmar e da velocidade de marcha e baixo nível de atividade física. O questionário Minnesota (ANEXO 3) (LUSTOSA, 2010) foi utilizado para caracterizar o nível de atividade física que compõe a classificação de fragilidade. Idosos com três ou mais das características acima são

considerados frágeis e aqueles com uma ou duas características, pré-frágeis. Os demais são denominados não-frágeis (FRIED *et al.*, 2001).

O peso e altura foram medidos com uma balança eletrônica *Filizola*® e a partir dos resultados, foi calculado o IMC. A CC foi medida com o uso de uma fita métrica não extensível, circundando o abdômen no nível umbilical (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000).

A força de preensão palmar foi registrada em Kgf, como a média de três tentativas de 6 segundos na mão dominante, utilizando um dinamômetro tipo Jamar® *(Sammons Preston, Illinois, USA)* na segunda alça. Para a realização deste teste, a voluntária foi posicionada sentada em uma cadeira com encosto, sem apoio para os braços, a 90º de flexão do cotovelo com o ombro aduzido e em rotação neutra, antebraço em posição neutra de pronação/supinação, leve extensão e desvio ulnar do punho (Figura 1). Foi dado um descanso de 1 minuto entre cada repetição do teste (FESS, 1992; FIGUEIREDO *et al.*, 2007).

FIGURA 1: Mensuração da força de preensão palmar com dinamômetro Jamar ®

2.4.3. Nível de atividade física

Como os efeitos do treinamento resistido podem ser diferentes entre indivíduos sedentários e ativos, as voluntárias foram classificadas de acordo com o seu nível de atividade física, para controlar possíveis diferenças entre os grupos do estudo. Foi utilizado o Questionário Perfil de Atividade Humana (PAH) na versão traduzida e validada para a população brasileira. O PAH (ANEXO 4) consta de 94 atividades, com níveis variados de gasto energético, as quais o indivíduo responde se ainda faz, deixou de fazer ou nunca fez. Neste estudo foi utilizado o escore máximo de atividade (EMA) e o escore ajustado de atividade (EAA). O EMA representa a atividade de maior gasto energético que o indivíduo ainda faz e o EAA é calculado a partir da subtração do número de itens respondidos como “parei de fazer” do valor do EMA. As voluntárias foram classificadas em três categorias de acordo com o EAA, da seguinte forma: inativa (EAA <53), moderadamente ativa (EAA de 53 a 74) e ativa (EAA > 74). (SOUZA *et al.*, 2006).

2.4.4. Depressão

Para controlar possíveis efeitos da depressão nos resultados da intervenção, foi utilizada a Escala de Depressão Geriátrica na forma reduzida (GDS-10), na versão traduzida e validada para a população brasileira (ANEXO 5) (ALMEIDA e ALMEIDA, 1999b; ALMEIDA e ALMEIDA, 1999a). A GDS-10 avalia a presença de sintomas depressivos através de 10 perguntas. Um escore maior ou igual a 5 é considerado como indicativo de depressão.

2.4.5. Qualidade de vida

A qualidade de vida relacionada à saúde foi avaliada pelo do questionário *Medical Outcomes Study Short Form* (SF-36) (CICONELLI, 1997), descrito no ANEXO 6. A confiabilidade intra-examinador para aplicação deste questionário foi avaliada pelo teste de coeficiente de correlação intraclasse (ICC). Os resultados do ICC (3,1) variaram de 0,66 a 0,94 para os domínios do SF-36.

2.4.6. Desempenho funcional

O desempenho funcional foi avaliado através de testes de performance física e locomoção, todos amplamente utilizados com a população idosa. A ordem de realização dos testes foi aleatorizada através de sorteio. Após a realização de cada teste funcional, a voluntária foi questionada quanto à intensidade e número de articulações com dor, utilizando-se uma escala visual analógica, e quanto à percepção de esforço durante a realização da atividade, de acordo com a escala modificada de Borg (BORG, 1982; BORG, 2000).

2.4.6.1. *Short Physical Performance Battery (SPPB)*

O SPPB consiste em testes de equilíbrio em ortostatismo, velocidade de marcha e o teste de levantar-se da cadeira cinco vezes. O melhor tempo de duas tentativas em cada tarefa é registrado e classificado em uma escala de 4 pontos (Guralnik *et al*., 1994). Foi dado um intervalo de um a dois minutos entre cada teste do SPPB. O ANEXO 7 apresenta a versão traduzida e adaptada para a população brasileira (NAKANO, 2007). Os resultados do ICC (3,1) variaram de 0,90 a 0,99 para os escores do SPPB. A Figura 2 apresenta a realização dos testes do SPPB.

2.4.6.2. Shuttle Walking Test (SWT)

O *SWT* foi criado originalmente para pacientes com doenças pulmonares obstrutivas (SINGH *et al*., 1992), mas tem sido amplamente utilizado como medida funcional em diferentes contextos. Consiste em um teste incremental de velocidade de marcha. O voluntário deve percorrer várias vezes uma distância de 10 metros, a uma velocidade que o permita alcançar o outro lado da pista antes de um sinal sonoro. Durante o teste, os sinais sonoros vão se tornando mais próximos a cada minuto, levando o voluntário a caminhar em uma velocidade cada vez maior. A velocidade inicial é de 0,5 m/s e aumenta em 0,17 m/s a cada minuto, com a duração máxima de 12 minutos. Não são permitidas pausas durante o teste, de forma que o voluntário deve permanecer marchando no lugar até ouvir o próximo sinal sonoro e reiniciar a caminhada. O teste é interrompido quando o indivíduo não consegue alcançar o final do percurso antes do sinal sonoro, por duas vezes conse-

A) Pés juntos B) Semi-tandem C) Tandem

D) Levantar-se da cadeira 5 vezes E) Velocidade de marcha

FIGURA 2: Realização dos testes *Short Physical Performance Battery (SPPB).* A, B, C) Testes de equilíbrio; D) Posição inicial e final do teste de levantar-se da cadeira; E) Tempo para percorrer 4 metros.

cutivas. São registradas as etapas e voltas alcançadas no teste para cálculo da distância percorrida, além da pressão arterial no início e final do teste e a freqüência cardíaca a cada mudança de nível de velocidade. A freqüência cardíaca permitida durante o teste foi considerada como 85% do valor obtido pela fórmula: FC máxima = 220 – idade. A confiabilidade do SWT varia de 90 a 95% (ICC). A Figura 3 apresenta a realização do *SWT* no estudo.

A) Posicão inicial B) Posição intermeriária

FIGURA 3: Realização do *Shuttle Walking Test (SWT).* A) Preparação; B) Espera pelo sinal sonoro, com movimentos de marcha no local.

2.4.6.3. Testes de escada

Os testes foram realizados em um lance de escada com 10 degraus e corrimão. No primeiro teste, a voluntária foi orientada a subir e imediatamente descer o lance de degraus, à sua maneira usual de realizar esta atividade no dia-a-dia (Figura 4). O resultado deste teste foi considerado como velocidade usual em escadas. O segundo teste consistiu em subir o lance de degraus o mais rápido possível, caracterizando um teste de velocidade máxima e potência (Figura 5). O

tempo para realizar os testes foi registrado em um cronômetro e a velocidade foi calculada como a razão entre a altura percorrida na escada e o tempo para realizar a tarefa (BEAN *et al.*, 2007). As voluntárias foram orientadas a realizar os testes sem parar, da forma mais segura possível. Em todos os testes, foram permitidos o uso do corrimão e, se necessário, o deslocamento com dois pés em cada degrau, e estas informações foram registradas. Os testes foram realizados duas vezes e foi considerado como resultado o menor tempo. A confiabilidade dos testes de escadas varia de 94 a 99% (ICC).

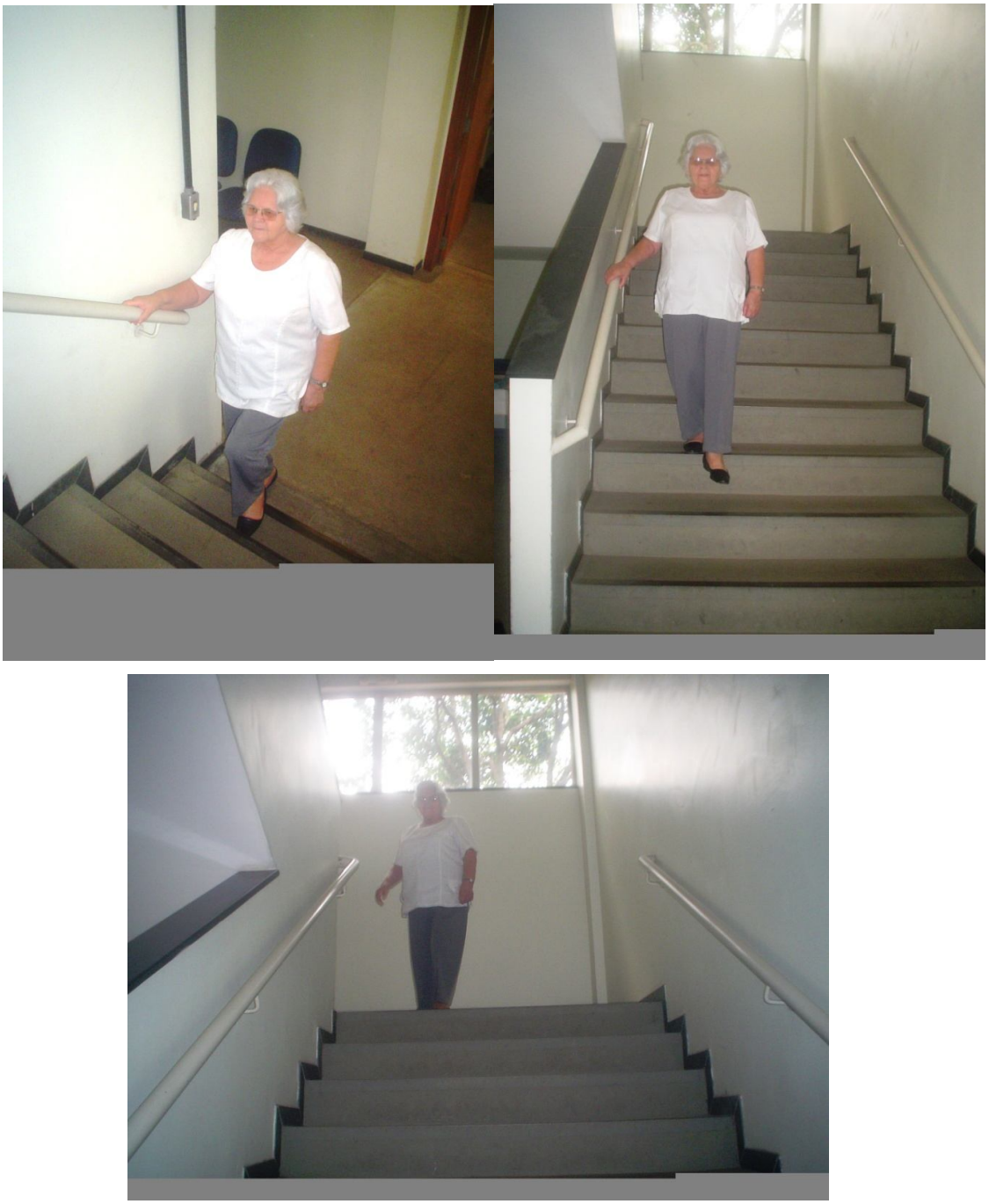


FIGURA 4: Teste de subir e descer escada.

FIGURA 5: Teste de subir escada.

2.4.7. Desempenho muscular

Foram avaliadas no dinamômetro isocinético *Biodex System 3 Pro (Biodex Medical Systems Inc. Shirley, NY, USA)* as medidas de força, potência e resistência dos músculos flexores/extensores dos joelhos, flexores/extensores e abdutores/adutores dos quadris. A ordem dos testes foi aleatorizada por sorteio. O dinamômetro *Biodex* é um equipamento com validade e confiabilidade adequadas para realizar testes de função muscular (DROUIN *et al*., 2004) e passa por calibração periódica no Laboratório de Desempenho Motor e Funcional Humano.

Para os músculos flexores e extensores do joelho, foram seguidos os protocolos descritos pelo fabricante para os testes em posição sentada, incluindo o posicionamento, uso de referências anatômicas, familiarização e incentivo verbal. Para os demais grupos musculares do quadril, foi utilizado o protocolo desenvolvido para realização dos testes em ortostatismo, a partir de um dispositivo estabilizador especialmente construído para este fim (OLIVEIRA, 2006). A Figura 6 demonstra a realização dos testes no isocinético.

A força muscular foi representada pelas variáveis de pico de torque (Nm) e trabalho total (J), obtidas no teste de 05 repetições de contrações concêntricas a uma velocidade de 60º/s. O pico de torque é a força máxima alcançada em qualquer amplitude do movimento. O trabalho é o produto do torque pela distância percorrida. Pode ser definido como a área sob a curva de torque do teste, indicando a habilidade em produzir força durante toda a amplitude de movimento. As duas outras variáveis de desempenho muscular foram calculadas a partir do teste de 15 repetições de contrações concêntricas, à velocidade de 180º/s para a articulação do joelho e 120º/s para o quadril. A resistência muscular foi representada pela variável de índice de fadiga, calculado como a razão entre o trabalho desenvolvido no último terço do teste e o trabalho no primeiro terço (trabalho no 3º terço/trabalho no 1º terço x 100%). Quanto maior o índice de fadiga (%), menor a resistência muscular. A potência muscular pode ser descrita como a capacidade de desenvolver força explosiva. No dinamômetro isocinético, a potência média é calculada como o trabalho realizado por unidade de tempo, sendo expressa em watts (w) (BROWN e WEYR, 2001). Todas as medidas foram normalizadas pelo peso corporal.

A) Músculos do joelho B) Flexores e extensores do quadril C) Adutores e Abdutores

FIGURA 6: Testes de desempenho muscular no dinamômetro isocinético *Biodex.* A) Teste dos músculos flexores e extensores de joelho, na posição sentada; B e C) Testes dos músculos do quadril, em ortostatismo e com dispositivo estabilizador.

2.4.8. Coleta de dados

A primeira etapa da coleta de dados consistiu na entrevista assistida para registro da ficha clínica e questionários de auto-relato, além da obtenção das medidas antropométricas e testes funcionais. Em outro dia, foi realizado o teste com o dinamômetro isocinético, em sessão única. Todas as medidas foram realizadas no Laboratório de Desempenho Motor e Funcional Humano da EEFFTO - UFMG. Ao final das 10 semanas do estudo, todas as voluntárias receberam um relatório sobre as suas condições de saúde, com os resultados dos testes e instrumentos aplicados durante a coleta de dados (APÊNDICE 4).

2.4.9. Examinadores

Os examinadores foram previamente treinados quanto a todos os instrumentos e procedimentos e realizaram as medidas de forma mascarada quanto à alocação das voluntárias em cada grupo.

2.5. Intervenções

Os programas de exercícios foram elaborados a partir da consulta a fontes bibliográficas que fundamentassem a prescrição de exercícios resistidos para idosos, considerando os princípios de treinamento, prescrição e progressão, tanto gerais (CHODZKO-ZAJKO *et al*., 2009; KRAEMER *et al*., 2002; SINGH, 2002) quanto no ambiente aquático (CAROMANO e CANDELORO, 2004; GEYTENBEEK, 2002). O posicionamento e forma de realização de cada exercício foram determinados a partir da consulta a livros (BATES e HANSON, 1998; HALL e BRODY, 2007; SÁ *et al*., 2007) e trabalhos realizados no Departamento de Fisioterapia da UFMG por alunos de pós-graduação participantes do Grupo de Estudos em Envelhecimento (GOMES, 2007; LUSTOSA, 2010). Após o estudo piloto com 12 voluntárias, foram realizados os devidos ajustes e modificações necessárias.

As sessões de exercícios foram feitas em grupos de até seis voluntárias, acompanhadas de pelo menos dois examinadores, com duração de uma hora. Uma ficha de registro diário foi preenchida pelos examinadores para cada voluntária com os dados de pressão arterial, frequência de comparecimento, intercorrências clínicas e efeitos adversos ocorridos durante a realização dos exercícios (APÊNDICE 5).

2.5.1. Exercícios no solo

As sessões foram realizadas na sala 1101 do Departamento de Fisioterapia da UFMG, local com iluminação e ventilação apropriadas. Cada voluntária fez uso de uma maca e de acessórios para os exercícios de alongamento (faixa) e de resistência (caneleiras).

A fase de preparação para os exercícios resistidos constou de 5 minutos de caminhada leve em local plano e exercícios de alongamento para os grupos musculares anteriores, posteriores, mediais e laterais dos membros inferiores. Foi respeitado um descanso de 30 segundos entre cada série no mesmo membro inferior e 01 minuto entre cada tipo de exercício. Nas primeiras quatro semanas, foram priorizados exercícios para ganho de força e resistência, com movimentos concêntricos e excêntricos lentos. A partir da 5ª semana de treinamento, foram incluídos exercícios com maior velocidade, focando também na potência muscular. A descrição dos exercícios, número de séries, repetições e progressão do treinamento está detalhada no APÊNDICE 6. As Figuras 7, 8 e 9 apresentam os exercícios do programa completo.

Foi realizado o teste de resistência máxima (1-RM) para extensores e flexores de joelho (BROWN e WEYR, 2001), a partir da qual foi planejada a carga inicial e evolução da resistência. O teste de 1-RM foi realizado no mesmo posicionamento dos exercícios resistidos. Para familiarização, cada voluntária foi orientada a realizar o movimento de extensão ou flexão do joelho com uma carga inicial de 2 kg, em baixa velocidade. A carga era aumentada de acordo com a tolerância, permitindo no máximo cinco repetições consecutivas para evitar fadiga muscular. A carga máxima era considerada como a imediatamente anterior àquela em que não foi possível realizar o movimento completo. O teste de 1-RM era

realizado novamente após quatro semanas, para novo ajuste da carga de exercícios. A evolução dos demais exercícios seguiu o descrito no APÊNDICE 6.

Antes do início das 10 semanas de intervenção, as voluntárias participaram de uma sessão de adaptação, na qual foi calculada a primeira 1-RM e ensinados os movimentos e posicionamento de cada exercício. Em todas as sessões, o examinador orientava a execução dos movimentos com contração abdominal, membros inferiores alinhados sem valgo ou varo, postura ereta na posição sentada e de pé, controlando o alinhamento do joelho e evitando a compres são patelar durante o agachamento. Foram utilizadas informações verbais, táteis e visuais a fim de garantir a correta execução dos movimentos e contração dos músculos-alvo do programa de exercícios. Após quatro semanas, houve outra sessão de adaptação, para cálculo da segunda 1-RM e aprendizado das novas posições dos exercícios. Nestas sessões de adaptação, foram realizadas séries de exercícios sem carga.

2.5.2. Exercícios subaquáticos

Os exercícios subaquáticos foram testados no estudo-piloto. As sessões ocorreram no Laboratório de Hidroterapia do Departamento de Fisioterapia da UFMG. O Laboratório de Hidroterapia conta com uma piscina terapêutica de 12 m^2, com acesso por rampas e corrimão em toda sua extensão. O ambiente possui janelas para ventilação, iluminação apropriada, dois banheiros com vestiário e acessórios de flutuação para a realização dos exercícios. A temperatura da água foi mantida a 32º e o nível da água, na altura do apêndice xifóide das voluntárias.

A fase de preparação constou de 5 minutos de caminhada em intensidade leve dentro da piscina e exercícios de alongamento para os grupos musculares anteriores, posteriores, mediais e laterais dos membros inferiores. Foram realizados exercícios resistidos para os mesmos grupos musculares dos joelhos e quadris, mantendo os intervalos de descanso descritos anteriormente. A evolução da carga nos exercícios resistidos se deu pelo aumento da velocidade de realização dos movimentos e pelo uso de flutuadores, observando-se a correta execução de cada

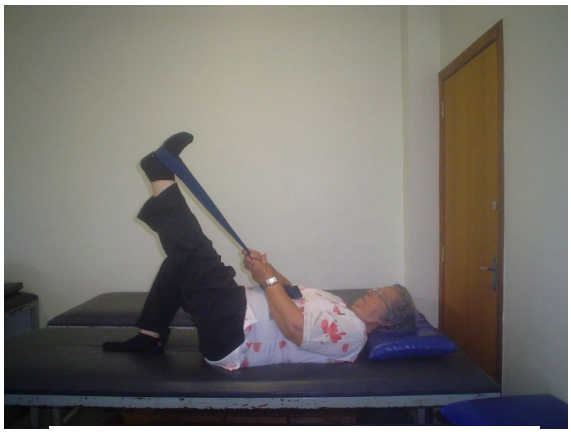
exercício. O APÊNDICE 7 detalha os tipos de exercícios, número de séries e repetições dos exercícios subaquáticos.

Na semana anterior ao início da intervenção, as voluntárias participaram de uma sessão de preparação, consistindo em adaptação ao meio aquático e treino dos movimentos. Como adaptação ao meio aquático, foram feitos deslocamentos dentro da água em diferentes direções, com e sem apoio no corrimão. Em seguida, o examinador orientou o posicionamento e correção postural durante os exercícios, garantindo a contração abdominal e postura ereta para estabilização da coluna, o devido apoio do membro inferior em repouso, o alinhamento do membro inferior em movimento, o uso do corrimão e acessórios. Além disso, foi ensinada a execução correta dos exercícios, realizados em velocidade abaixo do treinamento e com resistência mínima.

Após o estudo-piloto, a piscina terapêutica apresentou problemas técnicos e o programa de exercícios subaquáticos não pôde ser testado no ensaio clínico final.

2.5.3. Grupo controle

As voluntárias do grupo controle foram orientadas a não participar de atividades físicas com exercícios de fortalecimento para membros inferiores. Durante as semanas do estudo, elas receberam ligações telefônicas semanais, nas quais o examinador perguntou sobre o seu estado de saúde, registrando intercorrências clínicas ou cirúrgicas e mudanças de medicação, além de reforçar a manutenção de suas atividades diárias habituais (APÊNDICE 8). Após este período, foi oferecida às voluntárias a participação no grupo de exercícios.



A) Músculos posteriores de quadril

B) Músculos laterais de quadril

C) Músculos mediais de quadril

D) Músculos rotadores de quadril

E) Músculos flexores de joelho

FIGURA 7: Exercícios de alongamento do programa no solo.

A) Músculos flexores de quadril B) Músculos extensores de quadril

C) Músculos abdutores de quadril D) Músculos adutores de quadril

FIGURA 8: Exercícios resistidos de quadril da 1ª à 4ª semana do programa no solo.

A) Músculos flexores de joelho B) Músculos extensores de joelho

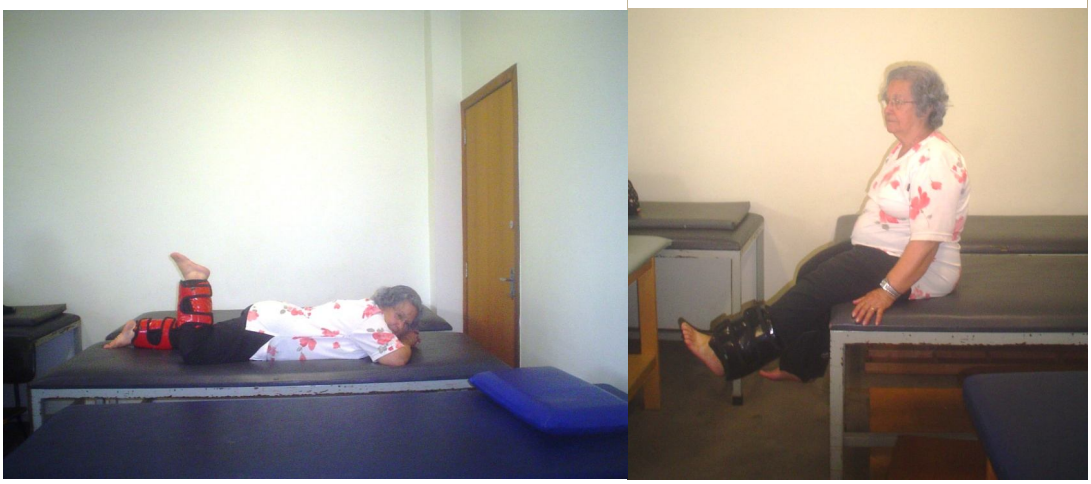
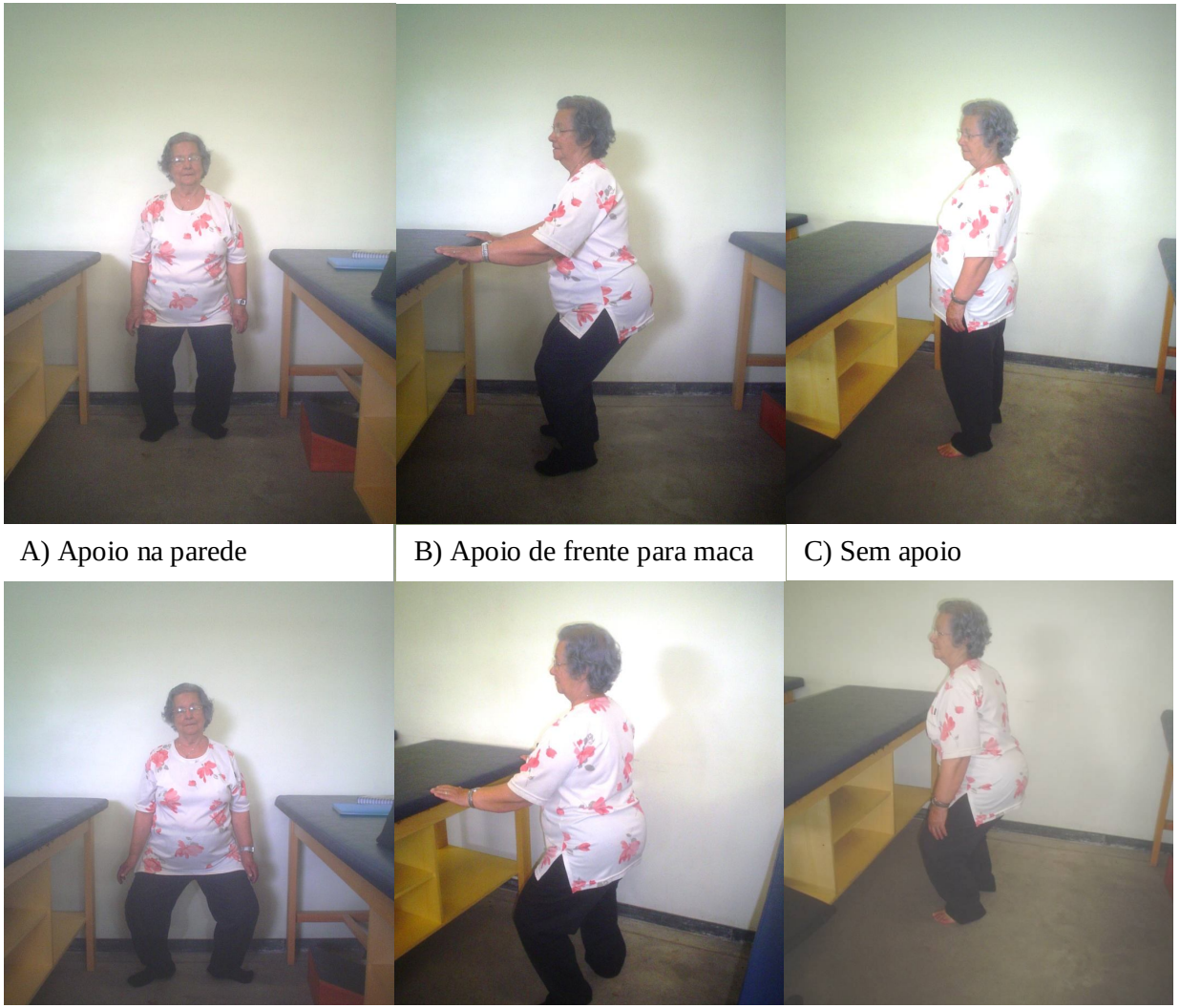


FIGURA 8: Exercícios resistidos de joelho da 1ª à 10ª semana do programa no solo.

A) Músculos abdutores de quadril B) Músculos adutores de quadril

C) Músculos flexores de quadril D) Músculos extensores de quadril

FIGURA 9: Exercícios resistidos de quadril da 5ª à 10ª semana do programa no solo.



A) Apoio na parede | B) Apoio de frente para maca | C) Sem apoio

FIGURA 10: Exercícios em cadeia fechada do programa no solo. A) Agachamentos em neutro e em rotação externa, com apoio na parede, realizados na 1ª e 2ª semanas; B) Agachamentos em neutro e em rotação externa, com apoio de frente para a maca, realizados da 3ª à 6ª semana; C) Agachamentos em neutro e em rotação externa, sem apoio, realizados da 7ª à 10ª semana do programa.

2.6 Análise estatística

As características iniciais da amostra foram descritas em termos de distribuições de freqüência e medidas de tendência central e dispersão, conforme o tipo de variável.

No primeiro artigo com os resultados da intervenção, as variáveis-resposta não apresentaram normalidade de distribuição pelo teste *Shapiro-Wilk*. Assim, para a análise dos resultados da intervenção, foi utilizado o teste não-paramétrico para amostras dependentes *Wilcoxon signed-rank test*. O nível de significância (α) considerado foi de 0,05, corrigido pelo teste *post-hoc* de Bonferroni (nível de significância = α / nº de comparações). O tamanho de efeito foi calculado para as variáveis que apresentaram diferença significativa entre os grupos controle (GC) e de exercícios (GES) após as 10 semanas de seguimento com a seguinte fórmula: r = (escore Z) / (√n total). Foi realizada análise por intenção de tratar, incluindo todas as voluntárias que completaram a reavaliação.

Os valores de velocidade de marcha foram utilizados para calcular o número necessário a tratar (NNT) para o desfecho de melhora na capacidade de locomoção. Foi considerada como melhora clinicamente significativa o aumento mínimo de 0,04 m/s na VM após as 10 semanas de seguimento (Perera, 2006 141 /id). O NNT foi calculado como “1 / (Pi/Ti) – (Pc/Tc)”, sendo Pi = nº de desfechos positivos no GES, Ti = nº total de sujeitos no GES, Pc = nº de desfechos positivos no GC e Tc = nº total de sujeitos no GC (DALTON, 2000).

No segundo artigo sobre os resultados da intervenção, os resultados dos testes de desempenho muscular e funcional foram reduzidos em duas variáveis-resposta pela análise de componentes principais com rotação oblíqua. O componente de desempenho muscular não apresentou normalidade de distribuição pelo teste *Shapiro-Wilk*, enquanto o componente de desempenho funcional apresentou distribuição normal. Foi calculada a diferença de cada componente entre os valores da 1ª e 10ª semana. Este delta foi comparado entre os grupos por meio do teste Mann-Whitney para o desempenho muscular e teste-T no desempenho funcional. O nível de significância α foi estabelecido em 0,05.

Para a análise dos dados, foi utilizado o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

3. **ARTIGO 1:** Land-based versus aquatic resistance therapeutic exercises for elderly women with sarcopenic obesity: study protocol for a randomised controlled trial.

Authors: Vasconcelos, KSS[1], Dias, JMDD[2], Araújo, MC[3], Pinheiro, AC[4], Maia, MM[5], Dias, RC[6]

Abstract

Background: Sarcopenic obesity is a health condition that combines excess adipose tissue and loss of muscle mass and strength. It predisposes to more functional disabilities than obesity or sarcopenia alone. Progressive resistance exercises are recommended to the elderly as a potential treatment for sarcopenia and also for obesity. However, there is a lack of evidence of which programmes are best applied to the elderly, and no studies have investigated their effects on sarcopenic obese people. The aims of this protocol study are to investigate and compare the efficacy of land-based and aquatic resistance exercise programmes on improving muscle performance, functional capacity and quality of life of elderly women with sarcopenic obesity. **Methods:** This is a protocol study for a parallel randomised controlled clinical trial. Eligible participants are elderly women (≥65 years) with a body mass index ≥ 30 kg/m ^{2} and handgrip strength ≤ 21 kg force (kgf). A total sample of 36 participants will be randomly allocated to one of the intervention groups in blocks of three: land-based, aquatic or control. Each intervention group will undergo two-week sessions of a 10-week therapeutic exercise programme for strength, power and endurance training of the lower-limb muscles. Participants in the control group will not participate in any strengthening activity for lower limbs and will receive phone

calls once a week. Baseline and final evaluation of outcomes will encompass muscle performance of the lower limbs assessed by an isokinetic dynamometer; functional tests of usual walking speed, maximal walking speed (shuttle walking test), stair speed and the Short Physical Performance Battery (SPPB); and health-related quality of life (Medical Outcomes Study Short Form Questionnaire – SF-36). Data collectors will be blinded to randomisation and will not be in touch with participants during the interventions. **Discussion:** This is the first randomised controlled trial designed to evaluate resistance exercises in elderly patients with sarcopenic obesity. If our hypothesis proves correct, both intervention programmes will be effective, with the land-based exercises conferring better results in muscle performance. **Trial Registration:** Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos. RBR-9p5q67. **Key words:** elderly, women, sarcopenic obesity, resistance exercises

[1] Karina Simone de Souza Vasconcelos, MSc, Phd Student in Rehabilitation Sciences
[2] João Marcos Domingues Dias, PhD, Associate Professor of Physiotherapy
[3] Marília Caixeta de Araújo, Scholar student in Physiotherapy
[4] Ana Cisalpino Pinheiro, Scholar student in Physiotherapy
[5] Marcela Machado Maia, Scholar student in Physiotherapy
[6] Rosângela Corrêa Dias, PhD, Associate Professor of Physiotherapy

Artigo submetido ao Trials Journal (http://www.trialsjournal.com/authors/instructions)

Background

Ageing is generally followed by physiological changes in body composition. Essentially, ageing involves a gradual loss of muscle mass, a process called sarcopenia, and an increased amount of adipose tissue, which may lead to obesity [1,2]. The process of sarcopenia also encompasses a worsening of muscle function, characterised by weakness or low physical performance [3]. Obesity prevalence among the elderly has reached comparable levels to young adults, especially among women [4]. In extreme cases, excess adipose tissue and muscle mass loss may be combined in a condition called sarcopenic obesity [5,6]. According to diagnostic criteria, the prevalence of sarcopenic obesity may reach 12% among individuals over 60 years [7,8]. Disability is more common among elderly with sarcopenic obesity than those with either condition separately [9-11].

Progressive resistance exercises have been widely recommended to elderly as a potential treatment for sarcopenia, as they improve muscle performance and functional capacity [12-14]. There is a lack of evidence of which programmes are optimal for the elderly because resistance exercises are often applied with the same parameters as followed for young people [15,16]. In elderly with obesity, these exercises can produce weight loss and muscle mass gains, improving body composition and preventing the worsening of sarcopenia [5,13,17]. In addition, resistance exercises may stem the pathological progression of sarcopenic obesity by reducing the levels of inflammatory cytokines [18-20].

Using an aquatic environment may be a suitable way for the elderly to exercise, especially for safety and comfort. For obese people, water-based exercises can minimise joint impacts and facilitate movements. Although aquatic-based exercises

are common in clinical practice, there is little evidence of the effects of these exercises, especially because of methodological problems and small sample sizes in previous studies [21]. Some studies found significant benefits of aquatic exercises in muscle performance and functional capacity of the elderly, but they combined aerobic and resistance training programmes [22,23]. Those authors suggest that the strength gains associated with aquatic exercises are smaller than those resulting from land-based programmes.

Our research group has found evidence that resistance exercise programmes can improve muscle performance and reduce the inflammatory state of elderly people [24,25], but we were unable to find any studies that investigated the effects of progressive resistance exercises in sarcopenic obese people. Additionally, there is a lack of evidence about the effects of aquatic-based resistance training in general [15,21].

Therefore, this study seeks to answer the following questions:

1. Do land-based and aquatic resistance exercise programmes improve muscle performance, functional capacity and quality of life of elderly women with sarcopenic obesity?

2. Which of the two exercise programmes is more effective?

Methods

Study design

This is a randomised clinical trial with two intervention groups and a control group. This study was approved by the Ethics Research Committee of Federal University of

Minas Gerais (Universidade Federal de Minas Gerais), Belo Horizonte, Brazil, under number ETIC 0172.0.203.000-11.

Sample size

The effect size of the interventions was estimated at f = 0.20, based on previous studies of similar exercise programmes and the target population [15,26,27] and a pilot study conducted with 12 volunteers. The sample size was calculated assuming a mixed design of repeated-measures analysis of variance (ANOVA) in the programme G* Power, version 3.1.2 [28], considering $\alpha = 0.05$, $\beta = 0.80$, 3 groups and a correlation of 0.8 between the two repeated measures, with a resultant N of 30. Adding a possibility of 15% missing participants, the final sample size was calculated as 36, with 12 subjects per group. Figure 1 shows the flow diagram of participants in this study.

Study population

Eligible participants are elderly women (≥65 years) with a body mass index (BMI) ≥ 30 kg/m^2 [29] and handgrip strength ≤ 21 kg force (kgf) [30]. They will be recruited from databases of our research group on aging. Exclusion criteria are physical, sensory or cognitive disabilities that prevent testing or exercising; inability to adapt to an aquatic environment; cardiovascular, articular or metabolic disease in the acute phase or with unbalanced clinical symptoms; urinary or faecal incontinence; contagious skin diseases, ulcers or open wounds; currently attending physical therapy treatment for lower limbs; underwent lower-limb surgery or had a lower-limb fracture in the 12 months before enrolment.

Primary outcomes

Muscle and functional performance are the primary outcomes of this study. Muscle performance of lower limbs will be assessed by an isokinetic dynamometer (Biodex System 3 Pro, Biodex Medical Systems Inc. Shirley, NY, USA) by measuring the strength and power of the hips and knees. The functional capacity of locomotion will be assessed trough tests of usual walking speed, maximal walking speed, stair speed and the Short Physical Performance Battery (SPPB).

Secondary outcomes

Health-related quality of life will be assessed by the Brazilian version of the Medical Outcomes Study Short Form Questionnaire (SF-36) [31].

Procedures

Initially, the Mini-Mental State Examination (MMSE) will be applied to assure cognitive capacity for participation in the study. Volunteers with a score <17 will not be included in the study [32].

A clinical questionnaire was prepared to collect socio-demographic, anthropometric and clinical data to characterise the study sample. Participants will be classified as frail, pre-frail or non-frail according to the criteria proposed by Fried *et al*. (2001) [30]. The Brazilian version of the Human Activity Profile (HAP) will be applied to characterise participants into three categories: inactive, moderately active and active [33]. The Geriatric Depression Scale short form (GDS-10) [34] will be used to assess possible depressive symptoms in the volunteers.

After an initial interview, each participant will undergo the functional tests in a random order. In each test, the presence of pain in the lower limbs and the rate of perceived exertion [35] will be registered. The Brazilian version of SPPB will be used for tests of balance, walking speed and rising from a chair [36]. The best time of two trials in each of these tasks will recorded, and participant performance will be classified in a 4-point scale for each test [37].

The shuttle walking test (SWT) will be conducted to calculate maximum walking speed [38]. In this test, the volunteer must walk a 10-meter course at progressively higher speeds, trying to make this distance before a beep sounds. During the test, the beeps will become closer every minute, leading the volunteer to walk at an ever-increasing rate. The initial velocity is 0.5 m/s, which increases by 0.17 m/s every minute, for a maximum duration of 12 minutes. The test is stopped when the individual cannot reach the end of the course before the beep in two successive trials.

Locomotion on stairs will be tested on a flight of 10 steps with a handrail. In the first test, volunteers will be instructed to climb the stairs in their usual way, going up and down one time. The second test is to climb the flight of stairs as quickly as possible, stopping at the top of the stairs. Each test is performed twice, and the best time is recorded to calculate usual stair speed and maximum stair speed as the ratio between the height of the stairs and the time spent to accomplish the task [39].

To prevent potential fatigue, muscle performance tests will be conducted on a day after the interview and functional tests. For tests of knee flexors and extensors, manufacturer's protocols (Biodex System 3 Pro, Biodex Medical Systems Inc. Shirley, NY, USA) will be followed in the sitting position. For hip muscles

(flexors/extensors and the abductor and adductor groups), the tests will be performed in a standing upright position, using a stabilising device specially built for this purpose [40]. The testing order of muscles will be randomised by drawing lots. For each muscle, two different tests will be conducted. First, a test of 5 maximum concentric repetitions at an angular speed of 60°/s will be conducted to calculate strength as total work (J) and peak torque (Nm). Next, a test of 15 repetitions at a speed of 180°/s for knee muscles and 120°/s for hip muscles will be performed to calculate power as the work done per unit time, expressed in watts (W) [41]. All measures will be normalised to body weight.

Data collectors will be blinded to the participants' later randomisation into groups.

Randomisation

After complete baseline assessment, participants will be assigned to intervention groups through concealed allocation using a computer-generated list of random numbers in block sizes of three.

Interventions

Each intervention group will undergo a therapeutic exercise programme designed to improve the strength, power and endurance of lower-limb muscles. Independent researchers who did not participate in the data collection will conduct the exercise sessions.

The exercise sessions will be done in groups of six volunteers, accompanied by at least two researchers. Each programme will last ten weeks, with one-hour sessions

twice a week. Frequency of attendance and adverse clinical events that occur during the sessions will be registered on a daily record sheet.

The exercise programmes were designed to follow recommended principles of prescription and progression of resistance training for older adults in general and in the aquatic environment [13,42]. Researchers conducting the training sessions will guide the exercise execution with abdominal contraction, spine stabilisation and correction of lower-limb alignment and upright stance. The guidance will include verbal, tactile and visual information to ensure the correct muscle contraction demanded by the exercises.

Each session will comprise a 5-minute walk for warm-up and lower-limb exercises for stretching and strengthening, with a resting time of 30 seconds between sets and 1 minute between exercises. Stretching exercises will comprise posterior, anterior, lateral and medial lower-limb muscles, performed for 60 seconds in each leg. Strengthening exercise will be performed in open and closed chains of lower limbs.

In the first four weeks of intervention, both land-based and aquatic programmes will emphasise resistance exercises for strengthening muscles, with concentric and eccentric movements performed at a low speed. Beginning in the 5th week of training, participants will be instructed to add increasing speed to each exercise, focusing on muscle power.

Land-based exercise programme

Prior to the first land-based exercise session, participants will be tested in a one-repetition maximum test (1-MR) of knee extensors and flexors (BROWN and WEYR, 2001). This 1-MR will be performed again after four weeks of intervention.

Training programme of land-based resistance exercises will be conducted as follows:

I. Weeks 1 and 2: exercises in the supine (hip flexion), lateral (adduction and abduction), prone (hip extension and knee flexion), sitting (knee extension) and upright positions (mini-squat). Knee exercises with 2 sets of 12 repetitions at 50% of 1-MR. Hip exercises with 2 sets of 10 repetitions at 1 kg load. Mini-squats in 2 sets of 10 repetitions. Both concentric and eccentric movements will be performed at a slow speed.

II. Weeks 3 and 4: same positioning for exercises, increasing knee loads to 75% of 1-MR and hip loads to 2 kg. Same number of sets and repetitions, at low speeds.

III. Weeks 5 and 6: exercises in the supine (adduction), prone (abduction and knee flexion), upright (hip flexion and extension) and sitting positions (knee extension). After a new 1-MR testing, loading will be changed to 40% of 1-MR for knees and 3 kg for hips. Participants will maintain the same number of sets and repetitions, performing concentric movements at a high speed. For mini-squats, one set will be performed at high speed.

IV. Weeks 7 and 8: the same positioning and number of sets and repetitions will be maintained, but increasing the loads to 60% of 1-MR for knees and remaining at 2 kg for hips. Concentric and eccentric movements will be performed at higher speeds.

V. Weeks 9 and 10: positioning and loading will be maintained, with the addition of one set for each exercise, performed at high speeds.

Aquatic exercise programme

Aquatic training will be conducted in a hydrotherapy pool of 12 m^2 with access ramps and handrails. Water temperature will be maintained at 32° C. Prior to the first exercise session, volunteers will participate in one training session for familiarisation with the aquatic environment.

Exercises will be performed in an upright position, with water up to the xiphoid process of the volunteers. Open-chain exercises will include hip and knee flexion and extension, adduction and abduction. Closed-chain exercises will include a movement of combined hip and knee extension over a floatation accessory. Overloading in the aquatic programme will be achieved by increasing the velocity and duration of movements and adding floatation accessories.

The training programme of aquatic resistance exercises will be conducted as follows:

I. Weeks 1 and 2: 2 sets of 30 seconds of each exercise without floatation accessories for open-chain movements. Only concentric movements will be performed at a high speed.

II. Weeks 3 and 4: same sets and movements, with floatation accessories on lower-limb extremities for increased loading.

III. Weeks 5 and 6: 2 sets of 60 seconds of each exercise, with concentric and eccentric movements at high speeds, without accessories for open-chair exercises.

IV. Weeks 7 and 8: 2 sets of 60 seconds with floatation accessories on lower-limb extremities. Concentric and eccentric movements will be performed at higher speeds.

V. Weeks 9 and 10: 3 sets of 60 seconds with floatation accessories and both concentric and eccentric movements at higher speeds.

Control group

Volunteers randomised to the control group will be instructed not to participate in physical activities that include strengthening exercises for the legs. During the 10 weeks of interventions, they will receive phone calls once a week. In these phone calls, a trained researcher will interrogate them about events of health problems, temporary disabilities or pain in the lower limbs, recording any clinical complications or medication use. The researcher will reinforce their obligation to maintain normal daily activities and avoid strengthening exercises. After this period, these volunteers will have the choice to participate in one of the two types of interventions in the same programme as the other groups.

Statistical Analysis

For data analysis, we will use the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). The baseline characteristics of the sample will be described in frequencies or measures of central tendency and dispersion. The effects of exercise programmes will be evaluated by intention-to treat analysis, with calculations of minimum clinically important difference and number needed to treat (NNT). Repeated-measures analysis of variance (ANOVA) for mixed design and two factors will be conducted with preplanned contrasts for each group of outcomes. If necessary, correspondent nonparametric tests will be used. The results will be described in 95% confidence intervals (CIs) and considered significant at $P < 0.05$.

Trial Status

Recruitment of participants began in July 2011.

Discussion

To the best of our knowledge, this is the first randomised controlled trial designed to evaluate the benefit of resistance exercises for elderly people with sarcopenic obesity. Considering the obesity epidemic and sedentary habits of Western populations in general, it is essential to find interventions that can address both problems. We chose to select only elderly women because of their greater longevity and higher risk of functional disabilities.

It is important to assure that rehabilitation techniques are really effective in an evidence-based way. For this, we developed a study design using appropriate power calculation to estimate sample size. This clinical trial will provide substantial information about the effects of a common practice in the rehabilitation field, i.e., resistance exercise programmes. Exercise interventions are considered a non-pharmacologic and non-invasive technique that can improve functional capacity and prevent or reverse disabilities. If our hypothesis is correct, both intervention programmes will be effective, and the land-based intervention will produce better results for muscle performance and functional capacity. We will also investigate the effects on health-related quality of life.

Following the CONSORT Statement recommendations for randomised trials of non-pharmacologic treatments, we described our intervention protocols in detail, including all qualitative and quantitative components. Training and constant supervision will

guarantee the programmes' standardisation. In the interventions proposed in this protocol, it is not possible to blind participants or those administering the interventions. Thus, researchers involved in outcomes assessment will be blinded to participant allocation and will have no contact with participants besides evaluation tests. Any harm or adverse events will be recorded and reported. It is important to note that it is completely feasible to carry out the exercise programmes proposed in this study in clinical settings.

We started the study in July 2011, and participant recruitment will most likely be completed after two years. Our results will be analysed and published after discharge of the last randomised patient.

Abbreviations

BMI, body mass index; SPPB, Short Physical Performance Battery; ANOVA, analysis of variance; SF-36, Medical Outcomes Study Short Form Questionnaire; MMSE, Mini-Mental State Examination; HAP, Human Activity Profile; GDS-10, Geriatric Depression Scale short form; SWT, shuttle walking test; W, watts; J, joules; Nm, Newton-meters; SPSS, Statistical Package for the Social Sciences; MR, maximum resistance.

Competing Interests

The authors declare that they have no competing interests.

Authors' contributions

KSSV, JMDD and RCD were responsible for the study conception and implementation. JMDD is the scientific lead of the study and has raised funds for this

work. RCD contributed to development of the research protocol. KSSV is responsible for managing the project. MCA, ACP and MMM helped in the development of the research protocol and drafting of this paper. KSSV and JMDD performed the writing and final corrections of this paper, with contributions from RCD. All authors approved the final manuscript.

Acknowledgements

This study is receiving financial support from Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Fundação de Amparo à Pesquisa do E stado de Minas Gerais (FAPEMIG) and Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Language editing was paid for by financial support of the Pró-Reitora de Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais.

References

1. Hughes V, Frontera W, Wood M: **Longitudinal muscle strength changes in older adults: influence of muscle mass, physical activity and health.** J Gerontol Biol Sci 2001, 56A: B209-B217.

2. Hughes V, Frontera W, Roubenoff R, Evans W, Singh M: **Longitudinal changes in body composition in older men and women:role of body weight and change and physical activity.** Am J Clin Nutr 2002, 76: 473-481.

3. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F *et al.*: **Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People.** Age Ageing 2010, 39: 412-423.

4. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2002-2003. Análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil.** 2004. Ref Type: Report

5. Villareal D, Apovian C, Kushner R, Klein S: **Obesity in older adults:technical review and position statement of the American Society for Nutrition and NAASO, The Obesity Society**. Am J Clin Nutr 2005, 82: 923-934.

6. Zamboni M, Mazzali G, Zoico E, Harris T, Meigs J, Francesco V *et al*.: **Health consequences of obesity in the elderly: a review of four unresolved questions.** Int J Obes 2005, 29: 1011-1029.

7. Kim T, Yang S, Yoo H, Lim K, Hang H, Song W *et al*.: **Prevalence of sarcopenia and sarcopenic obesity in Korean adults: the Korean sarcopenic obesity study.** Int J Obes 2009, 33: 885-892.

8. Stenholm S, Harris T, Rantanen T, Visser M, Kritchevsky S, Ferrucci L: **Sarcopenic obesity:definition, cause and consequences.** Curr Opin Clin Nutr Metab Care 2008, 11: 693-700.

9. Baumgartner R, Wayne S, Waters D, Janssen I, Gallgher D, Morley J: **Sarcopenic Obesity Predicts Instrumental Activities of Daily Living Disability in the Elderly.** Obes Res 2004, 12: 1995-2004.

10. Bouchard D, Janssen I: **Dynapenic-Obesity and Physical Function in Older Adults.** J Gerontology: Medical Sciences 2009: 71-77.

11. Sternfeld B, Ngo L, Satariano W, Tager I: **Associations of Body Composition with Physical Performance and Self-reported Functional Limitation in Elderly Men and Women.** Am J Epidemiol 2002, 156: 110-121.

12. Borst S: **Interventions for sarcopenia and muscle weakness in older people.** Age and Ageing 2004, 33: 548-555.

13. Chodzko-Zajko W, Proctor D, Fiataroni Singh M, Minson C, Nigg C, Salem G *et al*.: **American College of Sports Medicine Position Stand - Exercise and physical activity for older adults.** Med Sci Sports Exerc 2009, 41: 1510-1529.

14. Taafle D: **Sarcopenia: Exercise as a treatment strategy.** Austr Fam Phys 2006, 35: 130-133.

15. Latham N, Anderson C, Bennett D, Stretton C: **Systematic review of progressive resistance strength training in older adults.** J Gerontol Med Sci 2004, 48-61.

16. Silva N, Farintti P: **Influência de variáveis do treinamento contra-resistência sobre a força muscular de idosos: uma revisão sistemática com ênfase nas relações dose-resposta.** Rev Bras Med Esporte 2007, 13: 60-65.

17. Donnelly JE, Blair S, Jakicic J, Manore M, Rankin J, Smith B: **American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults.** Med Sci Sports Exerc 2009, 41: 459-471.

18. Brandt C, Pedersen B: **The role of exercise-induced myocines in muscle homeostasis and the defense against chronic diseases.** J Biomed Biotechnol 2010, 2010: 1-6.

19. Lancaster G, Febbraio M: **Skeletal muscle: not simply an organ for locomotion and energy storage.** J Physiol 2009, 587: 509-510.

20. Simpson KA, Singh MA: **Effects of exercise on adiponectin: a systematic review.** Obesity (Silver Spring) 2008, 16: 241-256.

21. Geytenbeek J: **Evidence for Effective Hydrotherapy.** Physiotherapy 2002, 88: 514-529.

22. Takeshima N, Rogers ME, Watanabe E, Brechue WF, Okada A, Yamada T *et al.*: **Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women.** Med Sci Sports Exerc 2002, 34: 544-551.

23. Tsourlou T, Benik A, Dipla K, Zafeiridis A, Kellis S: **The effects of a twenty-four-week aquatic training program on muscular strength performance in healthy elderly women.** J Strength Cond Res 2006, 20: 811-818.

24. Lustosa L: **Impacto de um programa de treinamento de força muscular na capacidade funcional, força muscular dos extensores do joelho e nas concentrações plasmáticas de interleucina-6 e sTNF-r em idosas pré-frágeis da comunidade.** Belo Horizonte, MG.: Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, UFMG; 2010. Ref Type: Thesis

25. Sirineu D: **Interação entre os polimorfismos dos genes das citocinas TNF, IL 6, IL 10 e BDNF e os efeitos do exercício físico em idosas.** Belo Horizonte, MG: Universidade Federal de Minas Gerais; 2012. Ref Type: Thesis

26. Villareal D, Banks M, Siener C, Sinacore D, Klein S: **Physical frailty and body composition in obese elderly men and women.** Obes Res 2004, 12: 913-920.

27. Lustosa LP, Coelho FM, Silva JP, Pereira DS, Parentoni AN, Dias JM *et al.*: **The effects of a muscle resistance program on the functional capacity, knee extensor muscle strength and plasma levels of IL-6 and TNF-alpha in pre-frail elderly women: a randomized crossover clinical trial--a study protocol.** Trials 2010, 11: 82.

28. Faul F, Erdfelder E, Lang A-G, Buchner A: **G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences.** Behav Res Methods 2007, 39: 175-191.

29. World Health Organization. **Obesity:Preventing and managing the global epidemic.** Technical Report Series 894. 2000. Geneva. Ref Type: Report

30. Fried L, Tangen C, Walston J, *et al*: **Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype.** J Gerontol 2001, 56A: M146-M156.

31. Ciconelli R: **Tradução para o português e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida "Medical outcomes study 36-item shot-form health survey (SF-36)".** São Paulo: Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina; 1997. Ref Type: Thesis

32. Brucki S, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci P, Okamoto I: **Sugestões para o uso do Mini-Exame do Estado Mental no Brasil.** Arq Neuropsiquiatr 2003, 61: 777-781.

33. Souza A, Magalhães L, Teixeira-Salmela L: **Adaptação transcultural e análise das propriedades psicométricas da versão brasileira do Perfil de Atividade Humana.** Cad Saude Publica 2006, 22: 2623-2636.

34. Almeida OP, Almeida SA: **Short versions of the geriatric depression scale: a study of their validity for the diagnosis of a major depressive episode according to ICD-10 and DSM-IV.** Int J Geriatr Psychiatry 1999, 14: 858-865.

35. Borg G: **Escalas de Borg para a Dor e o Esforço Percebido**, 1ª ed. São Paulo, SP: 2000.

36. Nakano M: **Versão brasileira da Short Physical Performance Battery: Adaptação cultural e estudo da confiabilidade. Dissertação de Mestrado.** Campinas, São Paulo: UNICAMP; 2007.

37. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG *et al.*: **A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission.** J Gerontol 1994, 49: M85-M94.

38. Singh SJ, Morgan MD, Scott S, Walters D, Hardman AE: **Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction.** Thorax 1992, 47: 1019-1024.

39. Bean JF, Kiely DK, LaRose S, Alian J, Frontera WR: **Is stair climb power a clinically relevant measure of leg power impairments in at-risk older adults?** Arch Phys Med Rehabil 2007, 88: 604-609.

40. Oliveira A: **Estudo comparativo do desempenho muscular isocinético do quadril de jovens e idosos utilizando um dispositivo estabilizador.** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2006. Ref. Type: Dissertation

41. Brown L, Weyr J: **ASEP Procedures Recommendation I: Accurate assessment of muscular strenght and power.** JEP Online 2001, 4: 1-21.

42. Caromano F, Candeloro J: **Fundamentos da Hidroterapia para idosos.** Arq Ciênc Saúde Unipar 2004, 187-195.

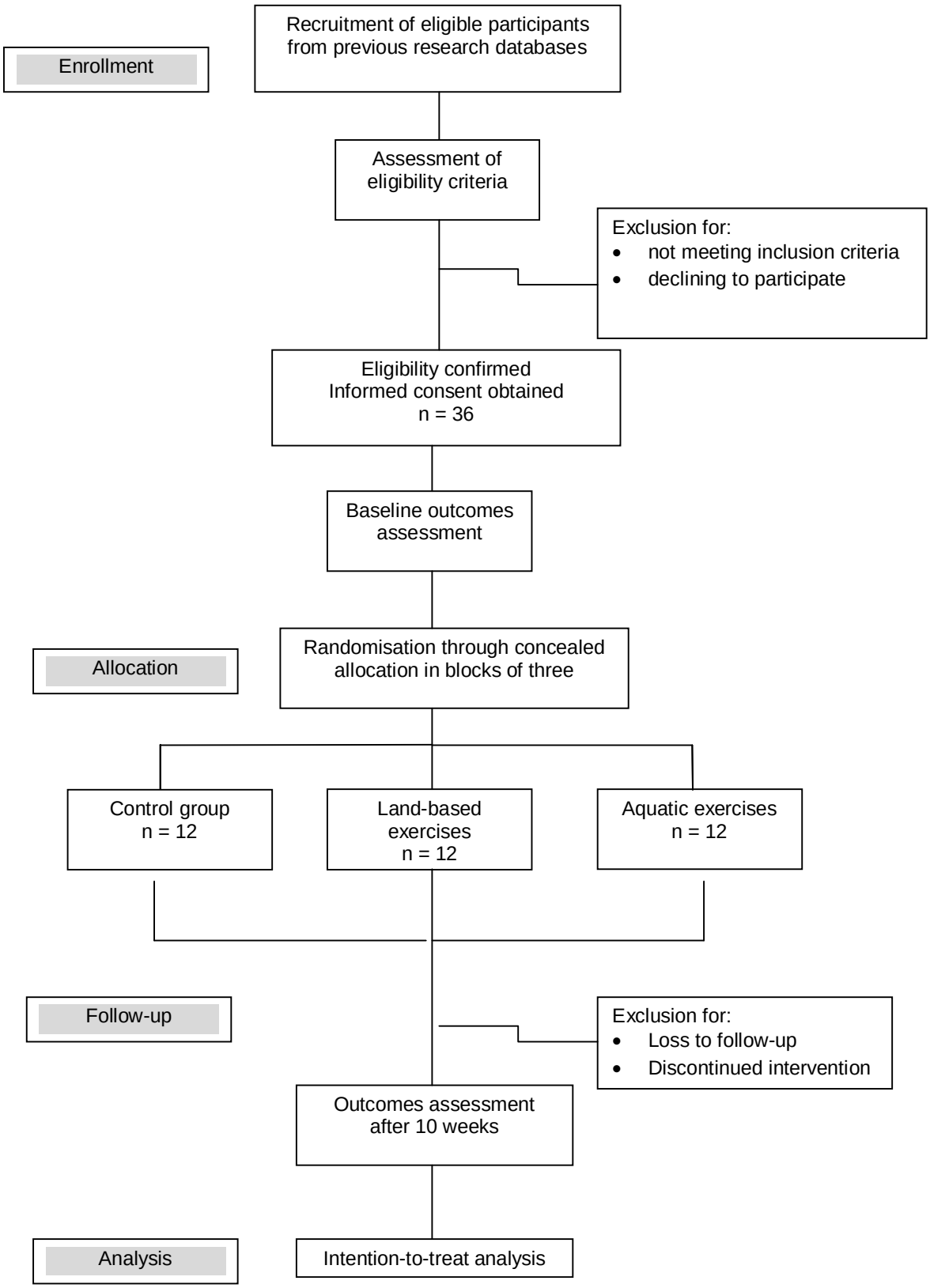


Fig. 1: Flow diagram of the study protocol

4. ARTIGO 2: Efeitos de um programa de exercícios resistidos para idosas com obesidade sarcopênica nos três níveis de funcionalidade: um ensaio clínico aleatorizado. **Autores:** Vasconcelos, KSS[1], Dias, JMDD[2], Araújo, MC[3], Moreira, BS[4], Pinheiro, AC[5], Maia, MM[6], Dias, RC[7]

RESUMO **Introdução:** A obesidade sarcopênica (OS) caracteriza-se pelo excesso de gordura corporal e déficit de massa e força muscular. Exercícios resistidos são recomendados para o tratamento tanto da sarcopenia quanto da obesidade. No entanto, idosos com OS podem ter resposta diminuída a estímulos anabólicos como os exercícios resistidos. O objetivo deste estudo foi verificar a eficácia de um programa de exercícios resistidos no solo para idosas com OS em três níveis de funcionalidade. **Métodos:** Ensaio clínico aleatorizado com grupos paralelos. Participaram do estudo idosas de 65 a 80 anos, com IMC ≥ 30 kg/m^2 e força de preensão palmar (FPP) ≤ 21 Kgf. O grupo de exercícios (GES) participou de 10 semanas de treinamento resistido para membros inferiores. O grupo controle (GC) recebeu ligações telefônicas semanais. O nível de função muscular foi caracterizado pela força, potência e resistência dos músculos extensores de joelho, mensuradas no dinamômetro isocinético, e pela FPP, mensurada no dinamômetro manual. As atividades funcionais foram caracterizadas pelos testes do *Short Physical Performance Battery* (SPPB) e velocidade de marcha (VM). O nível participação foi caracterizado pelo domínio capacidade funcional do questionário SF-36. **Resultados:** A análise final contou com 14 idosas em cada grupo. O GES apresentou ganhos de 20% na potência muscular ($p<0,001$, $r=-0,55$) e 10% na FPP ($p<0,001$, $r=-0,66$). Não foram observadas diferenças entre os grupos nos níveis de atividades e participação. O número necessário a tratar (NNT) para melhora na VM foi de 5 pacientes. **Conclusão:** Idosas com OS podem se beneficiar de exercícios resistidos para a melhora na função muscular. O baixo NNT para melhoras na marcha reforça a aplicabilidade clínica desta intervenção.

Palavras-chave: ensaio clínico aleatorizado, obesidade, sarcopenia, envelhecimento, exercícios resistidos, funcionalidade.

[1] Karina Simone de Souza Vasconcelos, Mestre em Ciências da Reabilitação, [2] João Marcos Domingues Dias, Professor Doutor do Departamento de Fisioterapia, [3] Marília Caixeta de Araújo, Bolsista de Iniciação Científica, [4] Bruno de Souza Moreira, Mestre em Ciências da Reabilitação, [5] Ana Cisalpino Pinheiro, Bolsista de Iniciação Científica, [6] Marcela Machado Maia, Bolsista de Iniciação Científica, [7] Rosângela Corrêa Dias, Professora

Doutora do Departamento de Fisioterapia. Artigo a ser traduzido e enviado ao periódico *Journal of Physiotherapy* (http://www.elsevier.com/journals/journal-of-physiotherapy/1836-9553/guide-for-authors)

INTRODUÇÃO

A obesidade sarcopênica (OS) caracteriza-se pelo excesso de gordura corporal e déficit de massa e força muscular (Zamboni M *et al.* 2008). O declínio hormonal típico do evelhecimento é o principal mecanismo de predisposição à OS, estando envolvido na atrofia de fibras musculares e no acúmulo de gordura abdominal e intra-muscular. Outros fatores podem agravar ou acelerar os processos de obesidade e sarcopenia, como a inatividade física, comorbidades e deficiências alimentares (Vincent *et al.* 2012). De acordo com os critérios de diagnóstico, a OS pode atingir até 12% dos idosos (Stenholm *et al.* 2008) e está associada a déficits funcionais e incapacidades, especialmente entre as mulheres (BAUMGARTNER *et al.* 2004; Bouchard e Janssen 2009; Rolland Y *et al.* 2009).

Os exercícios resistidos são amplamente recomendados para pessoas idosas (Chodzko-Zajko *et al.* 2009), com efeitos benéficos tanto para o desempenho muscular (Peterson *et al.* 2010) quanto para a performance funcional (Liu e Latham 2011). Constituem uma importante estratégia terapêutica para combater a sarcopenia (Borst 2004; Burton e Sumukadas 2010) e para minimizar a perda de massa muscular durante intervenções para redução de peso em obesos (Donnelly JE *et al.* 2009; Slentz *et al.* 2009). Desta forma, o exercício resistido é a intervenção não-farmacológica mais indicada para idosos com OS (Weinheimer *et al.* 2010; Li e Heber 2012).

No entanto, é possível que esta população não apresente respostas adequadas a estímulos anabólicos como os exercícios resistidos. Por outro lado, sabe-se que os tecidos adiposo e muscular estão interligados fisiologicamente por

vários mecanismos neuroendócrinos e imunológicos, capazes de regular o estado inflamatório do indivíduo. O excesso de gordura e a deficiência muscular característicos da OS levam a um estado pró-inflamatório, que diminui a eficiência e qualidade da contração muscular. Com isso, a capacidade adaptativa do sistema músculo-esquelético também pode estar prejudicada em idosos com OS (Lancaster e Febbraio 2009; Pedersen 2010)

Além disso, não foram identificados estudos que investigassem a resposta de idosos com OS à prática de exercícios resistidos. Assim, este ensaio clínico aleatorizado foi elaborado para testar a eficácia de um programa de exercícios resistidos de membros inferiores para idosas com obesidade sarcopênica em três níveis de funcionalidade: funções e estruturas do corpo, atividades e participação.

METODOLOGIA

Delinemanento do estudo

Ensaio clínico aleatorizado em grupos paralelos, com um grupo controle e um grupo experimental. O projeto recebeu aprovação do Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), nº ETIC 0172.0.203.000-11. O protocolo do ensaio clínico foi registrado no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBEC) sob o número 9p5q67 (disponível em http://www.ensaiosclinicos.gov.br). As voluntárias foram selecionadas previamente a partir dos bancos de dados do Grupo de Estudos do Envelhecimento do Departamento de Fisioterapia - UFMG. Após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e a avaliação inicial, as participantes foram alocadas aleatoriamente em um dos grupos por um

examinador externo ao projeto, de forma sigilosa. A alocação foi feita em blocos múltiplos de 2 por meio de sorteio aleatório em um programa computadorizado e comunicada à participante por telefone. Após 10 semanas, as participantes passaram por nova avaliação. Os examinadores dos desfechos foram mascarados quanto à alocação das voluntárias nos grupos.

Participantes

Foram incluídas no estudo mulheres com 65 a 80 anos. A obesidade sarcopênica foi definida como um índice de massa corporal (IMC) ≥ 30 kg/m^2 e força de preensão palmar ≤ 21 Kgf (Fried *et al.* 2001). Foram excluídas idosas com disfunções físicas, sensoriais ou cognitivas que impedissem a realização dos testes e a participação nos programas de exercícios terapêuticos; doenças cardiovasculares, articulares ou metabólicas em fase de agudização ou com sintomas clínicos não controlados; participação em programas de fortalecimento ou tratamento fisioterápico para membros inferiores; intervenção cirúrgica ou fratura em membros inferiores nos últimos 12 meses.

Foram coletados dados sócio-demográficos e clínicos das participantes. As participantes foram classificadas quanto ao nível de atividade física, presença de sintomas depressivos e síndrome de fragilidade. O nível de atividade física foi avaliado pelo Perfil de Atividade Humana (PAH) na versão traduzida e validada para o Brasil, classificando as idosas nas categorias: inativa, moderadamente ativa ou ativa. A Escala de Depressão Geriátrica reduzida (GDS-10) foi utilizada para avaliar a presença de sintomas depressivos, na versão traduzida e validada para a população brasileira. De acordo com os critérios de Fried *et al.* (2001), as idosas

foram classificadas em não-frágeis, pré-frágeis e frágeis, considerando perda de peso não-intencional, exaustão física, diminuição da força de preensão palmar e da velocidade de marcha e baixo nível de atividade física.

Intervenções

O grupo experimental (GES) participou de 10 semanas de exercícios, com 2 sessões semanais de 1 hora. As sessões de exercícios foram realizadas em grupos de até 6 idosas, sob a supervisão de fisioterapeutas treinados e com experiência clínica. Cada sessão constava de 5 minutos de caminhada como preparação, exercícios de alongamento e exercícios resistidos. Os exercícios de alongamento foram realizados para os músculos anteriores, posteriores, laterais e mediais de cada membro inferior por 60 segundos. O programa de exercícios resistidos foi elaborado com o intuito de melhorar a força, potência e resistência dos grupos musculares de membros inferiores, incluindo exercícios em cadeia aberta e fechada. Nas 4 primeiras semanas de treinamento, os exercícios foram realizados em baixa velocidade, priorizando a força e resistência muscular. A partir da 5ª semana, os exercícios foram realizados em alta velocidade, com o objetivo de estimular a potência muscular.

O teste de uma repetição máxima (1-RM) dos extensores e flexores do joelho foi realizado antes da 1ª sessão e após 4 semanas, para ajustar a carga dos exercícios. O programa de exercícios foi conduzido da seguinte forma:

a. Semanas 1 e 2: exercícios em supino (flexão do quadril), decúbito lateral (adução e abdução), prono (extensão do quadril e flexão do joelho), sentado (extensão do joelho) e de pé (mini-agachamento): 2 séries de 12 repetições a

50% de 1-RM para músculos dos joelhos; 2 séries de 10 repetições a 1 kg de carga para músculos do quadril; 2 séries de 10 repetições para mini-agachamentos. Movimentos concêntricos e excêntricos em baixa velocidade.

I. Semanas 3 e 4: o mesmo posicionamento para todos os exercícios. Aumento da carga para músculos dos joelhos (75% de 1-RM) e quadris (2 kg). O mesmo número de séries e repetições, com movimentos em baixa velocidade.

II. Semanas 5 e 6: exercícios em supino (adução), prono (abdução e flexão do joelho), em pé (flexão do quadril e extensão) e sentado (extensão do joelho). Após o novo teste de 1-RM, carga de 40% de 1-RM para joelhos e 2 kg para os quadris. O mesmo número de séries e repetições, com movimentos concêntricos em alta velocidade e 1 série de mini-agachamentos em alta velocidade.

III. Semanas 7 e 8: o mesmo posicionamento, número de séries e repetições, com cargas de 60% de 1-RM para os joelhos e 3 kg para os quadris. Movimentos concêntricos e excêntricos realizados em alta velocidade, assim como as 2 séries de mini-agachamento.

IV. Semanas 9 e 10: posicionamento e carga mantidos, com a adição de um série para cada exercício. Todos os movimentos em alta velocidade.

O grupo controle (GC) foi instruído a não participar de atividades que envolvessem o fortalecimento de membros inferiores. Durante as 10 semanas do estudo, as voluntárias receberam ligações telefônicas semanais de um dos examinadores. Nestas ligações, o examinador perguntava sobre problemas de saúde, incapacidades temporárias ou dor nos membros inferiores, registrando complicações clínicas ou mudanças de medicação. O examinador reforçava a manutenção das atividades diárias e a não participação em programas de

fortalecimento de membros inferiores. Após a reavaliação, as voluntárias que manifestaram interesse participaram do mesmo programa de exercícios que o GES, como benefício pela participação no projeto.

Desfechos

O desfecho primário deste estudo foi a função muscular, no nível de função e estruturas do corpo. Este desfecho foi caracterizado pela força, potência e resistência muscular dos músculos extensores dos joelhos e pela força de preensão palmar. Para os músculos dos joelhos, os testes foram realizados no dinamômetro isocinético *Biodex System 3 Pro (Biodex Medical Systems Inc. Shirley, NY, USA),* instrumento válido e confiável para utilização em idosos. A força muscular foi mensurada como o trabalho total em joules (J) no teste de 05 repetições de contrações concêntricas a uma velocidade angular de 60º/s. A potência foi calculada como o trabalho por unidade de tempo e registrada em watts (W) no teste de 15 repetições de contrações concêntricas à velocidade angular de 180º/s. No mesmo teste, o índice de fadiga foi calculado como a razão entre o trabalho desenvolvido nas últimas 5 repetições e o trabalho nas primeiras 5 repetições, expresso em porcentagem (%). Quanto maior o índice de fadiga, menor a resistência muscular. Todos os parâmetros do isocinético foram normalizados pelo peso corporal. A força de preensão palmar (FPP) foi registrada em Kgf, como a média de três tentativas de 6 segundos na mão dominante, utilizando um dinamômetro tipo Jamar ® *(Sammons Preston, Illinois, USA)* na segunda alça. Para a realização deste teste, a voluntária foi posicionada sentada em uma cadeira com encosto, sem apoio para os braços, a

90º de flexão do cotovelo com o ombro aduzido e em rotação neutra, antebraço em posição neutra de pronação/supinação, leve extensão e desvio ulnar do punho.

Os desfechos secundários desse estudo, relativos aos níveis de atividade e participação, foram caracterizados respectivamente pelos testes do *Short Physical Performance Battery* (SPPB) e pelo domínio de capacidade funcional do questionário *Medical Outcomes Study Short Form* (SF-36). O questionário SF-36 foi administrado por meio de entrevista assistida, por um único examinador treinado.

Todos os testes do SPPB foram realizados em corredor plano e iluminado, com familiarização prévia das participantes e duas tentativas para cada teste. Foram registrados o maior tempo para os testes de equilíbrio e o menor tempo para os testes de marcha em 4 metros (m) e sentar e levantar da cadeira 5 vezes.

Também foi realizado o teste de 10 m para velocidade de marcha (VM), com 2 m para aceleração e desaceleração. Os valores de VM neste teste foram utilizados para calcular o número necessário a tratar (NNT) para o desfecho de melhora na capacidade de locomoção. Foi considerada como melhora clinicamente significativa o aumento mínimo de 0,04 m/s na VM após as 10 semanas do estudo (Perera *et al.* 2006).

Análise dos dados

O cálculo amostral foi feito para uma análise de medidas repetidas com 2 grupos e 2 medidas, correlação de $r = 0,8$ entre as medidas, $\alpha = 0,05$, $\beta = 0,80$ e tamanho de efeito = 0,20. O n total foi de 22, acrescido de 25% para possíveis perdas. Assim, a amostra final constituiu-se de 28 idosas, com 14 voluntárias em cada grupo.

As características iniciais de cada grupo foram descritas em média e desvio-padrão para variáveis contínuas e em freqüências para variáveis categóricas.

As variáveis-desfecho não apresentaram normalidade de distribuição pelo teste *Shapiro-Wilk*. Assim, para a análise dos resultados da intervenção, foi utilizado o teste não-paramétrico para amostras dependentes *Wilcoxon signed-rank test*. Devido às múltiplas comparações, o valor α de 0,05 foi corrigido pelo teste *post-hoc* de Bonferroni (nível de significância = α / nº de comparações). Obteve-se assim o nível de significância de 0,05/8 = 0,006. O tamanho de efeito foi calculado para as variáveis que apresentaram diferença significativa entre os grupos após as 10 semanas do estudo com a seguinte fórmula: r = (escore Z)/(√n total). Foi realizada análise por intenção de tratar, incluindo todas as voluntárias que completaram a reavaliação. O NNT para VM foi calculado como "1 / (Pi/Ti) – (Pc/Tc)", sendo Pi = nº de desfechos positivos no GES, Ti = nº total de sujeitos no GES, Pc = nº de desfechos positivos no GC e Tc = nº total de sujeitos no GC.

Para as análises, foi utilizado o programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

RESULTADOS

Fluxo de participantes

Após a avaliação inicial, 31 idosas foram alocadas aleatoriamente em blocos, em um dos dois grupos GC e GES. A Tabela 1 apresenta as características iniciais das participantes em cada grupo e a Figura 1 apresenta o fluxograma completo do estudo. Os grupos foram similares quanto aos aspectos sócio-demográficos,

antropométricos e clínicos. A freqüência dos níveis de atividade física e de sintomas depressivos também foi similar entre os grupos.

Todas as idosas foram consideradas pré-frágeis. A pontuação média obtida no SPPB foi de 9,86 ± 1,02 para o GC e 10,71 ± 1,38 para o GES. Todas as idosas apresentaram pontuação entre 9 e 12 no SPPB (bom desempenho), exceto duas idosas com desempenho moderado, uma em cada grupo.

Após as 10 semanas do estudo, não houve diferença quanto aos dados antropométricos. Para o GC, as medidas finais foram: IMC = 33,16 ± 3,36 kg/m^2 e CC = 103,82 ± 7,46 cm. Para o GES, IMC = 32,77 ± 2,96 kg/m^2 e CC = 102,78 ± 8,47 cm.

Durante as 10 semanas do estudo, houve 1 perda no GC e 2 perdas no GES. No GC, 1 idosa se recusou a comparecer à reavaliação, por piora da osteoartrite de joelhos. No GES, houve 2 perdas durante o tratamento, por problemas de saúde não relacionados à intervenção (episódio de queda e hipertensão não-controlada). A taxa média de adesão ao programa de exercícios foi de 85%, variando de 80 a 90% na presença às 20 sessões. Os efeitos adversos mais comuns relatados pelas idosas foram cãimbras, dores musculares ou articulares nos membros inferiores e coluna. As queixas de dores durante os exercícios foram controladas com a correção da postura e posicionamento pelo fisioterapeuta. As dores musculares e cãimbras diminuíram ao longo das 10 semanas, com a adaptação e melhora no treinamento muscular. Apenas 4 idosas relataram o uso de analgésico por 1 vez após as primeiras sessões de exercícios. Nenhuma idosa deixou de realizar os testes funcionais por dor articular ou percepção de esforço excessiva.

Efeitos das intervenções

Os dados relativos aos desfechos do estudo para cada grupo antes e após as 10 semanas são apresentados na Tabela 2.

Para o GES, a potência muscular foi significativamente maior após 10 semanas de intervenção (*Mdn*=103,79) do que na avaliação inicial (*Mdn*=87,97), z = -2,92, p<0,001, r = - 0,55. A FPP também foi significativamente maior no GES ao final da intervenção (*Mdn* = 19,16) do que no início do estudo (*Mdn* = 17,33), z = -3,05, p < 0,001, r = -0,66. Não houve diferença significativa nos desfechos de função muscular para o GC.

Quanto às atividades funcionais, a diferença no tempo do teste de equilíbrio do SPPB foi significativa para o GES a um valor-p = 0,031. Como este valor era superior ao nível de significância estabelecido pela análise *post-hoc*, este efeito foi considerado não-significativo. As diferenças entre os grupos nos demais testes foram pequenas e não-significativas. As diferenças entre os grupos no desfecho de participação não foram significativas.

A Figura 2 apresenta os b*oxplots* para os desfechos com diferença significativa entre os grupos antes e após as 10 semanas do estudo. O NNT para o desfecho de melhora na capacidade de locomoção foi calculado da seguinte forma: para o GE, Pi = 9 e Ti = 14, para o GC, Pc = 6 e Tc = 14. Sendo o NNT = 1/ (9/14) – (6 / 14) = 1 / (0,64) – (0,43) = 1 / 0,21 = 4,76 (IC 95% de 3,56 a 5,92). Isto significa que, para se observar pelo menos um resultado positivo na melhora de VM, é necessário tratar 5 idosas com OS por 10 semanas com o programa de exercícios resistidos proposto.

DISCUSSÃO

Este foi o primeiro ensaio clínico aleatorizado a investigar os efeitos dos exercícios resistidos em indivíduos com OS. Os resultados deste estudo demonstraram que o programa de 10 semanas de treinamento resistido de membros inferiores foi capaz de gerar ganhos significativos na função muscular da amostra. Não foram observados os mesmos ganhos quanto às atividades funcionais e participação. Apesar disso, um maior número de participantes do GES atingiu ganhos clinicamente significativos quanto à locomoção quando comparadas ao GC. Isso resultou em um baixo NNT para a intervenção, refletindo a relevância clínica deste programa de exercícios resistidos para idosas com OS.

Diversos estudos ressaltam a menor capacidade de resposta anabólica aos exercícios resistidos em idosos (Drummond *et al.* 2012; Peterson *et al.* 2010; Vincent *et al.* 2012) e obesos (Li e Heber 2012; Ormsbee *et al.* 2009; Marsh *et al.* 2013) . Esta menor adaptabilidade se reflete em atrasos e alterações nos mecanismos endócrinos, imunológicos e metabólicos que mediam a relação entre os exercícios e os ganhos na função muscular. Com isso, os efeitos benéficos dos exercícios resistidos podem ser minimizados. O estado pró-inflamatório e o estresse oxidativo são apontados como a principal causa destas alterações e ambos se encontram aumentados no envelhecimento e na obesidade (Vincent *et al.* 2012; Thornell 2011). Por outro lado, já se sabe que exercícios resistidos tem um impacto significativo na diminuição do nível de inflamação crônica em indivíduos idosos (Sirineu 2012; Ogawa *et al.* 2010; Prestes *et al.* 2009) e por isso podem ter efeitos benéficos para idosos com OS.

Idosos com OS apresentam menor quantidade de massa magra e maior quantidade de gordura intra-muscular, com claros prejuízos na qualidade e eficiência da contração muscular. Os exercícios resistidos podem atuar nos dois fatores, impactando positivamente na função muscular destes indivíduos (Drummond *et al.* 2012; Marcus *et al.* 2010). Os resultados deste estudo confirmaram que, mesmo na presença de OS, é possível obter ganhos com os exercícios resistidos. Entre as idosas que se submeteram ao programa de exercícios, houve um aumento de 10% na força de preensão palmar (FPP) e 20% na potência muscular, com tamanhos de efeito elevados. A baixa FPP é considerada um dos principais marcadores de fragilidade, uma síndrome geriátrica caracterizada por desregulação neuroendócrina e imunológica. A fragilidade predispõe os indivíduos idosos a desfechos negativos como dependência, quedas e internações (Fried *et al.*, 2004). Melhoras nesse marcador podem refletir mudanças na regulação neuromuscular das idosas com OS e indicar maior proteção para a evolução da fragilidade. Quanto à função muscular de membros inferiores, a potência tem sido apontada como um importante determinante da funcionalidade de idosos. Uma vez que o envelhecimento está fortemente associado à fraqueza e lentidão de movimentos, ganhos na potência podem contribuir para uma melhor performance física e prevenção de déficits funcionais (Reid, 2012).

Estudos de meta-análise demonstraram que os efeitos dos exercícios resistidos pra idosos quanto às atividades funcionais e qualidade de vida são modestos e menores que os resultados de desempenho muscular (Latham *et al.* 2003; Liu e Latham 2009; Liu e Latham 2011). Provavelmente, seria necessário um estudo com maior número amostral e maior poder estatístico para identificar estes baixos efeitos observados na amostra do estudo, que apresentou bons resultados

nos níveis de atividades e participação. As voluntárias dos dois grupos tiveram bom desempenho nos testes do *SPPB* e a maioria era moderadamente ativa. Além disso, não apresentavam número elevado de doenças e uso de medicamentos, e a frequência de depressão foi baixa. Os resultados do domínio de capacidade funcional do SF-36 também não apontaram grandes prejuízos na qualidade de vida relacionada à saúde. Por outro lado, o tempo da intervenção proposto para este estudo pode ter sido curto para impactar no nível de participação da funcionalidade.

A manipulação dos parâmetros de treinamento resistido também pode influenciar os seus efeitos. Neste estudo, o protocolo de exercícios foi desenvolvido com o objetivo de estimular não só a força e resistência, mas também a potência muscular. Para isso, os exercícios evoluíram de baixas para altas velocidades, com intensidades moderadas de carga. Esta combinação se mostrou eficaz para os desfechos de FPP e potência de extensores de joelhos, mas não para os outros desfechos de função muscular e capacidade funcional. É possível que treinamentos com maior volume de trabalho possam gerar ganhos mais expressivos na função muscular pela maior ativação de fibras musculares e maior síntese protéica (Peterson e Gordon 2011). Já foi demonstrado também que maiores volumes de treinamento aumentam o efeito em desfechos funcionais como a velocidade de marcha, ainda que o tamanho destes efeitos permaneça baixo (Lopopolo *et al.* 2006). Considerando que a relação entre a função muscular e a performance funcional não é linear, estes resultados são esperados. Como Sayers (2007) destacou, o aumento de força muscular está positivamente associado a melhoras funcionais até um determinado limiar. A partir desse ponto, aumentos na força não vão promover mudanças na performance de atividades funcionais e a relação se estabiliza em um platô. O autor também lembrou que, devido à especificidade do

treinamento resistido, nem sempre os seus efeitos na função muscular são transferidos para a performance funcional. Além disso, a performance funcional apresenta características multidimensionais, sendo determinada por diversas habilidades motoras além da função muscular, como: equilíbrio, coordenação, flexibilidade, capacidade aeróbica e cognitiva, entre outros.

No entanto, o cálculo do NNT para melhora na VM demonstrou que é possível melhorar a performance de atividades funcionais de idosas com OS com programas de exercícios resistidos. A VM é um marcador de funcionalidade em idosos, predizendo incapacidades funcionais, quedas e mortalidade (Abellan van *et al.* 2009; Guralnik *et al.* 2000; Hardy *et al.* 2007). A melhora neste marcador é um importante desfecho clínico e reforça as recomendações de se incluir os exercícios resistidos nos programas de reabilitação e promoção de saúde entre idosos.

Os resultados deste estudo se aplicam a idosas independentes que vivem na comunidade. É possível que a resposta aos exercícios resistidos seja diversa entre os homens, devido a diferenças de composição corporal e atividade hormonal. Não se pode inferir os efeitos do programa de exercícios na composição de massa gorda e magra das idosas, uma vez que foram priorizadas medidas clínicas para a OS. Idosos institucionalizados e aqueles com mais de 80 anos também podem se beneficiar dos exercícios resistidos, mas não foram alvo desta análise. Além disso, os efeitos a longo prazo do programa de exercícios não foram investigados neste estudo. Devido à natureza da intervenção, não foi possível mascarar as participantes e fisioterapeutas quanto à alocação nos grupos.

O programa de exercícios resistidos apresentado neste estudo mostrou-se seguro e viável para idosas com OS, com aplicabilidade clínica e baixa frequência de efeitos adversos. Os resultados demonstraram os benefícios dos exercícios

resistidos de membros inferiores para a função muscular de idosas com OS, uma população em risco de incapacidades funcionais e desfechos negativos associados ao excesso de peso e baixa força e massa muscular.

REFERÊNCIAS

Abellan van KG, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M, Cesari M, Donini LM, Gillette GS, Inzitari M, Nourhashemi F, Onder G, Ritz P, Salva A, Visser M, Vellas B (2009) Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J.Nutr.Health Aging* **13,** 881-889.

Baumgartner R, Wayne S, Waters D, Janssen I, Gallgher D, Morley J (2004) Sarcopenic Obesity Predicts Instrumental Activities of Daily Living Disability in the Elderly. *Obes Res* **12,** 1995-2004.

Borst S (2004) Interventions for sarcopenia and muscle weakness in older people. *Age and Ageing* **33,** 548-555.

Bouchard D, Janssen I (2009) Dynapenic-Obesity and Physical Function in Older Adults. *J Gerontology: Medical Sciences*.**65,** 71-77.

Burton L, Sumukadas D (2010) Optimal Management of Sarcopenia. *Clin Interv Aging* **5,** 217-228.

Chodzko-Zajko W, Proctor D, Fiataroni Singh M, Minson C, Nigg C, Salem G, Skinner J (2009) American College of Sports Medicine Position Stand - Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc* **41,** 1510-1529.

Donnelly JE, Blair S, Jakicic J, Manore M, Rankin J, Smith B (2009) American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc* **41,** 459-471.

Drummond MJ, Marcus RL, Lastayo PC (2012) Targeting anabolic impairment in response to resistance exercise in older adults with mobility impairments: potential mechanisms and rehabilitation approaches. *J.Aging Res.* **2012,** 486-930.

Fried L, Tangen C, Walston J, *et al* (2001) Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *J Gerontol* **56A,** M146-M156.

Fried L, Ferrucci L, Darer J, Williamson JD, Anderson G (2004) Untangling the concepts of disabilty, frailty, and comorbidity: Implications for improved targeting and care. *J Gerontol Med Sci* **59,** 255-63.

Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG, Markides KS, Ostir GV, Studenski S, Berkman LF, Wallace RB (2000) Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed

alone compared with the short physical performance battery. *J.Gerontol.A Biol.Sci.Med.Sci.* **55,** M221-M231.

Hardy SE, Perera S, Roumani YF, Chandler JM, Studenski SA (2007) Improvement in usual gait speed predicts better survival in older adults. *J.Am.Geriatr.Soc.* **55,** 1727-1734.

Lancaster G, Febbraio M (2009) Skeletal muscle: not simply an organ for locomotion and energy storage. *J Physiol* **587,** 509-510.

Latham N, Anderson C, Bennett D, Stretton C (2003) Progressive resistance strength training for physical disability in older people. *Cochrane Database Syst Rev***.**

Li Z, Heber D (2012) Sarcopenic obesity in the elderly and strategies for weight management. *Nutr.Rev* **70,** 57-64.

Liu CJ, Latham N (2011) Can progressive resistance strength training reduce physical disability in older adults? A meta-analysis study. *Disabil.Rehabil.* **33,** 87-97.

Liu CJ, Latham NK (2009) Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane.Database.Syst.Rev*.

Lopopolo RB, Greco M, Sullivan D, Craik RL, Mangione KK (2006) Effect of therapeutic exercise on gait speed in community-dwelling elderly people: a meta-analysis. *Phys.Ther.* **86,** 520-540.

Marcus RL, Addison O, Kidde JP, Dibble LE, Lastayo PC (2010) Skeletal muscle fat infiltration: impact of age, inactivity, and exercise. *J.Nutr Health Aging* **14,** 362-366.

Marsh AP, Kyla SM, Vance Locke RM, Miller ME, Isom S, Miller GD, Nicklas BJ, Lyles MF, Carr JJ, Kritchevsky SB (2013) Resistance Training and Pioglitazone Lead to Improvements in Muscle Power During Voluntary Weight Loss in Older Adults. *J.Gerontol.A Biol.Sci.Med.Sci.**Jan,** Epub ahead of print.*

Ogawa K, Sanada K, Machida S, Okutsu M, Suzuki K (2010) Resistance exercise training-induced muscle hypertrophy was associated with reduction of inflammatory markers in elderly women. *Mediators.Inflamm.*

Ormsbee MJ, Choi MD, Medlin JK, Geyer GH, Trantham LH, Dubis GS, Hickner RC (2009) Regulation of fat metabolism during resistance exercise in sedentary lean and obese men. *J.Appl.Physiol* **106,** 1529-1537.

Pedersen B (2010) Muscle-to-fat interaction: a two-way street? *J Physiol* **588,** 21.

Perera S, Mody S, Woodman R, Studenski S (2006) Meaningful change and responsiveness in common physical performance measures in older adults. *J Am Geriatr Soc* **54,** 743-749.

Peterson MD, Gordon PM (2011) Resistance exercise for the aging adult: clinical implications and prescription guidelines. *Am.J.Med.* **124,** 194-198.

Peterson M, Rhea M, Sen A, Gordon P (2010) Resistance exercise for muscular strength in older adults: A meta-analysis. *Ageing Res Rev* **9,** 226-237.

Prestes J, Shiguemoto G, Botero JP, Frollini A, Dias R, Leite R, Pereira G, Magosso R, Baldissera V, Cavaglieri C, Perez S (2009) Effects of resistance training on resistin, leptin, cytokines, and muscle force in elderly post-menopausal women. *J.Sports Sci.* **27,** 1607-1615.

Reid KF, Fielding RA (2011) Skeletal muscle power: a critical determinant of physical functioning in older adults. *Exerc Sport Sci Rev* **40,** 4-12.

Rolland Y, Lawers-Cancers V, Cristini C, van Kan G, Janssen I, Morley J, Vellas B (2009) Difficulties with physical function associated with obesity, sarcopenia, and sarcopenic-obesity in community-dwelling elderly women: the EPIDOS (EPIDemiologie de l'OSteoporose) Study. *Am J Clin Nutr* **89,** 1895-1900.

Sayers SP. High-speed power training: A novel approach to resistance training in older men and womens. A brief review and pilot study. *J Strength Cond Res* **21,** 518-26.

Sirineu D (2012) Interação entre os polimorfismos dos genes das citocinas TNF, IL 6, IL 10 e BDNF e os efeitos do exercício físico em idosas. Universidade Federal de Minas Gerais.

Slentz CA, Houmard JA, Kraus WE (2009) Exercise, abdominal obesity, skeletal muscle, and metabolic risk: evidence for a dose response. *Obesity.(Silver Spring)* **17 Suppl 3,** S27-S33.

Stenholm S, Harris T, Rantanen T, Visser M, Kritchevsky S, Ferrucci L (2008) Sarcopenic obesity:definition,cause and consequences. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* **11,** 693-700.

Thornell L (2011) Sarcopenic obesity: satellite cells in the aging muscle. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* **14,** 22-27.

Vincent HK, Raiser SN, Vincent KR (2012) The aging musculoskeletal system and obesity-related considerations with exercise. *Ageing Res.Rev* **11,** 361-373.

Weinheimer EM, Sands LP, Campbell WW (2010) A systematic review of the separate and combined effects of energy restriction and exercise on fat-free mass in middle-aged and older adults: implications for sarcopenic obesity. *Nutr.Rev* **68,** 375.

Zamboni M, Mazzali G, Fantin F, Rossi A, Di Francesco V (2008) Sarcopenic obesity: a new category of obesity among the elderly. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* **18,** 388-395.

Tabela 1– Caracterização da amostra na 1ª semana

Característica	**GC (n = 14)**	**GES (n = 14)**
	Média (dp)	
Idade *(anos)*	72,40 (3,57)	72,30 (4,60)
Escolaridade (anos)	6,50 (3,77)	6,79 (3,56)
Peso *(kg)*	76,36 (6,72)	73,05 (6,53)
Altura (m)	1,52 (0,05)	1,50 (0,04)
IMC *(Kg/m^2)*	33,20 (2,88)	32,73 (2,34)
CC *(cm)*	103,10 (6,66)	104,21 (8,24)
Número de doenças	4,36 (1,78)	5,57 (1,87)
Número de medicamentos	5,86 (3,21)	4,00 (1,84)
	Frequência (%)	
Nível de atividade física		
Inativo	5 (35,7)	3 (21,47)
Moderadamente ativo	8 (57,1)	11 (78,6)
Ativo	1 (7,1)	----
Depressão	2 (14,3)	3 (21,4)

Nota: GC = Grupo Controle; GES = Grupo de Exercícios; dp = desvio-padrão; m = metro; Kg = quilogramas; Kg/m^2 = quilogramas por metro quadrado; cm = centímetros; IMC = índice de massa corporal; CC = circunferência de cintura

Figura 1: Desenho do estudo e fluxograma das voluntárias

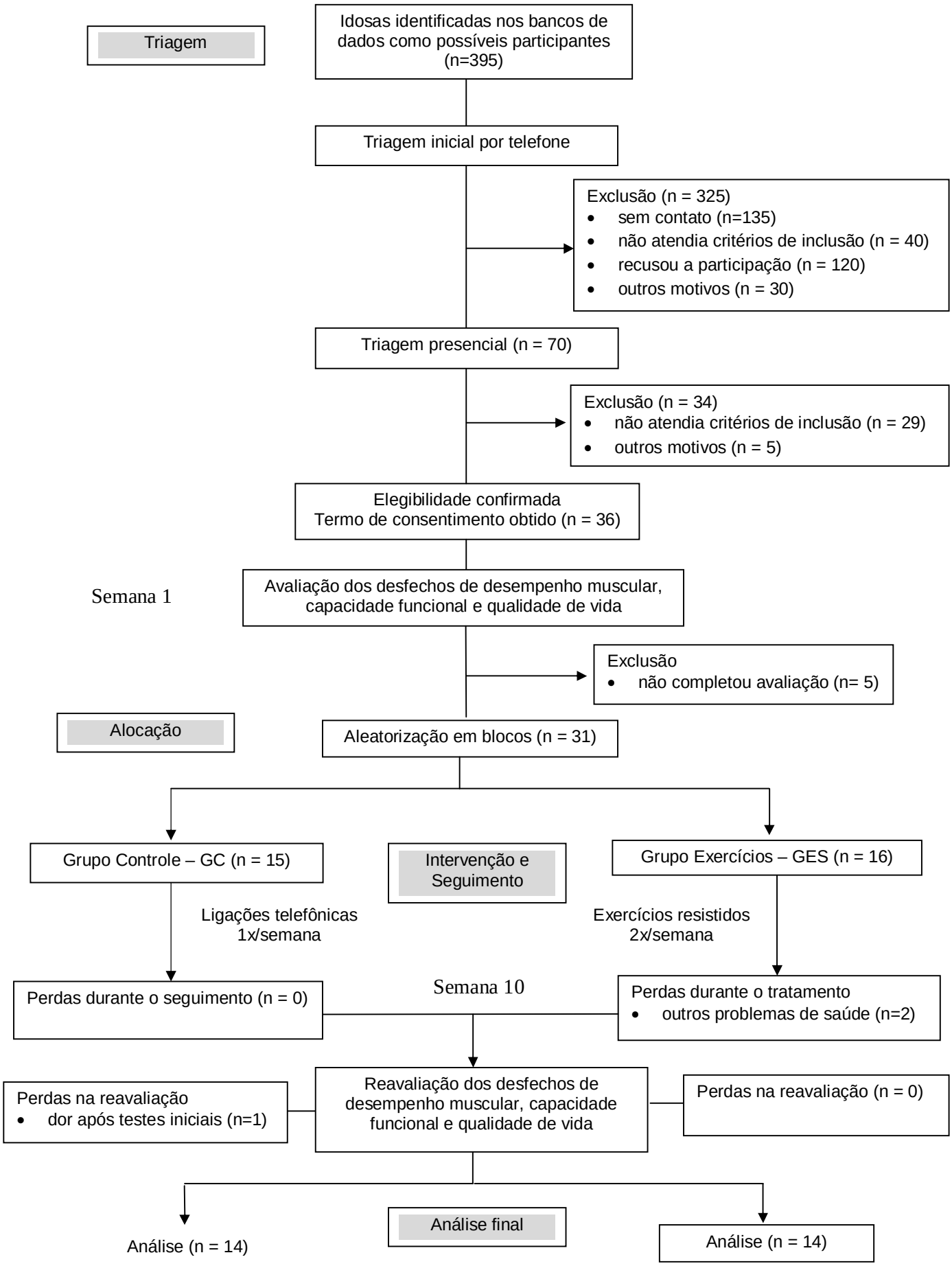
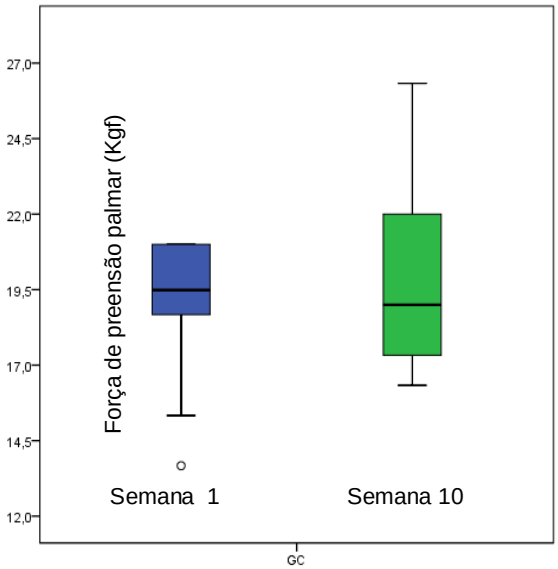


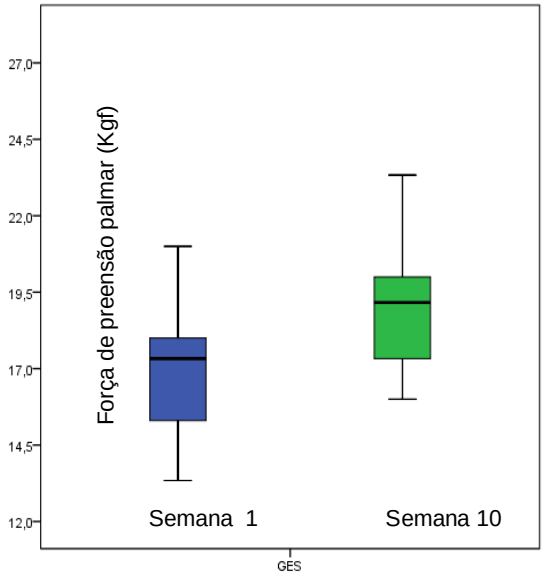
Tabela 2 – Médias (desvio-padrão) e medianas (mínimo e máximo) das variáveis-desfecho para cada grupo e diferença antes e após 10 semanas.

	Grupos									
	Grupo Controle (n=14)					Grupo Exercícios (n=14)				
	Semana 1		Semana 10		Diferença	Semana 1		Semana 10		Diferença Pós – Pré
Desfechos					Pós - Pré					
Função muscular	Média (dp)	Mediana (mín - máx)	Média (dp)	Mediana (mín – máx)	Escore z (valor-p)	Média (dp)	Mediana (mín – máx)	Média (dp)	Mediana (mín – máx)	Escore z (valor-p)
Força (J/kg)	104,47 (6,74)	110,45 (64,45 – 139,10)	95,77 (8,25)	105,68 (26,25 – 129,55)	-1,47 (0,07)	103,38 (7,13)	108,96 (43,20 – 134,20)	105,74 (6,63)	109,03 (53,85 – 160,40)	-1,16 (0,13)
Potência (w/kg)	89,31 (5,88)	93,44 (44,73 – 119,82)	91,38 (7,15)	95,88 (34,5 – 133,11)	-0,59 (0,29)	87,55 (5,25)	87,97 (55,63 – 115,32)	103,42 (6,84)	103,79 (52,84 – 150,14)	**-2,92 (0,001)***
Fadiga (%/kg)	24,65 (3,06)	24,63 (0,85 – 42,85)	23,69 (3,46)	24,03 (-13,7 – 38,70)	-0,47 (0,34)	21,16 (3,83)	26,00 (-7,90 – 34,75)	27,56 (2,94)	27,12 (5,85 – 41,00)	-1,04 (0,16)
Força de preensão (kgf)	18,90 (0,60)	19,48 (13,67 – 21,00)	20,02 (0,86)	18,99 (16,33 – 26,33)	-0,94 (0,18)	16,95 (0,57)	17,33 (13,34 – 21,00)	19,19 (0,62)	19,16 (16,00 –23,33)	**-3,05 (0,001)***
Atividades funcionais										
Equilíbrio (s)	23,93 (2,52)	30,00 (5,54 – 30,00)	26,92 (1,88)	30,00 (6,00 – 30,00)	-0,84 (0,23)	22,75 (2,86)	30,00 (1,19 – 30,00)	27,97 (1,39)	30,00 (13,72 – 30,00)	-1,99 (0,03)
Marcha (s)	3,84 (0,20)	3,59 (2,54 – 5,50)	3,66 (0,12)	3,75 (2,94 – 4,28)	-0,59 (0,28)	3,68 (0,14)	3,61 (2,91 – 4,84)	3,58 (0,17)	3,46 (2,75 – 4,97)	-1,28 (0,10)
Sentar/levantar (s)	15,00 (0,87)	14,15 (10,53 – 2,00)	14,55 (1,18)	13,12 (8,37 – 258,15)	-1,06 (0,15)	12,41 (0,64)	11,84 (9,00 – 18,13)	12,02 (0,68)	11,62 (9,00 – 17,97)	-0,78 (0,23)
Participação										
Domínio Capacidade funcional SF-36	71,79 (6,26)	77,50 (15,00 – 100,00)	77,87 (5,81)	82,50 (25,00 – 100,00)	-1,56 (0,07)	80,71 (5,59)	87,50 (40,00 – 100,00)	79,64 (6,17)	85,00 (25,00 – 100,00)	-2,98 (0,40)

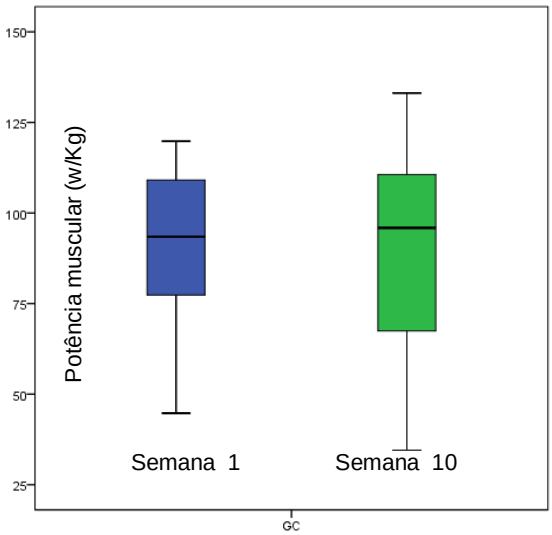
Nota: *Diferença significativa no nível α = 0,05 / nº testes = 0.05 / 8 = 0,006. dp=desvio-padrão, mín=mínimo, máx=máximo

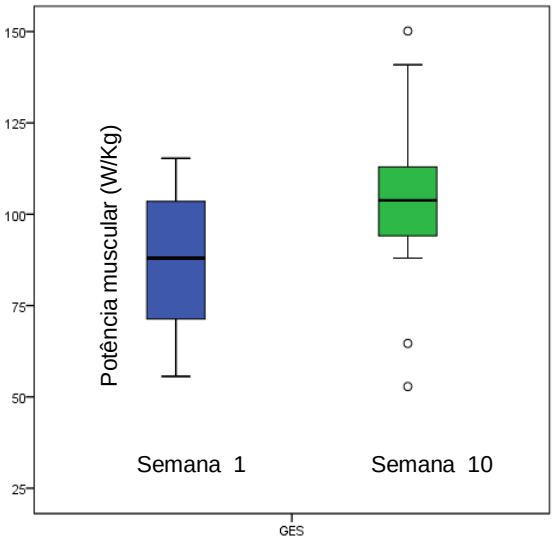
Figura 2: Valores de força de preensão palmar e potência muscular de extensores de joelhos para cada grupo, antes e após as 10 semanas do estudo.





Grupo Controle **Grupo de Exercícios**





Grupo Controle **Grupo de Exercícios**

5. **ARTIGO 3:** Exercícios resistidos promovem melhora do desempenho muscular e funcional em idosas com obesidade sarcopênica? Um ensaio clínico aleatorizado. **Autores:** Vasconcelos, KSS[1], Dias, JMDD[2], Araújo, MC[3], Moreira, BS[4], Pinheiro, AC[5], Maia, MM[6], Dias, RC[7].

RESUMO **Introdução:** Mudanças na composição corporal que acompanham o envelhecimento podem levar à obesidade sarcopênica (OS), com excesso de peso e déficit muscular. A diminuição de força e potência muscular, presentes na sarcopenia, predispõem a incapacidades funcionais. Exercícios resistidos podem promover melhoras no desempenho muscular de idosos, mas os resultados quanto ao desempenho funcional ainda não estão claros. Este estudo testou os efeitos de um programa de exercícios resistidos para idosas com OS, quanto ao desempenho muscular de membros inferiores e desempenho funcional em atividades de locomoção. **Métodos:** Ensaio clínico aleatorizado com grupos paralelos. Participaram do estudo idosas de 65 a 80 anos, com IMC ≥ 30 kg/m^2 e força de preensão palmar ≤ 21 Kgf. O grupo de exercícios (GES) participou de 10 semanas de treinamento resistido para membros inferiores. O grupo controle (GC) recebeu ligações telefônicas semanais. O desempenho dos músculos dos joelhos e quadris foi mensurado no dinamômetro isocinético. Foram realizados testes de velocidade usual e velocidade máxima para marcha e escadas. As variáveis de desempenho muscular e funcional foram reduzidas por análise de componentes principais. A diferença entre os valores entre a 1ª e última semana foram analisadas entre os grupos. **Resultados:** O GES apresentou diferença significativa quanto ao componente de desempenho muscular (p=0,05, r=-0,36). Não houve diferença no componente de desempenho funcional entre os grupos (p=0,74, t=-033). **Conclusão:** Programas de exercícios resistidos que trabalham a força e a potência de membros inferiores podem gerar ganhos da função muscular de idosas com OS. Os efeitos destes exercícios em atividades de locomoção não estão esclarecidos.

Palavras-chave: ensaio clínico aleatorizado, obesidade, sarcopenia, envelhecimento, exercícios resistidos, potência, força muscular, funcionalidade.

[1] Karina Simone de Souza Vasconcelos, Mestre em Ciências da Reabilitação, [2] João Marcos Domingues Dias, Professor Dr. do Departamento de Fisioterapia, [3] Marília Caixeta de Araújo, Bolsista de Iniciação Científica, [4] Bruno de Souza Moreira, Mestre em Ciências da Reabilitação, [5] Ana Cisalpino Pinheiro, [6] Marcela Machado Maia Bolsistas de Iniciação Científica, [7] Rosângela Corrêa Dias, Professora Dra. do Departamento de Fisioterapia.
Artigo a ser traduzido e enviado ao periódico *Contemporary Clinical Trials* (http://www.elsevier.com/journals/contemporary-clinical-trials/1551-7144/guide-for-authors)

INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento é acompanhado por mudanças fisiológicas na composição corporal, com redistribuições de tecido adiposo e muscular. Essencialmente, ocorre uma perda gradual de massa muscular, chamada de sarcopenia, e um aumento da quantidade de tecido adiposo [1]. A sarcopenia caracteriza-se por alterações degenerativas nas fibras musculares, com remodelação tecidual. As fibras tipo II (contração rápida) são as mais acometidas, sofrendo denervação e perda de unidades motoras. As fibras tipo I (contração lenta) passam por uma reinervação e se tornam predominantes [2]. A sarcopenia também implica atrasos nos mecanismos neurofisiológicos e metabólicos da contração muscular, levando à fraqueza, lentidão e dificuldades de movimento [3]. A perda de massa magra e a privação hormonal que ocorrem com o envelhecimento contribuem para um acúmulo de tecido adiposo, especialmente nos órgão abdominais e depósitos intra-musculares [4]. Em conjunto, a disparidade entre massa gorda e massa magra pode levar à obesidade sarcopênica. Esta condição pode resultar na incapacidade de utilizar os músculos para mover o corpo de forma eficiente e agravar as limitações funcionais entre idosos, especialmente quanto às atividades de locomoção [5].

A fraqueza muscular é um forte preditor de incapacidades e mortalidade entre idosos [6-9]. A potência muscular, que representa a capacidade de produzir força rapidamente, também tem sido apontada como importante componente da capacidade funcional desta população [10, 11]. Os exercícios resistidos podem promover ganhos tanto na força quanto na potência muscular de idosos [11, 12],

mas os ganhos funcionais associados a esta intervenção ainda não estão claros [13, 14].

Desta forma, este ensaio clínico buscou responder às seguintes perguntas:

1. Um programa de exercícios resistidos pode promover ganhos no desempenho muscular de membros inferiores em idosas com obesidade sarcopênica?

2. As mudanças no desempenho muscular após o programa de exercícios resistidos são acompanhadas de melhora funcional em atividades de locomoção nas idosas com obesidade sarcopênica?

METODOLOGIA

Delineameanto do estudo

Ensaio clínico aleatorizado paralelo, com um grupo controle e um grupo experimental, aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), nº ETIC 0172.0.203.000-11 e registrado no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBEC) sob o número 9p5q67 (disponível em http://www.ensaioclinicos.gov.br). Após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e a avaliação inicial, as voluntárias foram alocadas aleatoriamente em um dos grupos de forma sigilosa. A alocação foi feita em blocos múltiplos de 2. Os examinadores dos desfechos foram mascarados quanto à alocação das voluntárias nos grupos controle e de exercícios.

Participantes

Foram incluídas no estudo mulheres com 65 a 80 anos. A obesidade sarcopênica foi definida como um índice de massa corporal ≥ 30 kg/m^2 e força de preensão palmar ≤ 21 Kgf. Foram excluídas idosas com disfunções físicas, sensoriais ou cognitivas que impedissem a realização dos testes e a participação nos programas de exercícios terapêuticos; doenças cardiovasculares, articulares ou metabólicas em fase de agudização ou com sintomas clínicos não controlados; participação em programas de fortalecimento ou tratamento fisioterápico para membros inferiores; intervenção cirúrgica ou fratura em membros inferiores nos últimos 12 meses.

Intervenções

O grupo experimental (GES) participou de 10 semanas de exercícios, com 2 sessões semanais de 1 hora. As sessões foram realizadas em grupos de até 6 idosas, sob a supervisão de fisioterapeutas treinados e com experiência clínica. Cada sessão constava de 5 minutos de caminhada, exercícios de alongamento e exercícios resistidos. Os exercícios de alongamento foram realizados para os músculos anteriores, posteriores, laterais e mediais de cada membro inferior por 60 segundos. O programa de exercícios resistidos foi elaborado com o intuito de melhorar a força e a potência dos grupos musculares de membros inferiores, incluindo exercícios em cadeia aberta e fechada. Nas 4 primeiras semanas de treinamento, os exercícios foram realizados em baixa velocidade, priorizando a força

e resistência muscular. A partir da 5ª semana, os exercícios foram realizados em alta velocidade, com o objetivo de estimular a potência muscular.

O grupo controle (GC) foi instruído a não participar de atividades que envolvessem o fortalecimento de membros inferiores. Durante as 10 semanas do estudo, as voluntárias receberam ligações telefônicas semanais de um dos examinadores.

Desempenho muscular

O desempenho muscular de membros inferiores foi caracterizado pela força e potência dos músculos flexores e extensores dos joelhos, flexores e extensores dos quadris, adutores e abdutores dos quadris. Cada variável foi mensurada no dinamômetro isocinético *Biodex System 3 Pro (Biodex Medical Systems Inc. Shirley, NY, USA),* em ambos os membros inferiores. A força muscular foi mensurada pela variável pico de torque (Nm)/peso corporal (kg) no teste de 05 repetições de contrações concêntricas na velocidade angular de 60º/s. A potência foi calculada em watts (w)/peso corporal (kg) no teste de 15 repetições de contrações concêntricas à velocidade angular de 180º/s para os joelhos e 120º/s para o quadris. Para a análise final, foi utilizada a média dos valores para os dois membros inferiores.

Desempenho funcional

O desempenho funcional foi caracterizado por quatro atividades de locomoção: marcha usual, marcha rápida, subir e descer escadas. A velocidade de marcha usual (m/s) foi mensurada no teste de 10 m. A velocidade máxima da

marcha (m/s) foi calculada pelo *Shuttle Walking Test*, um teste incremental de velocidade de marcha rápida. Dois testes foram realizados em uma escada de 10 degraus: subir e descer em velocidade usual (m/s) e subir em velocidade máxima (m/s). A velocidade foi calculada como a razão entre a altura percorrida na escada e o tempo para realizar a tarefa.

Análise dos dados

As características de cada grupo foram descritas em média e desvio-padrão.

Devido ao grande número de variáveis para comparação, as variáveis-desfecho foram reduzidas por meio de análise fatorial com componentes principais. Os resultados de força e potência dos músculos de joelhos e quadris foram agrupados em um componente único de desempenho muscular. Os resultados nos testes funcionais foram agrupados em um componente único de desempenho funcional. Cada componente foi ajustado por rotação oblíqua, permanecendo todas as variáveis de interesse na matriz final. Ambos os componentes atenderam aos critérios de adequação do tamanho de amostra pelo teste de *Kaiser-Meyer-Olkin* (*KMO*) e esfericidade pelo teste de *Bartlett* (p=0,01).

A partir desta análise, foram utilizados os resultados dos componentes principais para avaliar os efeitos do programa de exercícios. Desta forma, foi calculada a diferença entre os valores de cada componente antes e após as 10 semanas do estudo. O componente de desempenho muscular não apresentou normalidade de distribuição pelo teste *Shapiro-Wilk*, enquanto o componente de desempenho funcional apresentou distribuição normal. Por isso, o delta do componente de desempenho muscular foi comparado entre os grupos por meio do

teste *Mann-Whitney* e o componente de desempenho funcional por meio do teste-T para amostras independentes O nível de significância α foi estabelecido em 0,05.

Para a análise dos dados, foi utilizado o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

RESULTADOS

Participantes

A Tabela 1 apresenta as características iniciais das 28 participantes. Os grupos foram similares quanto aos aspectos sócio-demográficos, antropométricos e clínicos. A Tabela 2 apresenta os resultados de desempenho muscular e funcional para cada grupo antes e após as 10 semanas de seguimento.

Efeitos das intervenções

A diferença no componente de desempenho muscular após as 10 semanas foi significativamente maior no GES (ranque médio = 17) em relação ao GC (ranque médio = 11), U = 51,00, z = -1,94, p = 0,05. O tamanho do efeito desta diferença foi calculado como r = (escore Z) / (√n total), resultando em um efeito de r = - 0,36. A diferença no componente de desempenho funcional após as 10 semanas não foi diferente entre os grupos GES (média = - 0,18, dp = 0,6) e GC (média = - 0,11, dp = 0,11), com t (26) = -0,33, p = 0,74).

DISCUSSÃO

Os exercícios resistidos são amplamente recomendados para o tratamento da sarcopenia [15] e da obesidade [16]. Os resultados deste estudo demonstraram que um programa de exercícios resistidos de membros inferiores promove melhoras no desempenho muscular de idosas com obesidade sarcopênica, com efeito moderado na força e potência muscular. No entanto, estes ganhos não se traduziram em mudanças funcionais.

A sarcopenia implica prejuízos tanto na estrutura quanto na função dos músculos, estando associada a perdas na quantidade de massa e qualidade de contração. Na sarcopenia, ocorre não só uma diminuição de força, mas também de potência muscular [17, 18]. Na verdade, a potência declina mais rápida e intensamente no envelhecimento do que a força [6, 19, 19], e prejuízos neste componente do desempenho muscular estão associados a maiores déficits funcionais e incapacidades [19, 20]. Diversos estudos demonstram que treinamentos resistidos realizados em alta velocidade são mais vantajosos do que treinamentos com carga alta e baixa velocidade. Ambos os treinamentos promovem ganhos de força, mas os ganhos de potência são mais evidentes nos treinamentos com maior velocidade [21-26]. O efeito benéfico do ganho de potência também parece ser mais prolongado do que os resultados quanto à força muscular, mesmo após períodos de destreinamento [27, 28].

Neste estudo, o programa de exercícios foi elaborado de acordo com as recomendações do *American College of Sports Medicine* para idosos, que sugere um treinamento inicial de força antes de se trabalhar a potência muscular [11]. O treinamento de força deve ser feito com baixo volume de trabalho, carga moderada a

alta e repetições em baixa velocidade. Este período inicial auxilia na familiarização e adaptação ao treinamento resistido, potencializando os ganhos e prevenindo lesões. Após este período, pode-se iniciar treinos em maior velocidade, utilizando cargas moderadas a leves, modulação das contrações excêntricas e concêntricas ou treinos de atividades de coordenação [11]. A progressão de exercícios proposta neste estudo demonstrou ser segura e efetiva para idosas com obesidade sarcopênica, resultando em melhoras significativas no desempenho muscular de membros inferiores.

Apesar da associação entre desempenho muscular e função [29-32], os efeitos dos exercícios resistidos na funcionalidade de idosos ainda não estão bem estabelecidos. Em geral, estes efeitos são menores, especialmente em testes de velocidade rápida [13, 14, 21, 22, 33]. O programa de exercícios resistidos deste estudo não foi suficiente para promover mudanças funcionais nas idosas com obesidade sarcopênica. Estudos explorando novos parâmetros de treinamento como a carga, volume e velocidade, podem esclarecer melhor os efeitos dos exercícios resistidos na funcionalidade de idosos. Além disso, é possível que outras formas de análise das atividades funcionais sejam capazes de detectar pequenas mudanças geradas pelos exercícios resistidos. Neste estudo, foram analisadas atividades de locomoção apenas pelo critério de velocidade de deslocamento na marcha e em escadas. Técnicas como eletroneuromiografia e análise de movimento podem evidenciar mudanças biomecânicas e neuromusculares não avaliadas neste estudo.

Este estudo se limitou a mulheres com idade até 80 anos. É possível que a resposta aos exercícios resistidos seja diversa entre os homens e os mais idosos. Os efeitos a longo prazo do programa de exercícios resistidos não foram contemplados ao final deste estudo.

Em conclusão, programas de exercícios resistidos que trabalhem a força e a potência muscular de membros inferiores podem gerar ganhos no desempenho muscular de idosas com obesidade sarcopênica. Entretanto, os efeitos destes exercícios no desempenho funcional não estão esclarecidos.

REFERÊNCIAS

[1] Hughes V, Frontera W, Wood M. Longitudinal muscle strength changes in older adults: influence of muscle mass, physical activity and health. J Gerontol Biol Sci 2001;56A:B209-B217.

[2] Zhong S, Chen C, Thompson L. Sarcopenia of ageing: functional, structural and biochemical alterations. Rev Bras Fis 2007;11(2):91-7.

[3] Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, *et al*. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. Age Ageing 2010 Jul;39(4):412-23.

[4] Villareal D, Apovian C, Kushner R, Klein S. Obesity in older adults:technical review and position statement of the American Society for Nutrition and NAASO, The Obesity Society. Am J Clin Nutr 2005;82:923-34.

[5] Zamboni M, Mazzali G, Fantin F, Rossi A, Di Francesco V. Sarcopenic obesity: a new category of obesity among the elderly. Nutr Metab Cardiovasc Dis 2008;18(5):388-95.

[6] Lauretani F, Russo C, Bandinelli S, Bartali B, *et al*. Age-associated changes skeletal muscle and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. J Appl Physiol 2003;95(5):1851-60.

[7] Manini T, Visser M, Won-Park S, Patel K, Strotmeyer E, *et al*. Knee extension strength cutpoints for maintaining mobility. J Am Geriatr Soc 2007;55:451-7.

[8] Newman A, Kupelian V, Visser M, *et al*. Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in teh Health, Aging and Body Composition Study Cohort. J Gerontology: Medical Sciences 2006;61A(1):72-7.

[9] Ploutz-Snyder L, Manini T, Ploutz-Snyder RJ, Wolf D. Functionally relevant thresholds of quadriceps femoris strength. J Gerontol Biol Sci 2002;57A(4):B144-B152.

[10] Bean J, Leveille S, Kiely D, Bandinelli S, Guralnik J, Ferrucci L. A Comparison of Leg Power and Leg Strength Within the InCHIANTI Study: Which Influences Mobility More? J Gerontology: Medical Sciences 2003;58A(8):728-33.

[11] Chodzko-Zajko W, Proctor D, Fiataroni Singh M, *et al*. American College of Sports Medicine Position Stand - Exercise and physical activity for older adults. Med Sci Sports Exerc 2009;41(7):1510-29.

[12] Liu CJ, Latham NK. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. Cochrane Database Syst Rev 2009;(3):CD002759.

[13] Liu CJ, Latham N. Can progressive resistance strength training reduce physical disability in older adults? A meta-analysis study. Disabil Rehabil 2011;33(2):87-97.

[14] Lopopolo RB, Greco M, Sullivan D, Craik RL, Mangione KK. Effect of therapeutic exercise on gait speed in community-dwelling elderly people: a meta-analysis. Phys Ther 2006 Apr;86(4):520-40.

[15] Burton L, Sumukadas D. Optimal Management of Sarcopenia. Clin Interv Aging 2010;5:217-28.

[16] Donnelly JE, Blair S, Jakicic J, Manore M, Rankin J, Smith B. American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. Med Sci Sports Exerc 2009;41(2):459-71.

[17] Drey M. Sarcopenia - pathophysiology and clinical relevance. Wien Med Wochenschr 2011 Sep;161(17-18):402-8.

[18] Morley JE. Sarcopenia in the elderly. Fam Pract 2012 Apr;29 Suppl 1:i44-i48.

[19] Reid KF, Fielding RA. Skeletal muscle power: a critical determinant of physical functioning in older adults. Exerc Sport Sci Rev 2012 Jan;40(1):4-12.

[20] Clark DJ, Patten C, Reid KF, Carabello RJ, Phillips EM, Fielding RA. Muscle performance and physical function are associated with voluntary rate of neuromuscular activation in older adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2011 Jan;66(1):115-21.

[21] Drey M, Zech A, Freiberger E, *et al*. Effects of strength training versus power training on physical performance in prefrail community-dwelling older adults. Gerontology 2012;58(3):197-204.

[22] Pereira A, Izquierdo M, Silva AJ, *et al*. Effects of high-speed power training on functional capacity and muscle performance in older women. Exp Gerontol 2012 Mar;47(3):250-5.

[23] Reid KF, Callahan DM, Carabello RJ, Phillips EM, Frontera WR, Fielding RA. Lower extremity power training in elderly subjects with mobility limitations: a randomized controlled trial. Aging Clin Exp Res 2008 Aug;20(4):337-43.

[24] Marsh AP, Kyla SM, Vance Locke RM, *et al*. Resistance Training and Pioglitazone Lead to Improvements in Muscle Power During Voluntary Weight Loss in Older Adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2013 Jan 4.

[25] Marsh AP, Miller ME, Rejeski WJ, Hutton SL, Kritchevsky SB. Lower extremity muscle function after strength or power training in older adults. J Aging Phys Act 2009 Oct;17(4):416-43.

[26] Sayers SP, Gibson K. A comparison of high-speed power training and traditional slow-speed resistance training in older men and women. J Strength Cond Res 2010 Dec;24(12):3369-80.

[27] Zech A, Drey M, Freiberger E, *et al*. Residual effects of muscle strength and muscle power training and detraining on physical function in community-dwelling prefrail older adults: a randomized controlled trial. BMC Geriatr 2012;12:68.

[28] Pereira A, Izquierdo M, Silva AJ, Costa AM, Gonzalez-Badillo JJ, Marques MC. Muscle performance and functional capacity retention in older women after high-speed power training cessation. Exp Gerontol 2012 Aug;47(8):620-4.

[29] Clark DJ, Patten C, Reid KF, Carabello RJ, Phillips EM, Fielding RA. Impaired voluntary neuromuscular activation limits muscle power in mobility-limited older adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2010 May;65(5):495-502.

[30] Marsh AP, Rejeski WJ, Espeland MA, *et al*. Muscle strength and BMI as predictors of major mobility disability in the Lifestyle Interventions and Independence for Elders pilot (LIFE-P). J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2011 Dec;66(12):1376-83.

[31] Van RE, Verschueren SM, Boonen S, *et al*. Force-velocity characteristics of the knee extensors: an indication of the risk for physical frailty in elderly women. Arch Phys Med Rehabil 2011 Nov;92(11):1827-32.

[32] Carabello RJ, Reid KF, Clark DJ, Phillips EM, Fielding RA. Lower extremity strength and power asymmetry assessment in healthy and mobility-limited populations: reliability and association with physical functioning. Aging Clin Exp Res 2010 Aug;22(4):324-9.

[33] Latham N, Anderson C, Bennett D, Stretton C. Progressive resistance strength training for physical disability in older people. Cochrane Database Syst Rev 2003;2(CD002759).

Tabela 1– Caracterização da amostra na 1ª semana

Característica	GC (n = 14)	GES (n = 14)
	Média (dp)	
Idade *(anos)*	72,40 (3,57)	72,30 (4,60)
Escolaridade (anos)	6,50 (3,77)	6,79 (3,56)
Peso *(kg)*	76,36 (6,72)	73,05 (6,53)
Altura (m)	1,52 (0,05)	1,50 (0,04)
IMC *(Kg/m^2)*	33,20 (2,88)	32,73 (2,34)
CC *(cm)*	103,10 (6,66)	104,21 (8,24)
Número de doenças	4,36 (1,78)	5,57 (1,87)
Número de medicamentos	5,86 (3,21)	4,00 (1,84)

Nota: GC = Grupo Controle; GES = Grupo de Exercícios; dp = desvio-padrão; m = metro; Kg = quilogramas; Kg/m^2 = quilogramas por metro quadrado; cm = centímetros; IMC = índice de massa corporal; CC = circunferência de cintura

Tabela 2 – Desempenho muscular e funcional de cada grupo antes e após as 10 semanas do estudo.

Desfechos	**Grupos**			
Média (dp)	GC (n=14)		GES (n=14)	
Desempenho muscular	Semana 1	Semana 10	Semana 1	Semana 10
Extensores de joelho				
Força (Nm/kg)	104,23 (25,31)	99,58 (25,01)	110,04 (29,57)	110,01 (-0,03)
Potência (w/kg)	89,31 (5,88)	91,38 (7,15)	87,55 (5,25)	103,42 (6,84)
Flexores de joelho				
Força (Nm/kg)	48,44 (14,46)	45,18 (16,10)	52,97 (11,88)	54,26 (11,65)
Potência (w/kg)	32,42 (4,48)	36,27 (5,29)	33,50 (3,99)	39,61 (3,56)
Extensores de quadril				
Força (Nm/kg)	60,74 (21,57)	64,13 (21,23)	66,01 (16,18)	62,46 (20,21)
Potência (w/kg)	34,12 (5,76)	40,53 (6,56)	36,48 (4,97)	37,53 (5,18)
Flexores de quadril				
Força (Nm/kg)	89,42 (20,41)	95,14 (20,99)	90,88 (17,98)	97,32 (15,38)
Potência (w/kg)	84,99 (7,11)	99,54 (5,41)	79,49 (4,83)	94,81 (3,99)
Abdutores de quadril				
Força (Nm/kg)	87,89 (26,65)	91,01 (21,01)	81,76 (13,69)	88,22 (12,79)
Potência (w/kg)	39,51 (4,87)	54,74 (4,68)	32,24 (3,31)	45,15 (4,13)
Adutores de quadril				
Força (Nm/kg)	55,10 (32,29)	66,40 (25,63)	66,23 (14,81)	59,69 (23,23)
Potência (w/kg)	13,46 (4,04)	19,68 (4,57)	12,52 (2,90)	18,96 (4,63)
Desempenho funcional				
Marcha usual (m/s)	1,09 (0,05)	1,10 (0,03)	1,11 (0,03)	1,16 (0,04)
Marcha rápida (m/s)	1,28 (0,06)	1,24 (0,05)	1,31 (0,04)	1,29 (0,04)
Subir e descer escada (m/s)	0,21 (0,02)	0,23 (0,02)	0,23 (0,01)	0,25 (0,02)
Subir escada (m/s)	0,32 (0,03)	0,33 (0,02)	0,32 (0,02)	0,33 (0,02)

Nota: GC=Grupo controle, GES=Grupo de Exercícios

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação segue como modelo teórico a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2003). A CIF considera a funcionalidade e a incapacidade como estados de saúde modificáveis, caracterizando-os em três níveis: estruturas e funções do corpo, atividades e participação. Este modelo ressalta a importância de se ir além dos dados de morbidade e mortalidade para avaliar o estado de saúde dos indivíduos. Desta forma, as doenças, condições de saúde e sintomas são considerados como fatores de influência da funcionalidade, em interação com aspectos pessoais e ambientais. A construção deste trabalho foi orientada de acordo com o modelo teórico da CIF.

O envelhecimento é uma condição de saúde que provoca diversas mudanças fisiológicas nas funções e estruturas do corpo, com impactos nas atividades e participação dos indivíduos. A obesidade sarcopênica é uma condição típica do envelhecimento, sendo desencadeada pela interação de diversos fatores pessoais e ambientais. A obesidade sarcopênica está associada a incapacidades nos três níveis da CIF, especialmente entre as mulheres idosas. Assim, este trabalho procurou investigar os efeitos dos exercícios resistidos nos três níveis de funcionalidade da CIF em idosas com excesso de peso e fraqueza muscular.

Primeiramente, foram elaborados dois programas de exercícios resistidos de membros inferiores para idosas com obesidade sarcopênica: um no ambiente aquático e um no solo. Ambos os programas foram testados em um estudo piloto e se mostraram seguros e viáveis. Posteriormente, o programa de exercícios subaquáticos não pôde ser realizado devido a problemas técnicos na piscina.

Em seguida, um ensaio clínico aleatorizado com grupos paralelos foi conduzido para testar os efeitos do programa de exercícios resistidos no solo. Inicialmente, foi investigada a eficácia do programa de exercícios nos três níveis de funcionalidade: função muscular, atividades funcionais e participação. Após o período de intervenção, observou-se um ganho significativo na função muscular entre as participantes do grupo de exercícios. Não foram observadas mudanças no nível de

atividades e participação. Posteriormente, foram investigados os efeitos do programa de exercícios para o desempenho muscular de membros inferiores e desempenho funcional em atividades de locomoção. Novamente, foram observados ganhos significativos no desempenho muscular entre as idosas do grupo de exercícios. Estes ganhos não se refletiram em melhora no desempenho funcional.

A realização desse estudo seguiu as recomendações do CONSORT Statement para ensaios clínicos (MOHER, 2010), com a aleatorização da amostra, o mascaramento dos examinadores de desfecho, a análise por intenção de tratar e a descrição de eventos adversos. Com isso, foi possível assegurar a qualidade metodológica do estudo, reforçando a validade de seus resultados.

Atualmente, é essencial que as intervenções clínicas sejam guiadas pela prática baseada em evidências. Para isso, são necessários estudos com alta qualidade metodológica, com resultados válidos e confiáveis. Os resultados deste estudo contribuem para a prática baseada em evidências dentro das Ciências da Reabilitação, demonstrando que exercícios resistidos promovem melhora do desempenho muscular em idosas com obesidade sarcopênica. Além disso, o programa de exercícios proposto neste estudo é perfeitamente factível na prática clínica, apresentando efeitos moderados a altos e a baixa ocorrência de eventos adversos. Os resultados deste estudo corroboram as recomendações para a prática de exercícios resistidos entre idosos, mesmo para aqueles com déficits musculares como na obesidade sarcopênica.

Este foi o primeiro ensaio clínico aleatorizado que teve como população-alvo indivíduos com obesidade sarcopênica. Estudos futuros, com novas propostas de exercícios resistidos, podem esclarecer melhor os efeitos desta intervenção nas atividades funcionais e participação da população idosa.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELLAN VAN, K. G. *et al.* Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. **J Nutr Health Aging.** v. 13, n. 10, p. 881-889, Dec. 2009.

ALLEY, D.; CHANG, V. The Changing Relationship of Obesity and Disability, 1988-2004. **JAMA.** v. 298, n. 17, p. 2020-2027, 2007.

ALMEIDA, O. P.; ALMEIDA, S. A. Short versions of the geriatric depression scale: a study of their validity for the diagnosis of a major depressive episode according to ICD-10 and DSM-IV. **Int J Geriatr Psychiatry.** v. 14, n. 10, p. 858-865, Oct. 1999a.

ALMEIDA, O.; ALMEIDA, S. Confiabilidade da versão brasileira da Escala de Depressão em Geriatria (GDS-15) versão reduzida. **Arq Neuropsiquiatr.** v. 57, n. 2-B, p. 421-426, 1999b.

APOVIAN, C. *et al.* Body Mass Index and Physical Function in Older Women. **Obes Res.** v. 10, n. 8, p. 740-747, 2002.

BARBOSA, A. *et al.* Anthropometry of elderly residents in the city of São Paulo, Brazil. **Cad Saude Publica**, v. 21, n. 6, p. 1929-1938, 2005.

BARBOSA, A. *et al*. Estado nutricional e desempenho motor de idosos de São Paulo. **Rev Assoc Med Bras.** v. 53, n. 1, p. 75-79, 2007.

BATES, A.; HANSON, N. **Exercícios Aquáticos Terapêuticos**. São Paulo: Editora Manole, 1998.

BAUMGARTNER, R. *et al.* Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. **Am J Epidemiol.** v. 147, n. 8, p. 755-763, 1998.

BAUMGARTNER, R. *et al.* Sarcopenic Obesity Predicts Instrumental Activities of Daily Living Disability in the Elderly. **Obes Res.** v. 12, n. 12, p. 1995-2004, 2004.

BAUMGARTNER, R. N. Body composition in healthy aging. **Ann N Y Acad Sci.** v. 904, p. 437-448, 2000.

BEAN, J. *et al.* A Comparison of Leg Power and Leg Strength Within the InCHIANTI Study: Which Influences Mobility More?. **J Gerontology: Medical Sciences.** v. 58A, n. 8, p. 728-733, 2003.

BEAN, J. F. *et al.* Is stair climb power a clinically relevant measure of leg power impairments in at-risk older adults?. **Arch Phys Med Rehabil.** v. 88, n. 5, p. 604-609, May 2007.

BORG, G. **Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido**. São Paulo, 2000.

BORG, G. Psychophysical bases of perceived exertion. **Med Sci Sports Exerc.** v. 14, p. 377-381, 1982.

BORST, S. Interventions for sarcopenia and muscle weakness in older people. **Age and Ageing.** v. 33, n. 6, p. 548-555, 2004.

BOUCHARD, D.; JANSSEN, I. Dynapenic-Obesity and Physical Function in Older Adults. **J Gerontology: Medical Sciences.** v. 65, p. 71-79, 2009.

BRAITH, R. W.; STEWART, K. J. Resistance exercise training: its role in the prevention of cardiovascular disease. **Circulation.** v. 113, n. 22, p. 2642-2650, June 2006.

BRANDT, C.; PEDERSEN, B. The role of exercise-induced myocines in muscle homeostasis and the defense against chronic diseases. **J Biomed Biotechnol.** v. 2010, p. 1-6, 2010.

BROWN, L.; WEYR, J. ASEP Procedures Recommendation I: Accurate assessment of muscular strenght and power. **JEP Online.** v. 4, n. 3, p. 1-21, 2001.

BRUCKI, S. *et al.* Sugestões para o uso do Mini-Exame do Estado Mental no Brasil. **Arq Neuropsiquiatr.** v. 61, n. 3-B, p. 777-781, 2003.

BURTON, L.; SUMUKADAS, D. Optimal Management of Sarcopenia. **Clin Interv Aging.** v. 5, p. 217-228, 2010.

CAMPBELL JA *et al.* Metabolic and cardiovascular response to shallow water exercise in young and older women. **Med Sci Sports Exerc.** v. 35, n. 4, p. 675-681, 2003.

CANDELORO, J.; CAROMANO, F. Efeito de um programa de hidroterapia na flexibilidade e na força muscular de idosas. **Rev Bras Fis.** v. 11, n. 4, p. 303-309, 2007.

CARABELLO, R. J. *et al.* Lower extremity strength and power assymmetry assessment in healthy and mobility-limited populations: reliability and association with physical functioning. **Aging Clin Exp Res.** v. 22, n. 4, p. 324-329, Aug. 2010.

CAROMANO, F.; CANDELORO, J. Fundamentos da Hidroterapia para idosos. **Arq Ciênc Saúde Unipar.** v. 5, n. 2, p. 187-195, 2004.

CERVI, A.; FRANCESCHINI, S.; PRIORE, S. Análise crítica do uso do índice de massa corporal para idosos. **Rev Nutr.** v. 18, n. 6, p. 765-775, 2005.

CHODZKO-ZAJKO, W. *et al.* American College of Sports Medicine Position Stand - Exercise and physical activity for older adults. **Med Sci Sports Exerc.** v. 41, n. 7, p. 1510-1529, 2009.

CICONELLI, R. **Tradução para o português e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida "Medical outcomes study 36-item short-form health survey (SF-36)".** 1997. 151 p. Tese de Doutorado. Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 1997.

CLARK, B.; MANINI, T. Sarcopenia =/ Dynapenia. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.** v. 63, n. 8, p. 829-834, 2008.

CLARK, D. J. *et al.* Impaired voluntary neuromuscular activation limits muscle power in mobility-limited older adults. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.** v. 65, n. 5, p. 495-502, May 2010.

CLARK, D. J. *et al.* Muscle performance and physical function are associated with voluntary rate of neuromuscular activation in older adults. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.** v. 66, n. 1, p. 115-121, Jan. 2011.

CLARKE, M. The effects of exercise onskeletal muscle in the aged. **J Musculoskel Neuron Interact.** v. 4, n. 2, p. 175-178, 2004.

COHEN, J. **Statistical power analysis for behavioral sciences**. 2 ed. Hillsdale: Lawerence Erbaum Associates, 1988.

CRUZ-JENTOFT, A. J. *et al.* Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Age Ageing.** v. 39, n. 4, p. 412-423, July 2010.

DALTON, G. W.; KEATING, J. L. Number needed to treat: a statistic relevant for physical therapists. **Phys Ther.** v. 80, n. 12, p. 1214-1219, Dec. 2000.

DAVISON, K. *et al*. Percentage of body fat and body mass index are associated with mobility limitations in people aged 70 and older from NHANES III. **J Am Geriatr Soc.** v. 50, n. 1802, p. 1809- 2002.

DEVEREUX K; ROBERTSON D; BRIFFA, N. Effects of a water-based program on women 65 years and over: a randomised controlled trial. **Aus J Physiother.** v. 51, n. 2, p. 102-108, 2005.

DOHERTY, T. Invited Review: Aging and sarcopenia. **J Appl Physiol.** v. 95, p. 1717-1727, 2003.

DONNELLY JE *et al*. American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults.. **Med Sci Sports Exerc.** v. 41, n. 2, p. 459-471, 2009.

DREY, M. *et al.* Effects of strength training versus power training on physical performance in prefrail community-dwelling older adults. **Gerontology.** v. 58, n. 3, p. 197-204, 2012.

DREY, M. Sarcopenia - pathophysiology and clinical relevance. **Wien Med Wochenschr.** v. 161, n. 17-18, p. 402-408, Sept. 2011.

DROUIN, J. *et al.* Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokintic dynamometer velocity, torque and positon measurements. **Eur J Appl Phys.** v. 91, p. 22-29, 2004.

DRUMMOND, M. J.; MARCUS, R. L.; LASTAYO, P. C. Targeting anabolic impairment in response to resistance exercise in older adults with mobility impairments: potential mechanisms and rehabilitation approaches. **J Aging Res.** v. 2012, p. 486930, 2012.

FAUL, F. G*Power: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behav Res Methods,** v. 39, n. 2, p. 175 191, 2007.

FERRARO, K. *et al.* Body mass index and disability in adulthood: a 20-year panel study. **Am J Public Health.** v. 92, n. 5, p. 834-840, 2002.

FERRUCCI, L. *et al.* Characteristics of nondisabled older persons who perform poorly in objective tests of lower extremity function. **J Am Geriatr Soc.** v. 48, n. 9, p. 1102-1110, 2000.

FESS, E. E. Grip Strength. In: AMERICAN SOCIETY OF HAND THERAPISTS **Clinical Assessment Recommensations**. Chicago, 1992. p. 41-45.

FIGUEIREDO, I. M. *et al.* Teste de força de preensão palmar utilizando o dinamômetro. **Acta Fisiátrica.** v. 14, n. 2, p. 104-110, 2007.

FJELDSTAD, C. *et al.* The influence of obesity on falls and quality of life. **Dyn Med.** v. 7, n. 4, p. 1-6, 2008.

FRIED, L. *et al.* Untangling the concepts of disabilty, frailty, and comorbidity: Implications for improved targeting and care. **J Gerontol Med Sci,** v. 59, n. 3, p. 255-63, 2004.

FRIED, L. *et al.* Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. **J Gerontol.** v. 56A, n. 3, p. M146-M156, 2001.

GARCIA, P. **Sarcopenia, mobilidade funcional e nível de atividade física em idosos ativos da comunidade**. 2008. 92 p. Dissertação de Mestrado (Ciências da Reabilitação). Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

GEYTENBEEK, J. Evidence for Effective Hydrotherapy. **Physiotherapy.** v. 88, n. 9, p. 514-529, 2002.

GOMES, W. F. **Impacto de um programa estruturado de fisioterapia aquática em idosas com osteoartrite de joelho.** 2007. 101 p. Dissertação de Mestrado (Ciências da Reabilitação). Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

GOODPASTER, B. *et al*. The loss of skeletal muscle strength, mass and quality in older adults: The Health, Aging and Body Composition Study. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.** v. 61, n. 10, p. 1059-1064, 2006.

GURALNIK, J. M. *et al.* A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. **J Gerontol.** v. 49, n. 2, p. M85-M94, Mar. 1994.

GURALNIK, J. M. *et al.* Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.** v. 55, n. 4, p. M221-M231, Apr. 2000.

HALL, C.; BRODY, L. **Exercício terapêutico na busca da função**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2007.

HARDY, S. E. *et al*. Improvement in usual gait speed predicts better survival in older adults. **J Am Geriatr Soc.** v. 55, n. 11, p. 1727-1734, Nov. 2007.

HARRIS, T. Muscle mass and strength: relation to function in populations studies. **J Nutr.** v. 127, p. 1004S-1006S, 1997.

HEIAT, A.; VACCARINO, V.; KRUMHOLZ, H. An Evidence-Based Assessment of Federal Guidelines for Overweight and Obesity as They Aplly to Elderly Persons. **Arch Int Med.** v. 161, p. 1194-1203, 2001.

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

HUGHES, V.; FRONTERA, W.; WOOD, M. Longitudinal muscle strength changes in older adults: influence of muscle mass, physical activity and health. **J Gerontol Biol Sci.** v. 56A, p. B209-B217, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2002-2003. Análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil. 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2008-2009. Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. 2010.

JANSSEN, I.; HEYMSFIELD, S. R. R. Low relative muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. **J Am Geriatr Soc.** v. 50, p. 889-896, 2002.

JAROSZ, P. A.; BELLAR, A. Sarcopenic obesity: an emerging cause of frailty in older adults. **Ger Nurs.** v. 30, n. 1, p. 64-70, 2008.

KENNEDY, R.; CHOKKALINGHAM, K.; SRINIVASAN, R. Obesity in the elderly: who should we be treating, and why, and how?. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care.** v. 7, n. 3, p. 9- 2004.

KIM, T. *et al.* Prevalence of sarcopenia and sarcopenic obesity in Korean adults: the Korean sarcopenic obesity study. **Int j Obes.** v. 33, p. 885-892, 2009.

KRAEMER, W. *et al*. American College of Sports Medicine - Progression models in resistance training for healthy adults. **Med Sci Sports Exerc.** v. 34, n. 2, p. 364-380, 2002.

LANCASTER, G.; FEBBRAIO, M. Skeletal muscle: not simply an organ for locomotion and energy storage. **J Physiol.** v. 587, n. 3, p. 509-510, 2009.

LATHAM N *et al.* Systematic Review of progressive resistance strength training in older people. **J Gerontol Med Sci,** v. 59 (A), n. 1, p. 48-61, 2004

LAURETANI, F*. et al*. Age-associated changes skeletal muscle and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia.. **J Appl Physiol.** v. 95, n. 5, p. 1851-1860, 2003.

LEBRUN, C. E. *et al.* Fat mass rather than muscle strength is the major determinant of physical function and disability in postmenopausal women younger than 75 years of age. **Menopause.** v. 13, n. 3, p. 474-481, May 2006.

LEE, S.; GALLGHER, D. Assessment methods in human body composition.. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care.** v. 11, n. 5, p. 566-572, 2008.

LI, Z.; HEBER, D. Sarcopenic obesity in the elderly and strategies for weight management. **Nutr Rev.** v. 70, n. 1, p. 57-64, Jan 2012.

LIU, C. J.; LATHAM, N. Can progressive resistance strength training reduce physical disability in older adults? A meta-analysis study. **Disabil Rehabil.** v. 33, n. 2, p. 87-97, 2011.

LIU, C. J.; LATHAM, N. K. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. **Cochrane Database Syst Rev.** n. 3, p. CD002759-2009.

LIU-AMBROSE, T.; DONALDSON, M. G. Exercise and cognition in older adults: is there a role for resistance training programmes?. **Br J Sports Med.** v. 43, n. 1, p. 25-27, Jan. 2009.

LOPOPOLO, R. B. *et al*. Effect of therapeutic exercise on gait speed in community-dwelling elderly people: a meta-analysis. **Phys Ther.** v. 86, n. 4, p. 520-540, Apr. 2006.

LUSTOSA, L. **Impacto de um programa de treinamento de força muscular na capacidade funcional, força muscular dos extensores do joelho e nas concentrações plasmáticas de interleucina-6 e sTNF-r em idosas pré-frágeis da comunidade**. 2010. 155 p. Tese de Doutorado (Ciências da Reabilitação). Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

MANINI, T. *et al.* Knee extension strength cutpoints for maintaining mobility. **J Am Geriatr Soc.** v. 55, p. 451-457, 2007.

MARCUS, R. L. *et al.* Skeletal muscle fat infiltration: impact of age, inactivity, and exercise. **J Nutr Health Aging.** v. 14, n. 5, p. 362-366, May 2010.

MARSH, A. P. *et al.* Lower extremity muscle function after strength or power training in older adults. **J Aging Phys Act.** v. 17, n. 4, p. 416-443, Oct. 2009.

MARSH, A. P. *et al*. Muscle strength and BMI as predictors of major mobility disability in the Lifestyle Interventions and Independence for Elders pilot (LIFE-P). **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.** v. 66, n. 12, p. 1376-1383, Dec. 2011.

MARSH, A. P. *et al.* Resistance Training and Pioglitazone Lead to Improvements in Muscle Power During Voluntary Weight Loss in Older Adults. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.** Jan 2013. *In press.*

MATHUR, N.; PEDERSEN, B. Exercise as a mean to control for low-grade systemic inflammation. **Mediators Inflamm.** v. 2008, p. 1-6, 2008.

MOHER, d. *et al*. CONSORT 2010 Explanation and Elaboration: updated guidelines for reporting parallel groups randomised trials. **BMJ,** v. 340, n. c869, p.1-28, 2010.

MORLEY, J. E. Sarcopenia in the elderly. **Fam Pract.** v. 29 Suppl 1, p. i44-i48, Apr. 2012.

NAKANO, M. **Versão brasileira da *Short Physical Performance Battery*: Adaptação cultural e estudo da confiabilidade**. 2007. 181 p. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

NEWMAN, A. *et al*. Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in teh Health, Aging and Body Composition Study Cohort. **J Gerontology: Medical Sciences.** v. 61A, n. 1, p. 72-77, 2006.

OGAWA, K. *et al*. Resistance exercise training-induced muscle hypertrophy was associated with reduction of inflammatory markers in elderly women. **Mediators Inflamm.** v. 2010, p. 171023- 2010.

OLIVEIRA, A. **Estudo comparativo do desempenho muscular isocinético do quadril de jovens e idosos utilizando um dispositivo estabilizador.** 2008. 74 p. Dissertação de Mestrado (Ciências da Reabilitação). Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

OMS; OPAS ***CIF* - Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde.** São Paulo: EDUSP, 2003.

ORMSBEE, M. J. *et al.* Regulation of fat metabolism during resistance exercise in sedentary lean and obese men. **J Appl Physiol.** v. 106, n. 5, p. 1529-1537, May 2009.

PEDERSEN, B. Muscle-to-fat interaction: a two-way street? **J Physiol.** v. 588, n. 1, p. 21, 2010.

PEREIRA, A. *et al.* Effects of high-speed power training on functional capacity and muscle performance in older women. **Exp Gerontol.** v. 47, n. 3, p. 250-255, Mar. 2012a.

PEREIRA, A. *et al.* Muscle performance and functional capacity retention in older women after high-speed power training cessation. **Exp Gerontol.** v. 47, n. 8, p. 620-624, Aug. 2012b.

PERERA, S. *et al.* Meaningful change and responsiveness in common physical performance measures in older adults. **J Am Geriatr Soc.** v. 54, n. 5, p. 743-749, 2006.

PETERSON, M. D.; GORDON, P. M. Resistance exercise for the aging adult: clinical implications and prescription guidelines. **Am J Med.** v. 124, n. 3, p. 194-198, Mar. 2011.

PETERSON, M. *et al.* Resistance exercise for muscular strength in older adults: A meta-analysis. **Ageing Res Rev.** v. 9, p. 226-237, 2010.

PLOUTZ-SNYDER, L. *et al.* Functionally relevant thresholds of quadriceps femoris strength. **J Gerontol Biol Sci.** v. 57A, n. 4, p. B144-B152, 2002.

PRESTES, J. *et al.* Effects of resistance training on resistin, leptin, cytokines, and muscle force in elderly post-menopausal women. **J Sports Sci.** v. 27, n. 14, p. 1607-1615, Dec. 2009.

RANTANEN, T. Musle strength, disability and mortality. **Scand J Med Sci Sports.** v. 13, p. 3-8, 2003.

REID, K. *et al.* Lower extremity muscle mass predicts functional performance in mobility-limited elders. **J Nutr Health Aging.** v. 12, n. 7, p. 493-498, 2008.

REID, K. F. *et al.* Lower extremity power training in elderly subjects with mobility limitations: a randomized controlled trial. **Aging Clin Exp Res.** v. 20, n. 4, p. 337-343, Aug. 2008.

REID, K. F.; FIELDING, R. A. Skeletal muscle power: a critical determinant of physical functioning in older adults. **Exerc Sport Sci Rev.** v. 40, n. 1, p. 4-12, Jan. 2012.

RESENDE, S.; RASSI, C.; VIANA, F. Efeitos da hidroterapia na recuperação do equilíbrio e prevenção de quedas em idosas. **Rev Bras Fis.** v. 12, n. 1, p. 57-63, 2008.

ROLLAND Y *et al.* Difficulties with physical function associated with obesity, sarcopenia, and sarcopenic-obesity in community-dwelling elderly women: the EPIDOS (EPIDemiologie de l'OSteoporose) Study. **Am J Clin Nutr.** v. 89, p. 1895-1900, 2009.

ROLLAND Y *et al*. Sarcopenia, calf circunference, and physical function of elderly women: a cross-sectional study. **J Am Geriatr Soc.** n. 5, p. 1120-24- 2003.

ROUBENOFF, R. Sarcopenic Obesity: The confluence of two epidemics. **Obes Res.** v. 12, n. 6, p. 887-888, 2004.

SÁ, T.; ACCACIO, L.; RADL, A. **Fisioterapia Aquática**. Barueri: Editora Manole, 2007.

SATO, D. *et al*. Comparison of once and twice weekly water exercise on activities of daily living ability of community dwelling frail elderly. **Arch Gerontol Geriatr.** v. 49, p. 123-128, 2009.

SAYERS, S. P. High-speed power training: A novel approach to resistance training in older men and womens. A brief review and pilot study. **J Strength Cond Res**, v. 21, n. 2, p. 518-526, 2007.

SAYERS, S. P.; GIBSON, K. A comparison of high-speed power training and traditional slow-speed resistance training in older men and women. **J Strength Cond Res.** v. 24, n. 12, p. 3369-3380, Dec. 2010.

SCHRAGER, M. *et al.* Sarcopenic obesity and inflammation in the InCHIANTI study.. **J Appl Physiol.** v. 102, p. 919-925, 2007.

SHONO T *et al.* Physiological responses to water-walking in middle aged women. **J Physiol Anthropol Appl Human Sci.** v. 20, n. 2, p. 119-123, 2001.

SILVA, N.; FARINTTI, P. Influência de variáveis do treinamento contra-resistência sobre a força muscular de idosos: uma revisão sistemática com ênfase nas relações dose-resposta. **Rev Bras Med Esporte.** v. 13, n. 1, p. 60-65, 2007.

SILVA, T. *et al.* Sarcopenia Associada ao Envelhecimento: Aspectos etiológicos e Opções Terapêuticas. **Rev Bras Reumatol.** v. 46, n. 6, p. 391-397, 2006.

SIMPSON, K. A.; SINGH, M. A. Effects of exercise on adiponectin: a systematic review. **Obesity (Silver Spring).** v. 16, n. 2, p. 241-256, Feb. 2008.

SINGH, M. Exercise comes of age: Rationale and Recommendations for a Geriatric Exercise Prescrption. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.** v. 57A, n. 5, p. M262-M282, 2002.

SINGH, S. J. *et al.* Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. **Thorax.** v. 47, n. 12, p. 1019-1024, Dec. 1992.

SIRINEU, D. **Interação entre os polimorfismos dos genes das citocinas TNF, IL 6, IL 10 e BDNF e os efeitos do exercício físico em idosas**. 2008. 183 p. Tese de Doutorado (Ciências da Reabilitação). Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

SLENTZ, C. A.; HOUMARD, J. A.; KRAUS, W. E. Exercise, abdominal obesity, skeletal muscle, and metabolic risk: evidence for a dose response. **Obesity (Silver Spring).** v. 17 Suppl 3, p. S27-S33, Dec. 2009.

SNIH, S. *et al.* The effect of obesity on disability vs mortality in older americans. **Arch Int Med.** v. 167, p. 774-780, 2007.

SOUZA, A.; MAGALHÃES, L.; TEIXEIRA-SALMELA, L. Adaptação transcultural e análise das propriedades psicométricas da versão brasileira do *Perfil de Atividade Humana*. **Cad Saude Publica.** v. 22, n. 12, p. 2623-2636, 2006.

STENHOLM, S. *et al.* Sarcopenic obesity:definition,cause and consequences. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care.** v. 11, p. 693-700, 2008.

STENHOLM, S. *et al.* The effect of obesity combined with low muscle strength on decline in mobility in older persons: results from the InCHIANTI Study. **Int j Obes.** v. 33, p. 635-644, 2009.

STERNFELD, B. *et al.* Associations of Body Composition with Physical Performance and Self-reported Functional Limitation in Elderly Men and Women. **Am J Epidemiol.** v. 156, n. 2, p. 110-121, 2002.

TAAFLE, D. Sarcopenia: Exercise as a treatment strategy. **Austr Fam Phys.** v. 35, n. 3, p. 130-133, 2006.

TAKESHIMA, N. *et al.* Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women. **Med Sci Sports Exerc.** v. 34, n. 3, p. 544-551, Mar. 2002.

THORNELL, L. Sarcopenic obesity: satellite cells in the aging muscle. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care.** v. 14, n. 1, p. 22-27, 2011.

TSOURLOU T *et al.* The effects of a twenty-four-week aquatic training program on muscular strength performance in healthy elderly women. **J Strength Cond Res.** v. 20, n. 4, p. 811-818, 2006.

VAN, R. E. *et al.* Force-velocity characteristics of the knee extensors: an indication of the risk for physical frailty in elderly women. **Arch Phys Med Rehabil.** v. 92, n. 11, p. 1827-1832, Nov. 2011.

VILLAREAL, D. *et al.* Obesity in older adults:technical review and position statement of the American Society for Nutrition and NAASO, The Obesity Society. **Am J Clin Nutr.** v. 82, p. 923-934, 2005.

VILLAREAL, D. *et al.* Physical frailty and body composition in obese elderly men and women. **Obes Res.** v. 12, n. 6, p. 913-920, 2004.

VINCENT, H. K.; RAISER, S. N.; VINCENT, K. R. The aging musculoskeletal system and obesity-related considerations with exercise. **Ageing Res Rev.** v. 11, n. 3, p. 361-373, July 2012.

WATERS, D. L. *et al.* Altered growth hormone, cortisol and leptin secretion in healthy elderly people with sarcopenia and mixed body composition phenotypes. **J Gerontology: Medical Sciences.** v. 63A, n. 5, p. 536-541, 2008.

WEIL, E. *et al*. Obesity Among Adults With Disabling Conditions. **JAMA.** v. 288, p. 1265-1268, 2002.

WEINHEIMER, E. M.; SANDS, L. P.; CAMPBELL, W. W. A systematic review of the separate and combined effects of energy restriction and exercise on fat-free mass in middle-aged and older adults: implications for sarcopenic obesity. **Nutr Rev.** v. 68, n. 7, p. 375-388, July 2010.

WILLEY, K. A.; SINGH, M. A. Battling insulin resistance in elderly obese people with type 2 diabetes: bring on the heavy weights. **Diabetes Care.** v. 26, n. 5, p. 1580-1588, May 2003.

WILLIAMS, G.; HIGGINS, M.; LEWEK, M. Aging skeletal muscle:physiologic changes and the effects of training. **Phys Ther.** v. 82, n. 1, p. 62-68, 2002.

WOO, J.; LEUNG, J.; KWOK, T. BMI, Body composition, and physical functioning in older adults. **Obesity.** v. 15, n. 7, p. 1886-1894, 2007.

WOODROW, G. Body composition analysis techniques in the aged adult: indications and limitations.. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care.** v. 12, n. 1, p. 8-14, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION Obesity:Preventing and managing the global epidemic: Geneva, Technical Report Series 894, 2000.

ZAMBONI M *et al.* Health consequences of obesity in the elderly: a review of four unresolved questions. **Int j Obes.** v. 29, p. 1011-1029, 2005.

ZAMBONI M *et al.* Sagittal abdominal diameter as a practical predicto of visceral fat. **Int j Obes.** v. 22, p. 655-660, 1998.

ZAMBONI M *et al.* Sarcopenic obesity: a new category of obesity among the elderly. **Nutr Metab Cardiovasc Dis.** v. 18, n. 5, p. 388-395, 2008.

ZAMBONI M *et al.* The relationship between body composition and physical performance in older women. **J Am Geriatr Soc.** v. 47, n. 12, p. 1403-1408D, 1999.

ZECH, A. *et al.* Residual effects of muscle strength and muscle power training and detraining on physical function in community-dwelling prefrail older adults: a randomized controlled trial. **BMC Geriatr.** v. 12, p. 68, 2012.

ZHONG, S.; CHEN, C.; THOMPSON, L. Sarcopenia of ageing: functional, structural and biochemical alterations. **Rev Bras Fis.** v. 11, n. 2, p. 91-97, 2007.

ZOICO, E. *et al*. Physical disability and muscular strength in relation to obesity and different body composition indexes in a sample of healthy elderly women. **Int J Obes Int Relat Metab Dis.** v. 28, n. 2, p. 234-241, 2004.

8. APÊNDICES

APÊNDICE 1

Questionário para critérios de inclusão e exclusão

1. Qual o seu peso e altura? _____ IMC = _____ kg/m^2
2. Já teve algum derrame? _____ Quando? _____
3. Consegue caminhar sozinha, sem a ajuda de outras pessoas? _____
4. Quebrou algum osso ou realizou cirurgia nas pernas no último ano? _____
5. Especificar fratura ou cirurgia _____
6. Há quanto tempo? _____ Tratamento: _____
7. Trata de algum problema de saúde? _____ Qual/Quais? _____
8. Está praticando alguma atividade física? _____ Qual? _____

APÊNDICE 2*: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO*

Projeto de Pesquisa: Exercícios terapêuticos resistidos no solo *versus* sub-aquáticos para idosas com obesidade sarcopênica: um ensaio clínico aleatorizado

Responsáveis: Pesquisadora: Karina Simone de Souza Vasconcelos

(31) 8616 8090

Orientador: Prof. Dr. João Marcos Domingues Dias

(31) 8762 6553

Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Departamento de Fisioterapia. 3409 – 4783

Comitê de Ética em Pesquisa: Av. Antônio Carlos, 6627, Campus Pampulha. Unidade Administrativa II, 2º andar, sala 2005. BH, MG. Cep 31270-901. Telefone: 3409-4592

Objetivos e justificativa da pesquisa: O objetivo desta pesquisa é avaliar o impacto de dois tipos de exercícios de força para mulheres idosas com excesso de peso e fraqueza muscular. Serão comparados os exercícios no solo e na piscina. O nosso objetivo é saber qual dos dois tipos de exercícios é melhor para estas pessoas.

Procedimentos: Aceitando participar da pesquisa, a senhora responderá a uma entrevista sobre dados pessoais e suas condições de saúde. Em seguida, com o auxílio de um dos pesquisadores, responderá alguns questionários sobre suas atividades do dia-a-dia, estado físico e emocional. Depois, serão feitos testes de equilíbrio em pé, caminhada normal e rápida, subir e descer escada e levantar da cadeira. Em outro dia, será marcado o teste de força, no qual a senhora fará movimentos das pernas em um aparelho. Todas as avaliações serão realizadas no Laboratório de Desempenho Motor e Funcional Humano do

Departamento de Fisioterapia da UFMG, no Campus Pampulha. Cada avaliação dura, em média, duas horas.

Programas de exercícios: Logo após as avaliações, cada voluntária será sorteada para participar em um dos três grupos: exercícios no solo, exercícios na piscina, acompanhamento. Os dois grupos de exercícios vão comparecer ao Departamento de Fisioterapia da UFMG duas vezes por semana, por três meses. Cada sessão de exercícios vai durar aproximadamente uma hora. As voluntárias do grupo de acompanhamento receberão ligações telefônicas semanais pelos pesquisadores. Ao final dos três meses, todas as voluntárias vão repetir as avaliações realizadas no início do estudo. Durante os meses de participação no estudo, nenhuma voluntária poderá participar de atividades físicas que envolvam o fortalecimento de membros inferiores, como hidroginástica, pilates e musculação.

Desconfortos e riscos: Os riscos de sua participação nesta pesquisa são mínimos, uma vez que todos os procedimentos realizados são adequados para idosos. A equipe de pesquisadores tomará algumas precauções a fim de aumentar a segurança e minimizar os riscos de problemas. Para manter sua privacidade, a entrevista e os questionários serão realizados de forma individual, sem a presença de outras pessoas. As voluntárias poderão ser filmadas ou fotografadas durante a participação no estudo, para fins de apresentações científicas. Antes de filmar ou fotografar qualquer voluntária, será solicitada a permissão individual para o uso da imagem, através da assinatura de um termo de autorização. A identidade das voluntárias não será revelada e sua privacidade será garantida na imagem gravada. Antes dos testes de movimento e de força, será medida a sua pressão arterial e os testes só serão realizados se ela estiver dentro dos limites aceitáveis. A senhora pode sentir um desconforto nos músculos das pernas durante os testes ou após os exercícios, mas este

desconforto tende a desaparecer em algumas horas. Qualquer teste ou exercício será interrompido imediatamente em caso de desconforto no coração ou respiração. Se necessário, será contatado o serviço de atendimento de urgência (SAMU 192) e a senhora será encaminhada à rede hospitalar conveniada. Caso ocorram outros prejuízos à sua saúde durante os procedimentos deste estudo, a senhora será encaminhada a um tratamento adequado em uma unidade da Rede SUS de Belo Horizonte, sem nenhum custo._Em todas as sessões de exercícios, a senhora será acompanhada diretamente por profissionais qualificados da Fisioterapia. Em caso de desconfortos durante a realização dos exercícios, estes profissionais farão os ajustes e modificações necessárias. Durante as sessões de exercícios na piscina, a senhora será orientada a ingerir líquidos para evitar desidratações.

Benefícios: A sua participação nesta pesquisa é voluntária e a senhora não receberá nenhum tipo de remuneração, ressarcimento ou auxílio com despesas para deslocamento e alimentação. Participando da pesquisa, a senhora terá mais conhecimento sobre suas condições de saúde e poderá melhorar sua condição física e emocional com o programa de exercícios. Após a reavaliação, se a senhora tiver participado do grupo de acompanhamento, poderá participar do mesmo programa de exercícios que as outras idosas, no solo ou na piscina, à sua livre escolha. Ao final da participação no estudo, a senhora receberá um relatório individual sobre suas condições físicas e sua evolução após os exercícios.

Esclarecimentos sobre a pesquisa: A senhora pode fazer perguntas ou solicitar informações a qualquer momento da pesquisa, com a garantia de ser sempre atendida.

Sigilo e privacidade: Os resultados desta pesquisa são confidenciais e as informações obtidas durante as avaliações serão mantidas em sigilo, só podendo

ser consultadas pelos pesquisadores. A sua identidade não será revelada e as informações obtidas serão utilizadas apenas em atividades de ensino e pesquisa.

Interrupção da participação: A senhora tem a liberdade de se retirar do estudo a qualquer momento, sem constrangimento, penalização ou qualquer outro tipo de prejuízo. **Consentimento:** Eu li e compreendi as informações acima. Todas as minhas dúvidas foram esclarecidas. Recebi uma cópia assinada deste termo.

Assim, eu, _____, abaixo assinado, concordo em participar de livre e espontânea vontade desta pesquisa.

Belo Horizonte, _____de _____de 20___.

_____

Assinatura da voluntária

_____

Assinatura da pesquisadora

APÊNDICE 3 Ficha clínica

Dados sócio-demográficos: Voluntário nº _____

Nome:_____

Data de nascimento: ____ / ____ / _____ Idade: _____

Profissão: _____ Telefone: _____

Estado civil: ( ) Casado/a ( ) Divorciado/a ( ) Viúvo/a ( ) Solteiro/a

Escolaridade: ( ) Não estudou ( ) 1ª a 4ª série ( ) 5ª a 8ª série ( ) 2º grau

( ) Curso superior ( ) Completos ( ) Incompletos

Endereço:_____

_____

Dados antropométricos:

Peso: _____ kg *Altura:* _____m *CC:* _____ cm *IMC*: _____ kg/m^2

Dados clínicos:

- Comorbidades: ( ) Osteoartrite _____(articulações)
  ( ) Hipertensão arterial ( ) Diabetes ( ) Hipercolesterolemia
  ( ) Depressão ( ) Ansiedade ( ) Osteoporose
- Outras deficiências e problemas de saúde: _____

_____

- Medicamentos em uso: _____

Critérios de Fragilidade:

- Perda de peso não – intencional (> 5% do peso atual ou 4,5kg): ( )Sim ( ) Não
- Fadiga: Pensando na última semana, diga com que frequência a senhora:

1) Sentiu que teve que fazer esforço para dar conta das suas tarefas habituais?

(1) Nunca/Raramente (2) Poucas vezes (3) Na maioria das vezes (4) Sempre

2) Não conseguiu levar adiante suas coisas?

(1) Nunca/Raramente (2) Poucas vezes (3) Na maioria das vezes (4) Sempre

- Força de preensão manual: _____
- Velocidade de marcha: _____
- Nível de atividade física: _____ (Questionário Minnesotta)
- **Classificação:** ( ) Frágil ( ) Pré-frágil ( ) Não-frágil

APÊNDICE 4

PROJETO "Eficácia de um programa de exercícios para idosas com obesidade sarcopênica: exercícios no solo x subaquáticos"

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação
Departamento de Fisioterapia
Universidade Federal de Minas Gerais

Nome: Idade: Data:

VALORES OBSERVADOS

MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL: Pontuação /30

Ref: Brucki S, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci P, Okamoto I, 2003. Sugestões para o uso do Mini-Exame do Estado Mental no Brasil. Arq Neuropsiquiatr 61: 777-781.

GDS-10: Ausência / Presença de sintomas depressivos.

Ref: Almeida O, Almeida S, 1999b. Confiabilidade da versão brasileira da Escala de Depressão em Geriatria (GDS-15) versão reduzida. Arq Neuropsiquiatr 57: 421-426.

QUESTIONÁRIO ESPECÍFICO DE QUALIDADE DE VIDA RELACIONADA A OBESIDADE IWQOL-lite: Quanto menor a pontuação melhor a qualidade de vida .

	Pontuação	Variação
Função física		11 a 55
Auto estima		7 a 35
Constrangimento público		5 a 25

Ref: Engel S, Kolotkin RL, Teixeira P, Sardinha L, Vieira P, Palmeira A, Crosby R, 2005. Psycometric and cross-national evaluation of a Portuguese version of the Impact of Weight on Quality of Life-Lite (IWQOL-Lite) Questionnaire. Eur Eat Disordes Rev 13: 133-143.

PERFIL DE ATIVIDADE HUMANA - EAA: 50 pontos

Classificação:

	Escore ajustado de atividade (EAA)
Debilitado (inativo)	< 53
Moderadamente ativo	53 - 74
Ativo	> 74

Ref: Souza A, Magalhães L, Teixeira-Salmela L, 2006. Adaptação transcultural e análise das propriedades psicométricas da versão brasileira do Perfil de Atividade Humana. Cad Saude Publica 22: 2623-2636.

QUESTIONÁRIO GENÉRICO DE QUALIDADE DE VIDA SF-36:

Quanto maior a pontuação melhor a qualidade de vida. Variação: 0 a 100

	Avaliação	Reavaliação
Estado de Saúde Geral		
Saúde Comparada com 1 ano atrás		
Capacidade funcional		
Aspectos físicos		
Aspectos emocionais		
Aspectos sociais		
Dor		
Vitalidade		
Saúde Mental		

Ref: Ciconelli R. Tradução para o português e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida "Medical outcomes study 36-item shot-form health survey (SF-36)" Tese de Doutorado. 1997. São Paulo, Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina. Ref Type: Thesis/Dissertation

FORÇA DE PREENSÃO PALMAR

Avaliação	Reavaliação

Valores de referência:	Direita
65 a 69 anos	25,6 (22,5 - 28,8)
70 a 74 anos	24,2 (20,7 - 27,8)
75 a 79 anos	21,6 (18,6 - 24,6)
80 a 84 anos	17,3 (14,8 - 19,9)
85 a 89 anos	17,1 (12,8 - 21,4)
90 a 99 anos	15,2 (11,5 - 19,1)

Ref: Bohannon RW, Peolsson A, Massy-Westropp N, Desrosiers J, Bear-Lehman J. Reference values for adult grip strength with Jamar dynamometer: a descriptive meta-analysis. Physiotherapy 2006;92:11-5.

Bohannon RW, Bear-Lehman J, Desrosiers J, Massy-Westropp N, Mathiowetz V. Average grip strength: a meta-analysis of data obtained with a Jamar dynamometer from individuals 75 years or more of age. J Geriatr Phys Ther 2007;30:28-30.

SPPB – *SHORT PHYSICAL PERFORMANCE BATTERY* - Escore Total

Avaliação	Reavaliação

Valores de Referência	
Incapacidade ou desempenho funcional muito ruim	0 a 3 pontos
Baixo desempenho funcional	4 a 6 pontos
Moderado desempenho funcional	7 a 9 pontos
Bom desempenho funcional	10 a 12 pontos

Ref:Nakano M. Versão brasileira da Short Physical Performance Battery: Adaptação cultural e estudo da confiabilidade. Dissertação de Mestrado. 2007. Campinas, São Paulo, UNICAMP. Ref Type: Thesis/Dissertation

SPPB: EQUILÍBRIO EM PÉ – TANDEM (um pé à frente do outro)

Avaliação	Reavaliação

≥ 10 segundos	2 pontos
3 a 9,99 segundos	1 ponto
2 à 2,99 segundos	0 ponto

Ref:Nakano M. Versão brasileira da Short Physical Performance Battery: Adaptação cultural e estudo da confiabilidade. Dissertação de Mestrado. 2007. Campinas, São Paulo, UNICAMP. Ref Type: Thesis/Dissertation

SPPB: SENTADO PARA DE PÉ COM 5 REPETIÇÕES –

Avaliação	Reavaliação

≤ 11,1 segundos	4 pontos
11,2 a 13,6 seg	3 pontos
13,7 a 16,6 seg	2 pontos
≥16,7 segundos	1 ponto
> 1 seg ou não fez	0 ponto

Ref:Nakano M. Versão brasileira da Short Physical Performance Battery: Adaptação cultural e estudo da confiabilidade. Dissertação de Mestrado. 2007. Campinas, São Paulo, UNICAMP. Ref Type: Thesis/Dissertation

Valores de referência de acordo com a idade: 60 a 69 anos - 8,1 (4,0 - 15,1) seg
70 a 79 anos - 10,0 (4,5 - 15,5) seg
80 a 89 anos - 10,6 (7,8 - 16,0) seg

Ref: Bohannon RW, Shove ME, Barreca SR, Masters LM, Sigouin CS. Five-repetition sit-to-stand test performance by community-dwelling adults: A preliminary investigation of times, determinants, and relationship with self-reported physical performance. Isokinet Exerc Sci 2007;15:77-81.

SPPB: TEMPO GASTO PARA PERCORRER 4 METROS

Avaliação	Reavaliação

Valores de Referência	
< 4, 82 segundos	4 pontos
4,82 a 6,20 segundos	3 pontos
6,21 a 8,70 segundos	2 pontos
> 8,71 segundos	1 ponto
Não terminou o teste	0 ponto

Ref:Nakano M. Versão brasileira da Short Physical Performance Battery: Adaptação cultural e estudo da confiabilidade. Dissertação de Mestrado. 2007. Campinas, São Paulo, UNICAMP. Ref Type: Thesis/Dissertation

VELOCIDADE DA MARCHA:

Valor de referência: velocidade > 0,8 m/s está associada à menor risco de desfechos adversos à saúde (hospitalização, institucionalização, declínio cognitivo e incapacidade).

Avaliação	Reavaliação

Ref: Abellan van Kan G, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M, Cesari M, Donini LM, Gillette Guyonnet S, Inzitari M, Nourhashemi F, Onder G, Ritz P, Salva A, Visser M, Vellas B. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. J Nutr Health Aging 2009;13:881-9.

TESTE INCREMENTAL DE VELOCIDADE DE MARCHA – Shuttle Test

Distância total (metros) =

1449.701 - (11.735 x idade) + (241.897 x sexo 0 feminino/ 1 masculino) - (5.686 x IMC)

Avaliação	Reavaliação

Valor predito para distância total percorrida = _299_ metros

Ref: Probst VS, *et all*. Reference values for the incremetal shuttle walking test. Respiratory Medicine (2011) Dói 10.1016/j.rmed.2011.07.023

DESEMPENHO MUSCULAR – Força máxima e Potência relativas ao peso corporal

Membro inferior envolvido:

Valores de referência para idosos

Grupos musculares	Pico de torque (% peso)	Potência (% peso)
Flexores do Joelho	37,50 a 82,30	32,40 a 55,20
Extensores Joelho	82,82 a 134,33	52,88 a 90,82
Flexores do Quadril	99,30 a 160,50	73,97 a 134,87
Extensores do Quadril	75,40 a 143,00	43,35 a 120,37
Abdutores do Quadril	87,10 a 141,50	33,78 a 85,30
Adutores do Quadril	70,30 a 139,30	5,71 a 44,63

	Pico de Torque				Potência			
Grupos musculares	1ª Avaliação		2ª Avaliação		1ª Avaliação		2ª Avaliação	
	Não Envol (D)	Envolvido (E)	Não Envo (D)	Envolvido (E)	Não Envo (D)	Envolvido (E)	Não Envo (D)	Envolvido (E)
Flexores do Joelho	45,10	45,60	47,70	46,30	39,00	41,00	34,56	40,00
Extensores Joelho	69,20	76,90	76,50	83,30	83,00	93,00	55,32	80,00
Flexores do Quadril	66,50	83,50	66,10	83,10	67,00	76,00	54,05	61,52
Extensores do Quadril	72,90	77,20	74,20	67,20	12,00	8,00	41,99	26,20
Abdutores do Quadril	74,10	64,80	59,50	50,60	33,00	33,00	15,19	17,47
Adutores do Quadril	35,00	50,10	67,70	66,30	2,00	5,00	11,77	3,16

Ref: Estudos realizados no Laboratório de Desempenho Motor e Funcional Humano da UFMG. Borges, 2010. Silva, 2010. Lustosa, 2007. Gomes, 2007. Oliveira, 2006.

Observações: Os valores obtidos devem ser interpretados por um profissional da saúde, levando-se em consideração o estado fisiológico, clínico, medicamentos em uso, entre outras peculiaridades do indivíduo. Alguns dos valores de referência supracitados foram obtidos na população norte-americana e japonesa.

_____

Pesquisador responsável: Karina Simone de Souza Vasconcelos (31) 8616 8090

APÊNDICE 5

EXERCÍCIOS NO SOLO – Nome: _____ Nº _____ Início: ____/____/_____

SEMANA	SESSÃO	Carga Extensores		Carga Flexores		Volume de trabalho			Execução	Data	P A	Caminhada	Alongamentos 1 série de 60 seg. cada							Exercícios resistidos						
		RM	% RM	RM	% RM	*JOELHO* *2 x 12*	*QUADRIL* *2 x 8*	*AGACHAMENTOS* *2 x 10*					Flexores quadril	Flexores pantares	Isquiossurais	IQS + abdutores	IQS + adutores	Rotadores iternos	Extensores joelho	Flexão de quadril	Abdução	Adução	Extensão quadril	Flexão de joelho	Extensão de joelho	Agachamaentos
1ª	1	RM 1 =	50% RM=	RM 1 =	50% RM=	50% RM 1	1 Kg	Apoio na parede	Mov. lentos																	
	2																									
2ª	3																									
	4																									
3ª	5		75% RM =		75% RM =	75% RM 2	2kg	Apoio de frente para maca																		
	6																									
4ª	7																									
	8																									
5ª	9	RM 2 =	40% RM =	RM 2 =	40% RM=	40 % RM 2	2 kg	01 série rápida	Mov. rápido, Retorno lento																	
	10																									
6ª	11																									
	12																									
7ª	13		60% RM =		60% RM=	60 % RM 2	3 kg	Sem apoio	Mov. e retorno rápidos																	
	14																									
8ª	15																									
	16																									
9ª	17					**3 x 12**	**3 x 8**	**03 séries**																		
	18																									
10ª	19																									
	20																									

Observações/Ocorrências:

EXERCÍCIOS SUBAQUÁTICOS – Nome: _____ Nº _____ Início: ____/____/_____

SEMANA	SESSÃO	Carga	Volume de trabalho	Execução	Data	P A	Exercícios	
1ª	1	Sem flutuadores	2 séries de 30 segundos	Mov. rápidos, Retorno lento			**Caminhada**	5 minutos
	2							
2ª	3							
	4						**Alongamentos** 1 série de 60 seg. cada	Flexores do quadril
3ª	5	**Flutuadores tipo caneleira**						Flexores plantares
	6							Isquiossurais
4ª	7							IQS + abdutores
	8							IQS + adutores
5ª	9	Sem flutuadores	2 séries de 60 segundos	Movimentos e Retorno Alta velocidade				Rotadores internos
	10							Extensores de joelho
6ª	11							
	12						**Exercícios resistidos**	Flexão de quadril
7ª	13	**Flutuadores tipo caneleira**						Extensão de quadril
	14							Abdução
8ª	15							Adução
	16							Flexão de joelho
9ª	17		03 séries de 60 segundos					Extensão de joelho
	18							Agachamento neutro
10ª	19							Agachamento com rot. ext.
	20						**Observações/Ocorrências:**	

APÊNDICE 6

Programa de exercícios no solo

Etapa inicial (realizada desta forma em todas as sessões)		
1. Caminhada de 5 minutos em local plano		
2. Exercícios de alongamento		
Objetivo terapêutico: Preparação para a próxima etapa de exercícios		
Tipo de execução: Estática		
Volume: 1 série de 60 segundos cada movimento, em cada MI		
Posição inicial	**Movimento**	**Músculos-alvo**
Em supino, MI estendido, com uma faixa no pé	Elevar o MI estendido em flexão de quadril	Extensores de quadril e flexores de joelho
	Manter a flexão do quadril e realizar adução do MI estendido	Abdutores
	Manter a flexão do quadril e realizar abdução do MI estendido	Adutores
Em ortostatismo, com um MI à frente do outro	Flexionar o joelho do MI à frente, mantendo o MI de trás em extensão de quadril, leve flexão de joelho e flexão plantar	Flexores de quadril
	Flexionar o joelho do MI à frente, manter o MI de trás estendido, com o tornozelo em dorsiflexão	Flexores plantares
Em supino, MMII fletidos	Cruzar um MI sobre o outro, em rotação externa	Rotadores internos de quadril
Em prono, com uma faixa no pé	Fletir o joelho com quadril em posição neutra	Extensores de joelho

Etapa de exercícios resistidos - 1ª e 2ª semanas		
1. Exercícios em cadeia aberta		
Objetivo terapêutico: Desenvolver força e resistência		
Tipo de execução: Movimentos e retorno à posição inicial em baixa velocidade		
Volume: 2 séries de 8 repetições, carga de 1 kg para músculos do quadril 2 séries de 12 repetições, carga de 50% da RM 1 para músculos do joelho		
Posição inicial	**Movimento**	**Músculos-alvo**
Supino	Elevar o MI estendido	Flexores de quadril
Prono		Extensores de quadril
Em decúbito lateral, MI de baixo fletido, MI de cima estendido	Elevar o MI de cima	Abdutores
Em decúbito lateral, MI de cima fletido, cruzando à frente do outro MI estendido	Elevar o MI de baixo	Adutores
Sentada à beira da maca, MI a 90º de flexão em quadril e joelho	Estender o joelho a 0º	Extensores do joelho
Prono, MI estendido	Fletir o joelho até 90º	Flexores do joelho
2. Exercícios em cadeia fechada		
Objetivo terapêutico: Desenvolver força e resistência		
Tipo de execução: Movimentos e retorno à posição inicial em baixa velocidade		
Volume: 2 séries de 10 repetições cada movimento		
Posição inicial	**Movimento**	**Músculos-alvo**
Em ortostatismo, apoiando-se de costas em uma parede	Fletir joelhos até 30º, em semi-agachamento	Flexores e extensores de joelhos e quadris
	Realizar semi-agachamento até 30º de flexão dos joelhos, com quadris em abdução e rotação externa	Flexores e extensores de joelhos e quadris, abdutores e rotadores externos

Etapa de exercícios resistidos - 3ª e 4ª semanas		
1. Exercícios em cadeia aberta		
Objetivo terapêutico: Evoluir a progressão de força e resistência		
Tipo de execução: Movimentos e retorno à posição inicial em baixa velocidade		
Volume: 2 séries de 8 repetições, carga de 2 kg para músculos do quadril 2 séries de 12 repetições, carga de 75% da RM 1 para músculos do joelho		
Posição inicial	**Movimento**	**Músculos-alvo**
Os mesmos descritos anteriormente		
2. Exercícios em cadeia fechada		
Objetivo terapêutico: Evoluir a progressão de força e resistência		
Tipo de execução: Movimentos e retorno à posição inicial em baixa velocidade		
Volume: 2 séries de 10 repetições cada movimento		
Posição inicial	**Movimento**	**Músculos-alvo**
Em ortostatismo, apoiando-se de frente para a maca	Os mesmos descritos anteriormente	

Etapa de exercícios resistidos - 5ª e 6ª semanas		
1. Exercícios em cadeia aberta		
Objetivo terapêutico: Iniciar treino de potência		
Tipo de execução: Movimentos em alta velocidade e retorno à posição inicial em baixa velocidade		
Volume: 2 séries de 8 repetições, carga de 2 kg para músculos do quadril 2 séries de 12 repetições, carga de 40% da RM 2 para músculos do joelho		
Posição inicial	**Movimento**	**Músculos-alvo**
Em ortostatismo, apoiando-se de costas para a maca	Elevar o MI estendido à frente, em um ângulo de 45º de flexão do quadril	Flexores de quadril
Em ortostatismo, apoiando-se de frente para a maca	Levar o MI estendido para trás, mantendo a coluna em posição neutra	Extensores de quadril
Em prono, MMII estendidos	Levar o MI para o lado, mantendo os quadris em posição neutra	Abdutores

Em supino, MI estendido e abduzido	Trazer o MI estendido até a linha média, mantendo o outro MI apoiado na maca, em flexão de quadril e joelho	Adutores
Sentada à beira da maca, MI a 90º de flexão em quadril e joelho	Estender o joelho a 0º	Extensores do joelho
Prono, MI estendido	Fletir o joelho até 90º	Flexores do joelho
2. Exercícios em cadeia fechada		
Objetivo terapêutico: Iniciar treino de potência		
Tipo de execução: 01 série em baixa velocidade e 01 série em alta velocidade		
Volume: 2 séries de 10 repetições cada movimento		
Posição inicial	**Movimento**	**Músculos-alvo**
Os mesmos descritos na semana anterior		

Etapa de exercícios resistidos - 7ª e 8ª semanas		
1. Exercícios em cadeia aberta		
Objetivo terapêutico: Evoluir treino de potência		
Tipo de execução: Movimentos e retorno à posição inicial em alta velocidade		
Volume: 2 séries de 8 repetições, carga de 3 kg para músculos do quadril 2 séries de 12 repetições, carga de 60% da RM 2 para músculos do joelho		
Posição inicial	**Movimento**	**Músculos-alvo**
Os mesmos já descritos		
2. Exercícios em cadeia fechada		
Objetivo terapêutico: Evoluir treino de potência		
Tipo de execução: Em alta velocidade		
Volume: 2 séries de 10 repetições cada movimento		
Posição inicial	**Movimento**	**Músculos-alvo**
Em ortostatismo, sem apoio na maca	Os mesmos já descritos	

Etapa de exercícios resistidos - 9ª e 10ª semanas		
1. Exercícios em cadeia aberta		
Objetivo terapêutico: Finalizar evolução de força, potência e resistência		
Tipo de execução: Movimentos e retorno à posição inicial em alta velocidade		
Volume: 3 séries de 8 repetições, carga de 3 kg para músculos do quadril 3 séries de 12 repetições, carga de 60% da RM 2 para músculos do joelho		
Posição inicial	**Movimento**	**Músculos-alvo**
Os mesmos já descritos		
2. Exercícios em cadeia fechada		
Objetivo terapêutico: Finalizar evolução de força, potência e resistência		
Tipo de execução: Em alta velocidade		
Volume: 3 séries de 10 repetições cada movimento		
Posição inicial	**Movimento**	**Músculos-alvo**
Os mesmos descritos na semana anterior		

APÊNDICE 7

Programa de exercícios subaquáticos

Etapa de preparação (realizada desta forma em todas as sessões)		
1. Caminhada de 5 minutos		
2. Exercícios de alongamento		
Objetivo terapêutico: Preparação para a próxima etapa de exercícios		
Tipo de execução: Estática		
Volume: 1 série de 60 segundos cada movimento, em cada MI		
Posição inicial	**Movimento**	**Músculos-alvo**
Em ortostatismo, de costas para o corrimão, MI estendido à frente com aquatubo sob tornozelo	Flexão de quadril a 90º	Extensores de quadril e flexores de joelho
	Flexão de quadril e adução	Abdutores
	Flexão de quadril e abdução	Adutores
Em ortostatismo, de frente para o corrimão, com um MI à frente do outro	Flexionar o joelho do MI à frente, mantendo o MI de trás em extensão de quadril, leve flexão de joelho e flexão plantar	Flexores de quadril
	Flexionar o joelho do MI à frente, manter o MI de trás estendido, com o tornozelo em dorsiflexão	Flexores plantares
Em ortostatismo, de costas para o corrimão, MI em flexão de joelho e quadril	Realizar rotação externa do quadril, mantendo aquatubo sob o tornozelo	Rotadores internos de quadril
Em ortostatismo, de frente para o corrimão	Flexionar o joelho, mantendo o quadril em posição neutra e o aquatubo sob o tornozelo	Extensores de joelho

Etapa de exercícios resistidos - 1ª e 2ª semanas		
3. Exercícios em cadeia aberta		
Objetivo terapêutico: Desenvolver força e resistência		
Tipo de execução: Movimentos rápidos, retorno lento à posição inicial		
Volume: 2 séries de 30 segundos cada movimento		
Posição inicial	**Movimento**	**Músculos-alvo**
Em ortostatismo, apoiando-se de costas para o corrimão	Levar o MI estendido à frente	Flexores de quadril
Em ortostatismo, de frente para o corrimão	Levar o MI estendido para trás, mantendo o tronco alinhado	Extensores de quadril
Em ortostatismo, de frente para o corrimão, MI estendido e aduzido à frente do outro MI	Levar o MI estendido para o lado	Abdutores
Em ortostatismo, de frente para o corrimão, MI estendido e abduzido	Trazer o MI abduzido à frente do outro, cruzando a linha média	Adutores
Em ortostatismo, de costas para o corrimão, quadril e joelho a 90º de flexão	Estender o joelho, mantendo o quadril a 90º de flexão	Extensores de joelho
Em ortostatismo, de frente para o corrimão, quadril em posição neutra	Flexionar o joelho, mantendo o quadril em posição neutra	Flexores de joelho
4. **Exercícios em cadeia fechada**		
Objetivo terapêutico: Desenvolver força e resistência		
Tipo de execução: Movimentos rápidos, retorno lento à posição inicial		
Volume: 2 séries de 30 segundos cada movimento, com flutuador aquatubo sob o pé		
Posição inicial	**Movimento**	**Músculos-alvo**
Exercícios de cadeia fechada		
Posição inicial	**Movimento**	**Músculos-alvo**
Em ortostatismo, de costas para o corrimão, quadril e joelho a 90º de flexão	Estender o quadril e joelho, afundando o aquatubo	Extensores e flexores de quadril e joelho
Em ortostatismo, de costas para o corrimão, quadril a 90º de flexão, abduzido e em rotação externa		Extensores e flexores de quadril e joelho, abdutores e rot. ext.

Etapa de exercícios resistidos - 3ª e 4ª semanas		
Objetivo terapêutico: Evoluir a progressão força e resistência		
Tipo de execução: Movimentos rápidos, retorno lento à posição inicial		
Volume: 2 séries de 30 segundos cada movimento, com flutuador tipo caneleira		
Posição inicial	**Movimento**	**Músculos-alvo**
Os mesmos descritos anteriormente		

Etapa de exercícios resistidos - 5ª e 6ª semanas		
Objetivo terapêutico: Iniciar treino de potência		
Tipo de execução: Movimentos e retorno à posição inicial em alta velocidade		
Volume: 2 séries de 60 segundos cada movimento, sem flutuador		
Posição inicial	**Movimento**	**Músculos-alvo**
Os mesmos descritos anteriormente		

Etapa de exercícios resistidos - 7ª e 8ª semanas		
Objetivo terapêutico: Evoluir treino de potência		
Tipo de execução: Movimentos e retorno à posição inicial em alta velocidade		
Volume: 2 séries de 60 segundos cada movimento, com flutuador tipo caneleira		
Posição inicial	**Movimento**	**Músculos-alvo**
Os mesmos já descritos		

Etapa de exercícios resistidos - 9ª e 10ª semanas		
Objetivo terapêutico: Finalizar evolução de força, potência e resistência		
Tipo de execução: Movimentos e retorno à posição inicial em alta velocidade		
Volume: 3 séries de 60 segundos cada movimento, com flutuador tipo caneleira		
Posição inicial	**Movimento**	**Músculos-alvo**
Os mesmos já descritos		

APÊNDICE 8

Roteiro para ligações telefônicas do grupo controle

1. Como está a sua saúde esta semana? _____
2. Foi a alguma consulta médica? _____ Qual? _____
3. Foi internado ou precisou ir ao hospital? _____

   Qual o motivo? _____
4. Modificou alguma medicação ou começou a tomar algum outro remédio? ____

   Qual/Como? _____
5. Está praticando alguma atividade física? _____

   Qual/Como? _____

9. ANEXOS

ANEXO 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Parecer nº. ETIC 0172.0.203.000-11

Interessado(a): Prof. João Marcos Domingues Dias
Departamento de Fisioterapia
EEFFTO - UFMG

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 14 de junho de 2011, após atendidas as solicitações de diligência, o projeto de pesquisa intitulado **"Exercícios terapêuticos resistidos no solo versus subaquáticos para idosas com obesidade sarcopênica: um ensaio clínico aleatorizado"** bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

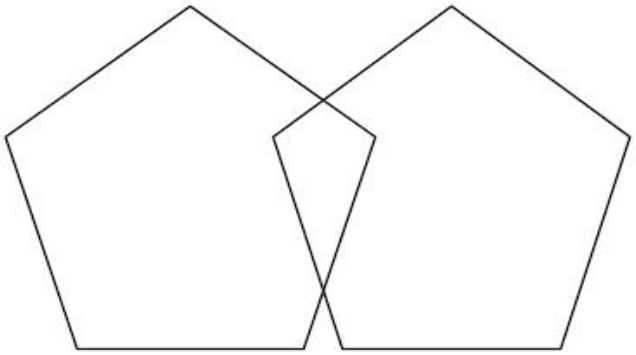
Profa. Maria Teresa Marques Amaral
Coordenadora do COEP-UFMG

Av. Pres. Antonio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – 2º andar – Sala 2005 – Cep:31270-901 – BH-MG
Telefax: (031) 3409-4592 - email: coep@prpq.ufmg.br

9.

ANEXO 2 MEEM - MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL

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

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? (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 o(a) senhor(a) irá repeti-las a seguir: **CARRO, VASO, TIJOLO**. (caso não consiga repetir, falar as 3 palavras de novo e pedir para repetir)	3	0
Gostaria que o(a) senhor(a) me dissesse quanto é: **100 -7; 93-7; 86-7; 79-7; 72-7; 65** (Se o(a) idoso (a) acertar registre imediatamente o acerto e prossiga com a seqüência. Se errar, diga NÃO, não dê dica e prossiga com a seqüência. Se ele corrigir sem dica considerar acerto, com dica considerar erro.	5	0
O(A) senhor(a) consegue recordar as três palavras que lhe pedi que repetisse agora a pouco? (Única tentativa sem dicas. Considerar acerto a repetição das 3 palavras em qualquer ordem)	3	0
Mostre um relógio e pergunte: o que é isto?	1	0
Mostre uma caneta e pergunte: o que é isto?	1	0
Repetir: Nem aqui, nem ali, nem lá”	1	0
Comando: “Pegue este papel com sua mão direita, dobre-o ao meio e coloque-o no chão” (Pega a folha e dobra corretamente e põe no chão)	3	0
Vou lhe mostrar uma folha onde está escrito uma frase. Gostaria que fizesse o que está escrito. (“Feche os olhos”)	1	0
Escreva uma frase. “Alguma frase que tenha começo, meio e fim; alguma coisa que aconteceu hoje.”	1	0
Copie o desenho da melhor forma possível	1	0
		
TOTAL		

ANEXO 3

Questionário Minnesota - Atividades Físicas de Lazer

Uma série de atividades de lazer está listada abaixo. Atividades relacionadas estão agrupadas sob títulos gerais. Favor ler a lista e marcar "Sim" na Coluna 4 para as atividades que você praticou nas últimas 02 semanas, e "Não" na Coluna 3 para aquelas que você não praticou. Não preencha as outras colunas.

A ser completado pelo participante Atividade (1)		Você realizou esta atividade?		Quantas vezes você realizou essa atividade nas últimas duas semanas?	Tempo por ocasião	
					H	Min
Seção A: Caminhada		NÃO	SIM			
010	Caminhada recreativa					
020	Caminhada para o trabalho					
030	Uso de escadas quando o elevador está disponível					
040	Caminhada ecológica					
050	Caminhada com mochila					
060	Alpinismo / escalando montanhas					
115	Ciclismo recreativo/ pedalando por prazer					
125	Dança – salão, quadrilha, e/ou discoteca, danças regionais					
135	Dança/ ginástica – aeróbia, balé					
140	Hipismo/ andando a cavalo					
Seção B: Exercício de Condicionamento						
150	Exercícios domiciliares					
160	Exercício em clube/ em academia					
180	Combinação de caminhada/corrida leve					
200	Corrida					
210	Musculação					
170	Caminhada rápida					
Seção C: Atividades Aquáticas						
220	Esqui aquático					
235	Velejando em competição					
250	Canoagem ou remo recreativo					
260	Canoagem ou remo em competição					
270	Canoagem em viagem de acampamento					
280	Natação em piscina (pelo menos 15metros)					
295	Natação na praia					
310	Mergulho Autônomo					
320	Mergulho Livre - snorkel					

Seção D: Atividades de Inverno						
340	Esquiar na montanha					
350	Esquiar no plano					
360	Patinação no gelo ou sobre rodas					
370	Trenó ou Tobogã					
Seção E: Esportes						
390	Boliche					
400	Voleibol					
410	Tênis de mesa					
420	Tênis individual					
430	Tênis de duplas					
480	Basquete, sem jogo (bola ao cesto)					
490	Jogo de basquete					
500	Basquete, como juiz					
520	Handebol					
530	*Squash*					
540	Futebol					
070	Dirigir carro de golfe					
080	Caminhada, tirando os tacos do carro					
090	Caminhada carregando os tacos					
Seção F: Atividades no jardim e na horta						
550	Cortar a grama dirigindo um carro de cortar grama					
560	Cortar a grama andando atrás do cortador de grama motorizado					
570	Cortar a grama empurrando o cortador de grama manual					
580	Tirando o mato e cultivando o jardim/ horta					
590	Afofar, cavando e cultivando a terra no jardim e na horta					
600	Trabalho com ancinho na grama					
610	Remoção de neve/ terra com pá					
Seção G: Atividades de reparos domésticos						
620	Carpintaria em oficina					
630	Pintura interna de casa ou colocação de papel de parede					
640	Carpintaria do lado de fora da casa					
650	Pintura exterior de casa					
Seção I: Outras Atividades						
135	Dança					
140	Hidroginástica					
5026	Serviços de limpeza de moderada a pesada					
7020	Leitura e TV (atividades sentado)					

ANEXO 4

Perfil de Atividade Humana

ATIVIDADES	**Ainda faço**	**Parei de fazer**	**Nunca fiz**
1. Levantar e sentar em cadeiras ou cama (sem ajuda)			
2. Ouvir rádio			
3. Ler livros, revistas ou jornais			
4. Escrever cartas ou bilhetes			
5. Trabalhar numa mesa ou escrivaninha			
6. Ficar de pé por mais que um minuto			
7. Ficar de pé por mais que cinco minutos			
8. Vestir e tirar a roupa sem ajuda			
9. Tirar roupas de gavetas ou armários			
10. Entrar e sair do carro sem ajuda			
11. Jantar num restaurante			
12. Jogar baralho ou qualquer jogo de mesa			
13. Tomar banho de banheira sem ajuda			
14. Calçar sapatos e meias sem parar para descansar			
15. Ir ao cinema, teatro ou a eventos religiosos ou esportivos			
16. Caminhar 27 metros (um minuto)			
17. Caminhar 27 metros sem parar (um minuto)			
18. Vestir e tirar a roupa sem parar para descansar			
19. Utilizar transporte público ou dirigir por 1 hora e meia (158 quilômetros ou menos)			
20. Utilizar transporte público ou dirigir por ± 2 horas (160 quilômetros ou mais)			
21. Cozinhar suas próprias refeições			
22. Lavar ou secar vasilhas			
23. Guardar mantimentos em armários			
24. Passar ou dobrar roupas			
25. Tirar poeira, lustrar móveis ou polir o carro			
26. Tomar banho de chuveiro			
27. Subir seis degraus			
28. Subir seis degraus sem parar			
29. Subir nove degraus			
30. Subir 12 degraus			
31. Caminhar metade de um quarteirão no plano			
32. Caminhar metade de um quarteirão no plano sem parar			
33. Arrumar a cama (sem trocar os lençóis)			
34. Limpar janelas			
35. Ajoelhar ou agachar para fazer trabalhos leves			
36. Carregar uma sacola leve de mantimentos			
37. Subir nove degraus sem parar			
38. Subir 12 degraus sem parar			
39. Caminhar metade de um quarteirão numa ladeira			
40. Caminhar metade de um quarteirão numa ladeira, sem parar			
41. Fazer compras sozinho			
42. Lavar roupas sem ajuda (pode ser com máquina)			
43. Caminhar um quarteirão no plano			
44. Caminhar 2 quarteirões no plano			

45. Caminhar um quarteirão no plano, sem parar			
46. Caminhar dois quarteirões no plano, sem parar			
47. Esfregar o chão, paredes ou lavar carros			
48. Arrumar a cama trocando os lençóis			
49. Varrer o chão			
50. Varrer o chão por cinco minutos, sem parar			
51. Carregar uma mala pesada ou jogar uma partida de boliche			
52. Aspirar o pó de carpetes			
53. Aspirar o pó de carpetes por cinco minutos, sem parar			
54. Pintar o interior ou o exterior da casa			
55. Caminhar seis quarteirões no plano			
56. Caminhar seis quarteirões no plano, sem parar			
57. Colocar o lixo para fora			
58. Carregar uma sacola pesada de mantimentos			
59. Subir 24 degraus			
60. Subir 36 degraus			
61. Subir 24 degraus, sem parar			
62. Subir 36 degraus, sem parar			
63. Caminhar 1,6 quilômetro (±20 minutos)			
64. Caminhar 1,6 quilômetro (± 20 minutos), sem parar			
65. Correr 100 metros ou jogar peteca, “voley“, “baseball’			
66. Dançar socialmente			
67. Fazer exercícios calistênicos ou dança aeróbia por cinco minutos, sem parar			
68. Cortar grama com cortadeira elétrica			
69. Caminhar 3,2 quilômetros (± 40 minutos)			
70. Caminhar 3,2 quilômetros sem parar (± 40 minutos)			
71. Subir 50 degraus (2 andares e meio)			
72. Usar ou cavar com a pá			
73. Usar ou cavar com pá por 5 minutos, sem parar			
74. Subir 50 degraus (2 andares e meio), sem parar			
75. Caminhar 4,8 quilômetros (± 1 hora) ou jogar 18 buracos de golfe			
76. Caminhar 4,8 quilômetros (± 1 hora), sem parar			
77. Nadar 25 metros			
78. Nadar 25 metros, sem parar			
79. Pedalar 1,6 quilômetro de bicicleta (2 quarteirões)			
80. Pedalar 3,2 quilômetros de bicicleta (4 quarteirões)			
81. Pedalar 1,6 quilômetro, sem parar			
82. Pedalar 3,2 quilômetros, sem parar			
83. Correr 400 metros (meio quarteirão)			
84. Correr 800 metros (um quarteirão)			
85. Jogar tênis/frescobol ou peteca			
86. Jogar uma partida de basquete ou de futebol			
87. Correr 400 metros, sem parar			
88. Correr 800 metros, sem parar			
89. Correr 1,6 quilômetro (2 quarteirões)			
90. Correr 3,2 quilômetros (4 quarteirões)			
91. Correr 4,8 quilômetros (6 quarteirões)			
92. Correr 1,6 quilômetro em 12 minutos ou menos			
93. Correr 3,2 quilômetros em 20 minutos ou menos			
94. Correr 4,8 quilômetros em 30 minutos ou menos			

ANEXO 5

Escala de Depressão em Geriatria Versão Reduzida – GDS 15

QUESTÕES	SIM	NÃO
1. Você está basicamente satisfeito com sua vida?	(0)	(1)
2. Você deixou muitos de seus interesses e atividades?	(1)	(0)
3. Você se aborrece com freqüência?	(1)	(0)
4. Você se sente de bom humor a maior parte do tempo?	(0)	(1)
5. Você se sente feliz a maior parte do tempo?	(0)	(1)
6. Você sente que sua situação não tem saída?	(1)	(0)
7. Você prefere ficar em casa a sair e fazer coisas novas?	(1)	(0)
8. Você se sente um inútil nas atuais circunstâncias?	(1)	(0)
9. Você se sente cheio de energia?	(0)	(1)
10. Você sente que a maioria das pessoas está melhor que você?	(1)	(0)

ANEXO 6

Versão Brasileira do Questionário de Qualidade de Vida -SF-36

1- Em geral você diria que sua saúde é:

Excelente	Muito Boa	Boa	Ruim	Muito Ruim
1	2	3	4	5

2- Comparada há um ano atrás, como você se classificaria sua saúde em geral, agora?

Muito Melhor	Um Pouco Melhor	Quase a Mesma	Um Pouco Pior	Muito Pior
1	2	3	4	5

3- Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. Devido à sua saúde, você teria dificuldade para fazer estas atividades? Neste caso, quanto?

Atividades	Sim, dificulta muito	Sim, dificulta um pouco	Não, não dificulta de modo algum
a) Atividades vigorosas, que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar em esportes árduos.	1	2	3
b) Atividades moderadas, tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa.	1	2	3
c) Levantar ou carregar mantimentos	1	2	3
d) Subir vários lances de escada	1	2	3
e) Subir um lance de escada	1	2	3
f) Curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se	1	2	3
g) Andar mais de 1 quilômetro	1	2	3
h) Andar vários quarteirões	1	2	3
i) Andar um quarteirão	1	2	3
j) Tomar banho ou vestir-se	1	2	3

4- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou com alguma atividade regular, como conseqüência de sua saúde física?

	Sim	Não
a) Você diminuiu a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou a outras atividades?	1	2
d) Teve dificuldade de fazer seu trabalho ou outras atividades (p. ex. necessitou de um esforço extra).	1	2

5- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou outra atividade regular diária, como conseqüência de algum problema emocional (como se sentir deprimido ou ansioso)?

	Sim	Não
a) Você diminuiu a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Não trabalhou ou não fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz?	1	2

6- Durante as últimas 4 semanas, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação à família, amigos ou em grupo?

De forma nenhuma	Ligeiramente	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

7- Quanta dor no corpo você teve durante as últimas 4 semanas?

Nenhuma	Muito leve	Leve	Moderada	Grave	Muito grave
1	2	3	4	5	6

8- Durante as últimas 4 semanas, quanto a dor interferiu com seu trabalho normal (incluindo o trabalho dentro de casa)?

De maneira alguma	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

9- Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as últimas 4 semanas. Para cada questão, por favor dê uma resposta que mais se aproxime de maneira como você se sente, em relação às últimas 4 semanas.

	Todo o Tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
a) Quanto tempo você tem se sentindo cheio de vigor, de vontade, de força?	1	2	3	4	5	6
b) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?	1	2	3	4	5	6
c) Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode anima-lo?	1	2	3	4	5	6
d) Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranqüilo?	1	2	3	4	5	6
e) Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6
f) Quanto tempo você tem se sentido desanimado ou abatido?	1	2	3	4	5	6
g) Quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
h) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
i) Quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10- Durante as últimas 4 semanas, quanto de seu tempo a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram com as suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc)?

Todo Tempo	A maior parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nenhuma parte do tempo
1	2	3	4	5

11- O quanto verdadeiro ou falso é cada uma das afirmações para você?

	Definitivamente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falso	Definitivamente falso
a) Eu costumo adoecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas	1	2	3	4	5
b) Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço	1	2	3	4	5
c) Eu acho que a minha saúde vai piorar	1	2	3	4	5
d) Minha saúde é excelente	1	2	3	4	5

Identificação do participante:	Data: / /	Iniciais do examinador

ANEXO 7

VERSÃO BRASILEIRA DA SHORT PHYSICAL PERFORMANCE BATTERY SPPB

Todos os testes devem ser realizados na ordem em que são apresentados neste protocolo. As instruções para o avaliador e para o paciente estão separadas nos quadros abaixo. As instruções aos pacientes devem ser dadas exatamente como estão descritas neste protocolo.

1. TESTES DE EQUILÍBRIO

A. POSIÇÃO EM PÉ COM OS PÉS JUNTOS

Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
O paciente deve conseguir ficar em pé sem utilizar bengala ou andador. Ele pode ser ajudado a levantar-se para ficar na posição.	a) Agora vamos começar a avaliação. b) Eu gostaria que o(a) Sr(a). tentasse realizar vários movimentos com o corpo. c) **Primeiro eu demonstro e explico** como fazer cada movimento. d) Depois o(a) Sr(a). tenta fazer o mesmo. e) Se o(a) Sr(a). não puder fazer algum movimento, ou sentir-se inseguro para realizá-lo, avise-me e passaremos para o próximo teste. f) Vamos deixar bem claro que o(a) Sr(a). não tentará fazer qualquer movimento se não se sentir seguro. g) O(a) Sr(a). tem alguma pergunta antes de começarmos?
	Agora eu vou mostrar o 1º movimento. **Depois** o(a) Sr(a). fará o mesmo.
1. Demonstre.	a) Agora, fique em pé, com os pés juntos, um **encostado** no outro, por 10 segundos. b) Pode usar os braços, dobrar os joelhos ou balançar o corpo para manter o equilíbrio, mas procure não mexer os pés. c) Tente ficar nesta posição até eu falar "pronto".
2. Fique perto do paciente para ajudá-lo/la a ficar em pé com os pés juntos. 3. Caso seja necessário, segure o braço do paciente para ficar na posição e evitar que ele perca o equilíbrio.	
4. Assim que o paciente estiver com os pés juntos, pergunte:	"O(a) Sr(a). está pronto(a)?"
5. Retire o apoio, se foi necessário ajudar o paciente a ficar em pé na posição, e diga:	"Preparar, já!" (disparando o cronômetro).
6. Pare o cronômetro depois de 10 segundos, ou quando o paciente sair da posição ou segurar o seu braço, dizendo:	"Pronto, acabou"
7. Se o paciente não conseguir se manter na posição por 10 segundos, marque o resultado e prossiga para o teste de velocidade de marcha.	

A. PONTUAÇÃO	
	Manteve por 10 segundos □ 1 ponto Não manteve por 10 segundos □ 0 ponto Não tentou □ 0 ponto **Se pontuar 0, encerre os Testes de Equilíbrio e marque o motivo no Quadro 1** Tempo de execução quando for menor que 10 seg: ___.__ __ segundos.

B. POSIÇÃO EM PÉ COM UM PÉ PARCIALMENTE À FRENTE

Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
	Agora eu vou mostrar o 2º movimento. Depois o(a) Sr(a). Fará o mesmo.
1. Demonstre.	a) Eu gostaria que o(a) Sr(a). colocasse um dos pés um pouco mais à frente do outro pé, até ficar com o calcanhar de um pé encostado ao lado do dedão do outro pé. b) Fique nesta posição por 10 segundos. c) O(a) Sr(a). pode colocar tanto um pé quanto o outro na frente, o que for mais confortável. d) O(a) Sr(a). pode usar os braços, dobrar os joelhos ou o corpo para manter o equilíbrio, mas procure não mexer os pés. e) Tente ficar nesta posição até eu falar "pronto".
2. Fique perto do paciente para ajudá-lo(la) a ficar em pé com um pé parcialmente à frente. 3. Caso seja necessário, segure o braço do paciente para ficar na posição e evitar que ele perca o equilíbrio.	
4. Assim que o paciente estiver na posição, com o pé parcialmente à frente, pergunte:	"O(a) Sr(a). está pronto(a) ?"
5. Retire o apoio, caso tenha sido necessário ajudar o paciente a ficar em pé na posição, e diga:	"Preparar, já!" (disparando o cronômetro).
6. Pare o cronômetro depois de 10 segundos, ou quando o paciente sair da posição ou segurar o seu braço, dizendo:	"Pronto, acabou".
7. Se o paciente não conseguir se manter na posição por 10 segundos, marque o resultado e prossiga para o Teste de velocidade de marcha.	

B. PONTUAÇÃO		
	Manteve por 10 segundos	□ 1 ponto
	Não manteve por 10 segundos	□ 0 ponto
	Não tentou	□ 0 ponto
	Se pontuar 0, encerre os Testes de Equilíbrio e marque o motivo no Quadro 1	
	Tempo de execução quando for menor que 10 seg: ___.__ __ segundos.	

C. POSIÇÃO EM PÉ COM UM PÉ À FRENTE

Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
	Agora eu vou mostrar o 3º movimento. Depois o(a) Sr(a). fará o mesmo.
1. Demonstre.	a) Eu gostaria que o(a) Sr(a). colocasse um dos pés totalmente à frente do outro até ficar com o calcanhar deste pé encostado nos dedos do outro pé. b) Fique nesta posição por 10 segundos. c) O(a) Sr(a). pode colocar qualquer um dos pés na frente, o que for mais confortável. d) Pode usar os braços, dobrar os joelhos, ou o corpo para manter o equilíbrio, mas procure não mexer os pés. e) Tente ficar nesta posição até eu avisar quando parar.
2. Fique perto do paciente para ajudá-lo(la) a ficar na posição em pé com um pé à frente. 3. Caso seja necessário, segure o braço do paciente para ficar na posição e evitar que ele perca o equilíbrio.	
4. Assim que o paciente estiver na posição com os pés um na frente do outro, pergunte:	"O(a) Sr(a). Está pronto(a)"?
5. Retire o apoio, caso tenha sido necessário ajudar o paciente a ficar em pé na posição, e diga:	"Preparar, já"! (Disparando o cronômetro).
6. Pare o cronômetro depois de 10 segundos, ou quando o participante sair da posição ou segurar o seu braço, dizendo:	" Pronto, acabou".

C. PONTUAÇÃO

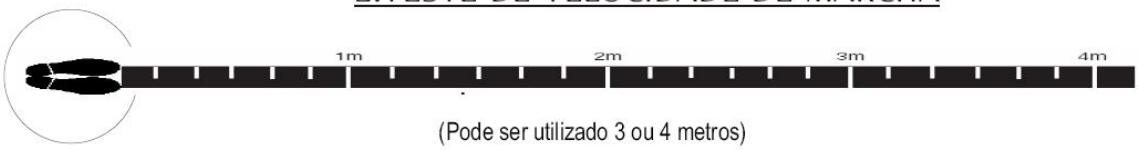
Manteve por 10 segundos □ 2 ponto
Manteve por 3 a 9,99 segundos □ 1 ponto
Manteve por menos de 3 segundos □ 0 ponto
Não tentou □ 0 ponto
Se pontuar 0, encerre os Testes de Equilíbrio e marque o motivo no Quadro 1
Tempo de execução quando for menor que 10 seg: ___.___ segundos.

D. Pontuação Total nos Testes de Equilíbrio: _____ (Soma dos pontos)

Quadro 1

Se o paciente não realizou o teste ou falhou, marque o motivo:
1) Tentou, mas não conseguiu.
2) O paciente não consegue manter-se na posição sem ajuda.
3) Não tentou, o avaliador sentiu-se inseguro.
4) Não tentou, o paciente sentiu-se inseguro.
5) O paciente não conseguiu entender as instruções.
6) Outros (Especifique)_____.
7) O paciente recusou participação.

2.TESTE DE VELOCIDADE DE MARCHA



(Pode ser utilizado 3 ou 4 metros)

Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
Material: fita crepe ou fita adesiva, espaço de 3 ou 4 metros, fita métrica ou trena e cronômetro.	Agora eu vou observar o(a) Sr(a). andando normalmente. Se precisar de bengala ou andador para caminhar, pode utilizá-los.
A. Primeira Tentativa	
1. Demonstre a caminhada para o paciente.	Eu caminharei primeiro e **só depois** o(a) Sr(a). irá caminhar da marca inicial até **ultrapassar completamente** a marca final, no **seu passo de costume**, como se estivesse andando na rua para ir a uma loja.
2. Posicione o paciente em pé com a **ponta dos pés tocando** a marca inicial.	a) Caminhe até **ultrapassar completamente** a marca final e depois pare. b) Eu andarei com o(a) Sr(a). sente-se seguro para fazer isto?
3. Dispare o cronômetro assim que o paciente tirar o pé do chão. 4. Caminhe ao lado e logo atrás do participante.	a) Quando eu disser "Já", o(a) Sr(a). começa a andar. b) "Entendeu?" Assim que o paciente disser que sim, diga: "Então, preparar, já!"
5. Quando **um dos pés** do paciente **ultrapassar completamente** marca final pare de marcar o tempo.	
Tempo da Primeira Tentativa A. Tempo para 3 ou 4 metros: ___.___ segundos. B. Se o paciente não realizou o teste ou falhou, marque o motivo: 1) Tentou, mas não conseguiu. 2) O paciente não consegue caminhar sem ajuda de outra pessoa. 3) Não tentou, o avaliador julgou inseguro. 4) Não tentou, o paciente sentiu-se inseguro. 5) O paciente não conseguiu entender as instruções. 6) Outros (Especifique)_____ 7) O paciente recusou participação. C. Apoios para a primeira caminhada: Nenhum □ Bengala □ Outro □ D. Se o paciente não conseguiu realizar a caminhada pontue: □ **0 ponto** e prossiga para o Teste de levantar da cadeira.	

B. Segunda Tentativa

Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
1. Posicione o paciente em pé com a **ponta dos pés tocando** a marca inicial.	
2. Dispare o cronômetro assim que o paciente tirar o pé do chão. 3. Caminhe ao lado e logo atrás do paciente. 4. Quando **um dos pés** do paciente **ultrapassar completamente** a marca final pare de marcar o tempo.	
Tempo da Segunda Tentativa A. Tempo para 3 ou 4 metros: __ __. __ __ segundos. B. Se o paciente não realizou o teste ou falhou, marque o motivo: 1) Tentou, mas não conseguiu. 2) O paciente não consegue caminhar sem ajuda de outra pessoa. 3) Não tentou, o avaliador julgou inseguro. 4) Não tentou, o paciente sentiu-se inseguro. 5) O paciente não conseguiu entender as instruções. 6) Outros (Especifique)_____ 7) O paciente recusou participação. C. Apoios para a segunda caminhada: Nenhum □ Bengala □ Outro □ D. Se o paciente não conseguiu realizar a caminhada pontue: □ **0 ponto**	

PONTUAÇÃO DO TESTE DE VELOCIDADE DE MARCHA

Extensão do teste de marcha: Quatro metros □ ou Três metros □

Qual foi o tempo mais rápido dentre as duas caminhadas?

Marque o menor dos dois tempos: __ __.__ __ segundos e **utilize para pontuar**.

[Se somente uma caminhada foi realizada, marque esse tempo] __ __.__ __ segundos

Se o paciente não conseguiu realizar a caminhada: □ **0 ponto**

Pontuação para a caminhada de 3 metros:	Pontuação para a caminhada de 4 metros:
Se o tempo for maior que 6,52 segundos: □ 1 ponto	Se o tempo for maior que 8,70 segundos: □ 1 ponto
Se o tempo for de 4,66 a 6,52 segundos: □ 2 pontos	Se o tempo for de 6,21 a 8,70 segundos: □ 2 pontos
Se o tempo for de 3,62 a 4,65 segundos: □ 3 pontos	Se o tempo for de 4,82 a 6,20 segundos: □ 3 pontos
Se o tempo for menor que 3,62 segundos: □ 4 pontos	Se o tempo for menor que 4,82 segundos: □ 4 pontos

TESTE DE LEVANTAR-SE DA CADEIRA CINCO VEZES

Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
	Agora o(a) Sr(a). se sente seguro para levantar-se da cadeira completamente cinco vezes, com os pés bem apoiados no chão e sem usar os braços?
1. Demonstre e explique os procedimentos.	Eu vou demonstrar primeiro. Depois o(a) Sr(a). fará o mesmo. a) Por favor, levante-se **completamente o mais rápido possível** cinco vezes seguidas, **sem parar** entre as repetições. b) Cada vez que se levantar, sente-se e levante-se novamente, mantendo os braços cruzados sobre o peito. c) Eu vou marcar o tempo com um cronômetro.
2. Quando o paciente estiver sentado, adequadamente, como descrito anteriormente, avise que vai disparar o cronômetro, dizendo:	"Preparar, já!"
3. Conte em **voz alta** cada vez que o paciente se levantar, até a quinta vez. 4. Pare se o paciente ficar cansado ou com a respiração ofegante durante o teste. 5. Pare o cronômetro quando o paciente **levantar-se completamente** pela quinta vez. 6. Também pare: . Se o paciente usar os braços . Após um minuto, se o paciente não completar o teste. . Quando achar que é necessário para a segurança do paciente. 7. Se o paciente parar e parecer cansado antes de completar os cinco movimentos, pergunte-lhe se ele pode continuar. 8. Se o paciente disser "Sim", continue marcando o tempo. Se o participante disser "Não", pare e zere o cronômetro.	
RESULTADO DO TESTE LEVANTAR-SE DA CADEIRA CINCO VEZES A. Levantou-se as cinco vezes com segurança: Sim □ Não □ B. Levantou-se as 5 vezes com êxito, registre o tempo: __ __.__ __ seg. C. Se o paciente não realizou o teste ou falhou, marque o motivo: 1) Tentou, mas não conseguiu 2) O paciente não consegue levantar-se da cadeira sem ajuda 3) Não tentou, o avaliador julgou inseguro 4) Não tentou, o paciente sentiu-se inseguro 5) O paciente não conseguiu entender as instruções 6) Outros (Especifique)_____ 7) O paciente recusou participação.	

PONTUAÇÃO DO TESTE DE LEVANTAR-SE DA CADEIRA

O participante não conseguiu levantar-se as 5 vezes ou completou o teste em tempo maior que 60 seg: □ 0 ponto
Se o tempo do teste for 16,70 segundos ou mais: □ 1 ponto
Se o tempo do teste for de 13,70 a 16,69 segundos: □ 2 pontos
Se o tempo do teste for de 11,20 a 13,69 segundos: □ 3 pontos
Se o tempo do teste for de 11,19 segundos ou menos: □ 4 pontos

PONTUAÇÃO COMPLETA PARA A VERSÃO BRASILEIRA DA SHORT PHYSICAL PERFOMANCE BATTERY - SPPB

1. Pontuação total do teste de equilíbrio: _____ pontos
2. Pontuação do teste de velocidade de marcha: _____pontos
3. Pontuação do teste de levantar-se da cadeira: _____ pontos

4. Pontuação total: _____ pontos (some os pontos acima).

3. TESTE DE LEVANTAR-SE DA CADEIRA

Posição inicial Posição final

Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
Material: cadeira com encosto reto, sem apoio lateral, com aproximadamente 45 cm de altura, e cronômetro. A cadeira deve estar encostada à parede ou estabilizada de alguma forma para impedir que se mova durante o teste.	
PRÉ-TESTE: LEVANTAR-SE DA CADEIRA UMA VEZ	
1. Certifique-se de que o participante esteja sentado ocupando a maior parte do assento, mas com os pés bem apoiados no chão. Não precisa necessariamente encostar a coluna no encosto da cadeira, isso vai depender da altura do paciente.	Vamos fazer o último teste. Ele mede a força de suas pernas. O(a) Sr(a). se sente seguro(a) para levantar-se da cadeira sem ajuda dos braços?
2. Demonstre e explique os procedimentos	Eu vou demonstrar primeiro. Depois o(a) Sr(a). fará o mesmo. a) Primeiro, cruze os braços sobre o peito e sente-se com os pés apoiados no chão. b) Depois **levante-se completamente** mantendo os braços cruzados sobre o peito e sem tirar os pés do chão.
3. Anote o resultado.	Agora, por favor, **levante-se completamente** mantendo os braços cruzados sobre o peito.
4. Se o paciente não conseguir levantar-se sem usar os braços, não realize o teste, apenas diga: "Tudo bem, este é o fim dos testes". 5. Finalize e registre o resultado e prossiga para a pontuação completa da SPPB.	
RESULTADO DO PRÉ-TESTE: LEVANTAR-SE DA CADEIRA UMA VEZ A. Levantou-se sem ajuda e com segurança Sim □ Não □ .O paciente levantou-se sem usar os braços □ Vá para o teste levantar-se da cadeira 5 vezes . O paciente usou os braços para levantar-se □ Encerre o teste e pontue **0 ponto** . Teste não completado ou não realizado □ Encerre o teste e pontue **0 ponto** B. Se o paciente não realizou o teste ou falhou, marque o motivo: 1) Tentou, mas não conseguiu. 2) O paciente não consegue levantar-se da cadeira sem ajuda. 3) Não tentou, o avaliador julgou inseguro. 4) Não tentou, o paciente sentiu-se inseguro. 5) O paciente não conseguiu entender as instruções. 6) Outros (Especifique)_____. 7) O paciente recusou participação.	

MINI CURRICULUM VITAE

DADOS PESSOAIS

Nome: Karina Simone de Souza Vasconcelos

Endereço eletrônico: karinasimone@hotmail.com

Link para Currículo Plataforma Lattes: http://lattes.cnpq.br/8188880921442867

FORMAÇÃO ACADÊMICA

2009 - 2013	Doutorado em Ciências da Reabilitação. Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, Brasil Título: Exercícios resistidos para idosas com obesidade sarcopênica Orientador: João Marcos Domingues Dias
2003 - 2005	Mestrado em Ciências da Reabilitação. Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, Brasil Título: Intensidade da dor crônica e capacidade funcional em indivíduos obesos com osteoartrite de joelho., Ano de obtenção: 2005 Orientador: João Marcos Domingues Dias
1996 - 2000	Graduação em Fisioterapia. Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, Brasil Título: Utilização do Biofeedback no tratamento da paralisia facial periférica Orientador: Fátima Goulart

ATUAÇÃO PROFISSIONAL

2011 - Atual	Prefeitura Municipal de Louveira – PML
2002 - 2011	Força Aérea Brasileira – FAB
2004 – 2006	Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais

PRODUÇÃO BIBLIOGRÁFICA

Artigos completos publicados em periódicos

1. **VASCONCELOS, K. S. S.**, DIAS, J. M. D., Dias, R. C. Impacto do grau de obesidade nos sintomas e na capacidade funcional de mulheres com osteoartrite de joelhos. Revista Fisioterapia e Pesquisa. , v.15, p.125 - 130, 2008.
2. **VASCONCELOS, K. S. S.**, DIAS, J. M. D., Dias, R. C. Dificuldades funcionais em mulheres obesas com osteoartrite de joelhos: relação entre percepção subjetiva e desempenho motor. Revista Fisioterapia e Pesquisa. , v.14, p.55 - 61, 2007.
3. **VASCONCELOS, K. S. S.**, DIAS, J. M. D., Dias, R. C. Relação entre Intensidade de Dor e Capacidade Funcional em Indivíduos Obesos com Osteoartrite de Joelho. Revista Brasileira de Fisioterapia. JCR, v.10, p.213 - 218, 2006.

Trabalhos publicados em anais de eventos

1. Ribeiro, TMS, Freire, RLM, Araújo, MC, Vieira, RA, **VASCONCELOS, K. S. S.**, Pereira, LSM, Bastone, AC, DIAS, J. M. D. Fatores associados à limitação de mobilidade em idosos da comunidade - Rede FIBRA
   In: XVIII Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, 2012, Rio de Janeiro. **Revista eletrônica CBGG**, 2012.
2. Freire, RLM, Ribeiro, TMS, Araújo, MC, **VASCONCELOS, K. S. S.**, Pereira, LSM, DIAS, J. M. D., Dias, R. C., Vieira, RA, Bastone, AC. Relação entre composição corporal e doenças crônicas em idosos da comunidade - Rede FIBRA
   In: XVIII Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, Rio de Janeiro. **Revista eletrônica CBGG** , 2012.
3. Araújo, MC, Freire, RLM, Ribeiro, TMS, **VASCONCELOS, K. S. S.**, Vieira, RA, Bastone, AC, Pereira, LSM, Dias, R. C., DIAS, J. M. D. Fatores associados à funcionalidade de idosos da comunidade - REDE FIBRA
   In: XVIII Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, 2012, Rio de Janeiro. **Revista Eletrônica CBGG – Resumos Aprovados**. , 2012.
4. Barreto, L. F., Botelho, M. M., **VASCONCELOS, K. S. S.**, DIAS, J. M. D.

Impacto de um Protocolo Educacional em Indivíduos Obesos com Osteoartrite de Joelhos In: I Congresso de Medicina da Santa Casa de Belo Horizonte, 2006, Belo Horizonte. **I Congresso de Medicina da Santa Casa de Belo Horizonte**. , 2006.

5. **VASCONCELOS, K. S. S.**, DIAS, J. M. D.
Intensidade da dor crônica e capacidade funcional em indivíduos obesos com osteoartrite de joelho. In: Congresso Brasileiro de Fisioterapia, 2005, São Paulo. **Congresso Brasileiro de Fisioterapia**. , 2005.

Iniciação científica

1. Marcela Machado Maia. **Condições de saúde e qualidade de vida em idosas com obesidade sarcopênica**. 2012. Iniciação científica (Fisioterapia) - Universidade Federal de Minas Gerais
2. Ana Cisalpino Pinheiro. **Desempenho muscular e capacidade funcional em idosas com obesidade sarcopênica**. 2012. Iniciação científica (Fisioterapia) - Universidade Federal de Minas Gerais
3. Marília Caixeta de Araújo. **Relação entre o desempenho muscular e capacidade funcional em idosas com sobrepeso e sarcopenia**. 2012. Iniciação científica (Fisioterapia) - Universidade Federal de Minas Gerais