



Campus Uruguaiana
Curso de Fisioterapia

ARIADNE FELIPETO DE ÁVILA

**AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO E FORÇA MUSCULAR DE IDOSOS
ANTES E APÓS TREINO DE RESISTÊNCIA: UM ENSAIO CLÍNICO
RANDOMIZADO**

URUGUAIANA

2019

ARIADNE FELIPETO DE ÁVILA

**AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO E FORÇA MUSCULAR DE IDOSOS
ANTES E APÓS TREINO DE RESISTÊNCIA: UM ENSAIO CLÍNICO
RANDOMIZADO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Fisioterapia da
Universidade Federal do Pampa, como
requisito parcial para obtenção do Título
de Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof Dr. Marcio Alessandro Cossio Baez

Coorientadora: Prof.^a Dr^a Graziela Morgana Silva Tavares

URUGUAIANA

2019

AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO E FORÇA MUSCULAR DE IDOSOS ANTES E APÓS TREINO DE RESISTÊNCIA: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

EVALUATION OF EQUILIBRIUM AND MUSCULAR STRENGTH OF ELDERLY BEFORE AND AFTER RESISTANCE TRAINING: A RANDOMIZED CLINICAL TRIAL

Ariadne Felipeto de Ávila, acadêmica de Fisioterapia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Uruguaiana, BR 472, Km 592 - Mail box 118 – CEP: 97500-970, Uruguaiana-RS-Brasil. E-mail: ariadnefdeavila@gmail.com

Marcio Alessandro Cossio Baez, Técnico Desportivo da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Uruguaiana, BR 472, Km 592 - Mail box 118 – CEP: 97500-970, Uruguaiana-RS-Brasil. E-mail: marciocossiobaez@hotmail.com

Graziela Morgana Silva Tavares, PhD, Professor at Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Uruguaiana, BR 472, Km 592 - Mail box 118 – Zip code: 97500-970, Uruguaiana-RS-Brasil. E-mail: grazielatavares@unipampa.edu.br

Corresponding author:

Graziela Morgana Silva Tavares

Núcleo de Estudos e Pesquisa em Envelhecimento (NEPE) da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)- Campus Uruguaiana.

Address: BR 472 - Km 592 – Mail box 118 - Uruguaiana - RS – Brazil. Zip code: 97508-000.

Telephone: +55 (55) 3413-4321 / (55) 3414-1484.

E-mail: grazielatavares@unipampa.edu.br

URUGUAIANA

2019

RESUMO:

DE ÁVILA, Ariadne Felipeto; BAEZ, Marcio Alessandro Cossio; TAVARES, Graziela Morgana Silva. Avaliação do equilíbrio e força muscular de idosos antes e após treino de resistência: um ensaio clínico randomizado. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Fisioterapia, 2019.

Introdução: O processo de envelhecimento é dinâmico e progressivo. **Objetivo:** Verificar o efeito de treinamento de resistência sobre força muscular e o equilíbrio de idosos antes e após 8 semanas. **Método:** Participaram 30 idosos de um município do interior do Rio Grande do Sul de ambos os sexos, divididos em grupo força (GF) e grupo controle (GC). O (GF) foi submetido ao treinamento de resistência, supervisionado por 8 semanas, 2 vezes semanais, durante 50 minutos. Já o (GC) foi orientado a não mudar seus hábitos de vida e não sofreu nenhuma intervenção. O equilíbrio postural foi avaliado pelo Sensory Organization Test (TOS), utilizando o Smart Equitest™ da NeuroCom® International, e a força muscular através do dinamômetro isocinético Biodex System 4 Pro (Biodex Medical System, Shirley, NY, USA), as variáveis analisadas foram pico de torque, potência e trabalho total. Os dados foram tratados no SPSS® ($p < 0,05$). **Resultados:** O GF melhorou o pico de torque na extensão do MIE ($p = 0,045$) e potência na extensão ($p = 0,007$) e flexão ($p = 0,027$) do MIE. Já o (GC), apresentou diferença no trabalho total de MID na flexão de joelho ($p = 0,043$). Não houve melhora significativa sobre o equilíbrio após a reavaliação. **Conclusão:** O treino resistido praticado por idosos aumenta a força muscular.

PALAVRAS-CHAVES: Idoso; Força muscular; Equilíbrio postural, Treinamento de resistência.

ABSTRACT:

Introduction: The aging process is dynamic and progressive. **Objective:** To verify the effect of resistance training on muscle strength and balance in the elderly before and after 8 weeks. **Method:** Thirty elderly from the city of Uruguaiana - RS of both sexes participated, divided into two groups, called strength group (FG) and control group (CG). The (FG) underwent resistance training, supervised for 8 weeks, 2 times weekly, for 50 minutes. The CG was instructed not to change their lifestyle and did not undergo any intervention. Postural balance was assessed by the Sensory Organization Test (SOT) using NeuroCom® International's Smart Equitest™ and muscle strength using the Biodex System 4 Pro isokinetic dynamometer (Biodex Medical System, Shirley, NY, USA). Data were processed in SPSS® ($p < 0.05$). **Results:** The FG showed an improvement in the peak torque in the extension of the MIE ($p = 0.045$) and the power in the extension ($p = 0.007$) and flexion ($p = 0.027$) of the MIE. As for the CG, there was a difference in the total work of the knee flexion joint ($p = 0.043$). There was also an improvement in condition four score of the balance assessment. **Conclusion:** Resistance training practiced by the elderly increases muscle strength as well as balance.

KEY WORDS: Aged; Muscle Strength ; Postural Balance ; Resistance Training.

INTRODUÇÃO

Segundo estimativas da Organização Mundial de Saúde(1) a população de pessoas com idade igual e/ou superior a 60 anos irá quase que dobrar entre os anos de 2015 a 2050, com percentuais saindo de 12% para 22%, representando um quarto da população mundial, ou seja, cerca de 2 bilhões de indivíduos (no total de 9,2 bilhões). No Brasil, este fenômeno não é diferente segundo os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), só nos últimos 5 anos houve um crescimento de 18% da população de idosos, o que equivale a mais de 30,2 milhões com idade igual ou superior no Brasil(2).

O envelhecimento trata-se de um processo progressivo e gradativo de perdas motoras e sensoriais ao longo do tempo, que tornam os indivíduos mais vulneráveis e susceptíveis ao surgimento de doenças que irão afetar diretamente sua funcionalidade(3). O envelhecimento é heterogêneo, não se apresenta linearmente, pois varia desde sistemas orgânicos a psico-sociais. Este processo depende, não apenas de nossa condição genética, mas, sobretudo dos hábitos que cada indivíduo adota ao longo da vida. (4) As alterações provenientes do processo de envelhecimento acarretam em perda de massa muscular e da capacidade de geração de força(5) podendo afetar diretamente a postura do indivíduo, levando a uma diminuição da velocidade da marcha, interferindo em sua qualidade de vida, independência funcional, também podemos citar o déficit de equilíbrio, que frequentemente podem ocasionar desfechos negativos, como por exemplo, o aumento da incidência de quedas e fraturas nessa população(6). Diante disto estudos têm sido conduzidos na tentativa de retardar todas essas alterações através de diferentes formas de exercícios(7-9).

O objetivo do presente estudo foi o de verificar o efeito de 8 semanas de treinamento de resistência sobre força muscular e o equilíbrio de idosos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Design do Estudo

O presente estudo caracteriza-se como um ensaio clínico randomizado, longitudinal, descritivo, comparativo e exploratório. O mesmo foi aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa em seres humanos da Universidade Federal do Pampa

(Unipampa) sob o protocolo nº 2.709.043 e cadastrado na plataforma de Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBEC) protocolo RBR-66jx3m.

Crítérios de Inclusão

Foram incluídos no estudo: indivíduos com idade \geq a 60 anos e capacidade de ficar em pé e deambular de forma independente.

Crítérios de Exclusão

Foram excluídos do estudo: Indivíduos amputados, hipertensos não controlados ou com valores pressóricos \geq 180mmHg pressão arterial sistólica e diastólica \geq 90 mmHg, idosos que estavam realizando atividade física ininterrupta nos últimos 6 meses, que realizaram cirurgia nos últimos 6 meses, idosos que tinham prótese de quadril ou joelho.

Participantes

Os participantes foram convidados através de divulgação nas redes sociais, cartazes, anúncios na rádio, distribuição de panfletos nas ruas da cidade. Os idosos que demonstravam interesse em participar do estudo foram agendada data da avaliação inicial.

Foram avaliados inicialmente 38 idosos, porém 8 não atenderam aos critérios de inclusão, totalizando então o estudo com 30 idosos, de ambos os sexos, com idade média de $66,67 \pm 5,23$ (GF) e $68,60 \pm 5,05$ (GC), 20 do sexo feminino e 10 do sexo masculino, todos residentes na cidade de Uruguaiana-RS, Brasil. Após a avaliação inicial, os mesmos foram randomizados através do sorteio utilizando envelopes pardos, sendo denominados grupo Força (GF) e grupo Controle (GC), com 15 no (GF) e 15 no (GC).

Coleta de dados

As coletas ocorreram no período de agosto a dezembro do ano de 2018, realizadas no laboratório de avaliação de fisioterapia 121 da Universidade Federal do Pampa – Campus Uruguaiana, realizadas por um pesquisador previamente treinado.

Primeiramente os indivíduos foram informados e esclarecidos quanto às etapas do estudo descritas a seguir, e logo depois convidado a assinar o termo de

consentimento livre e esclarecido (TCLE) que se apresentava em duas vias idênticas sendo que uma ficava com o voluntário e a outra com os pesquisadores.

Os voluntários responderam um questionário estruturado, nele continham as variáveis sociodemográficas (sexo, idade, renda, estado civil e escolaridade), número de quedas ocorridas no ano, necessidade de internação hospitalar, intervenção cirúrgica, fraturas, dentre outros.

Para obtenção das medidas antropométricas foi utilizada a balança analógica marca Filizola®, para a verificação da massa corporal. Para verificação da estatura corporal foi utilizado o estadiômetro pertencente à balança, com registro mínimo de 96 centímetros e máximo de 182 centímetros e o Índice de Massa Corporal (IMC) calculado de pela fórmula dividindo o peso (em quilogramas) pela altura (em metros) ao quadrado.

O instrumento utilizado para medir os parâmetros da função muscular foi o dinamômetro isocinético Biodex System 4 Pro (Biodex Medical System, Shirley, NY, USA). Para realização do teste de força e potência muscular dos músculos flexores e extensores do joelho, foram observados os princípios do teste isocinético e antes da coleta não foi realizado nenhum programa de aquecimento prévio, foi realizada calibração do equipamento conforme instruções do fabricante. As medidas foram coletadas bilateralmente, para decisão de que membro começaria o teste foi realizado sorteio através de papel onde continham as letras “D e E” (direito e esquerdo), utilizou-se contrações concêntricas, velocidades angulares constantes e predeterminadas de para joelho e de 60°/s (cinco repetições). Os testes da articulação do joelho foram realizados com o encosto da cadeira inclinado a 85°. Durante a execução do teste os pesquisadores falavam frases de encorajamento e incentivo (vai lá, mais força, mais rápido, mais forte) com o objetivo de incentivar o paciente a fazer mais força. Foi dada uma pausa de 2 minutos entre uma avaliação e outra. As variáveis utilizadas foram: pico de torque, potência muscular e trabalho total.

A avaliação do equilíbrio foi realizada no equipamento Neurocon Smart Equitest™, no qual foi aplicado o teste de organização sensorial, denominado (TOS). O TOS avalia a resposta do indivíduo e seus sistemas de controle postural (somatossensorial, vestibular e visual) em 6 condições diferentes para manutenção do equilíbrio, sendo estas: (1) olhos abertos, plataforma e entorno visual fixos; (2) olhos fechados e plataforma fixa; (3) olhos abertos, plataforma fixa e entorno visual oscila; (4)

olhos abertos, plataforma oscila e entorno visual fixo; (5) olhos fechados e plataforma oscila; e, (6) olhos abertos, plataforma e entorno visual oscilam.

Intervenção

As intervenções foram realizadas durante 8 semanas. As intervenções do (GF) ocorreu de outubro a dezembro de 2018. A mesma foi executada com frequência de 2 (duas) vezes na semana que totalizou 16 sessões, cada sessão com duração de 50 minutos, estruturada da seguinte forma: 10 minutos de aquecimentos, 30 minutos de execução de exercícios de resistência e 10 minutos de desaquecimento ou relaxamento. A sessão era supervisionada por um pesquisador previamente treinado. Em cada sessão eram atendidos no máximo dois indivíduos.

A intervenção foi executada de acordo com a American College of Sports Medicine ACSM (10).

Avaliou-se a pressão arterial sistêmica, frequência cardíaca de repouso, saturação de O₂. Os sinais vitais foram aferidos no início e final de cada sessão, tendo em vista que com exercício físico essas variáveis poderiam se modificar. O aquecimento ou preparação para os exercícios teve como objetivo assegurar a passagem do organismo de uma fase de repouso relativo para uma fase de trabalho. Para isso utilizou-se bicicleta ergométrica durante 10 minutos com intensidade entre 60% a 70% da Frequência cardíaca máxima (FC_{máx}) utilizou-se o cálculo $(220 - \text{idade})$. Após o aquecimento procedeu-se o alongamento dos grupos musculares a serem trabalhados no dia. Para a realização das sessões de treinamento foram selecionados exercícios tanto para o trabalho de grupos musculares que atuassem em membros superiores e também exercícios para grupos membros inferiores e estabilizadores centrais. A escolha dos exercícios foi realizada previamente com a supervisão de um profissional de Educação Física que juntamente a acadêmica selecionaram os exercícios possíveis de serem realizados tendo em vista os aparelhos disponíveis para a realização do estudo.

Foram selecionados exercícios que visassem os seguintes grupos musculares: membros superiores (flexores, extensores, abdutores, adutores, rotadores internos e externos do ombro, flexores e extensores do cotovelo), estabilizadores centrais (abdominais, reto, oblíquos, transversos, assoalho pélvico), membros inferiores (flexores, extensores, rotadores internos e externos, abdutores, adutores do quadril, flexores e extensores do joelho, planti-flexores e dorsi-flexores).

Os exercícios realizados no decorrer das intervenções foram:

Elevação frontal, elevação lateral, tríceps na polia, voador (peck deck), rosca direta ou alternada, puxada alta frontal, puxada alta posterior, remada articulada, leg press, panturrilha no leg press, prancha, agachamento com bola, elevação pélvica, glúteo quatro apoios, abdominal supra, abdominal infra, abdominal oblíquo, abdominal supra com a bola.

Todos os participantes do (GF) realizaram os mesmos exercícios para os mesmos grupos musculares. Levando em consideração as limitações do paciente e também intercalando formas diferentes de trabalhar o mesmo grupo muscular (ex: uma semana era trabalhada cadeia cinética aberta e na próxima cadeia cinética fechada). Utilizou-se de 1 a 2 minutos de tempo de repouso, com o intuito de auxiliar na recuperação das reservas energéticas. Durante o programa de treinamento, a progressão dos exercícios ocorreu de acordo com o princípio da individualidade biológica. Iniciou-se a primeira semana com 1(uma) série de 10 repetições cada exercício, na segunda semana evoluiu-se para 2 (duas) série de 10, logo após 2(duas) de 15 repetições e ao final todos os indivíduos estavam realizando 3 séries de 15 repetições. Utilizou-se cargas leves, moderadas e moderadamente pesadas, através de caneleiras, halteres, faixas elásticas, aparelhos de musculação e a fase de desaquecimento ou volta a calma foi composta de alongamentos dos grupos musculares trabalhados com duração de 5 a 10 minutos.

Análise estatística

Os dados foram primeiramente tabulados no programa Microsoft Excel® versão 2007 e posteriormente tratados no Statistical Package for the Social Sciences (SPSS®) versão 17.0. Para análise do gênero entre os grupos, raça e estado civil empregou-se o teste de Qui-Quadrado. O teste T de Student para amostras independente e teste de T de Student para amostras pareadas foram aplicados. O nível de significância mínimo para todos os testes estatísticos foi fixado em $p < 0,05$.

Resultados

Os grupos foram estatisticamente semelhantes, como caracterizados na tabela 1 quanto ao sexo, estado civil, raça, idade, peso e altura.

Tabela 1. Caracterização da amostra

VARIÁVEL	GRUPO FORÇA (GF) n=15	GRUPO CONTROLE (GC) n=15	P
-----------------	--------------------------------------	---	----------

Gênero			
Feminino	10	10	1,00
Masculino	5	5	
Estado Civil			
Casado	5	8	0,707
Viúvo	2	2	
Solteiro	5	3	
Divorciado	3	2	
Raça			
Branca	9	7	0,632
Parda	4	4	
Negra	2	4	
Idade (anos)	66.67 + 5,23	68,60 + 5.05	0,312
Peso (Quilogramas)			
Pré	79.57 + 19.69	71.56+8.82	0.164
Pós	77,18 +16.83	72.15+9.43	0.387
Altura (metros)	1,61 + 0,09	1,56 + 0,07	0,121

Legenda: GF= Grupo força; GC= grupo controle;

Fonte: Banco de dados dos autores.

Tabela 2: Resultados da avaliação do equilíbrio nas diferentes condições que o equipamento apresenta. Houve melhora estatisticamente significativa somente na condição 4 do Teste de Organização Sensorial.

VARIÁVEL	GRUPO FORÇA (GF)	GRUPO CONTROLE (GF)	Teste t para amostras
-----------------	-------------------------	----------------------------	------------------------------

	n=15	n=15	independentes
TOS 1			
Pré (%)	94.9+ 1.14	94.25+1.52	0.301
Pós (%)	94.06+2.19	95.08+1.47	0.211
Teste t pareado	0.203	0.029*	
TOS 2			
Pré (%)	91.40+2.14	90.63+2.19	0.261
Pós (%)	92.30+2.89	90.91+2.72	0.262
Teste t pareado	0.344	0.776	
TOS 3			
Pré (%)	91.23+2.54	89.69+3.66	0.304
Pós (%)	91.86+2.13	91.97+2.94	0.926
Teste t pareado	0.408	0.028*	
TOS 4			
Pré (%)	79.1+12.42	81.41+6.16	0.847
Pós (%)	83.90+8.39	86.61+4.99	0.359
Teste t pareado	0.008*	0.021*	
TOS 5			
Pré (%)	49.76+29.47	46.63+23.27	0.743
Pós (%)	51.50+28.03	57.50+20.28	0.567
Teste t pareado	0.609	0.145	
TOS 6			
Pré (%)	46.70+31.69	46.41+20.73	0.655
Pós (%)	56.60+26.16	53.72+20.79	0.777
Teste t pareado	0.221	0.411	
COMPOSITE			
Pré (%)	70.70+14.02	69.83+8.95	0.663
Pós (%)	74.00+12.82	75.50+9.24	0.753
Teste t pareado	0.093	0.085	

Legenda: GF= Grupo força; GC= grupo controle; TOS: teste de organização sensorial.

***Resultado estatisticamente significativo.**

Fonte: Banco de dados dos autores.

Tabela 3: Comparação entre os grupos da avaliação da força muscular nos movimentos realizados na articulação do joelho na velocidade de 60°/seg.

Variável	Grupo	Extensão MID	Extensão MIE	Flexão MID	Flexão MIE
Pico de torque (Nm)	(GF)				
	Pré	100.36+28.41	92.20+40.07	50.25+18.32	47.72+27.02
	Post	108.55+29.77	98.77+38.84	52.77+17.33	54.60+19.54
	Teste t para amostras pareadas	0.076	0.045*	0.256	0.194
	(GC)				
	Pré		90.50+43.28	48.33+17.52	43.16+16.51
	Post		89.64+42.11	51.24+21.28	115.75+191.22
		101,75 + 41,23 208,15 + 404,45			
	Teste t para amostras pareadas	0,366	0.865	0.400	0.219
	Potência (W)	(GF)			
Pré		56.31+18.29	50.01+21.42	31.58+15.10	29.05+17.41
Post		64.46+22.01	59.45+27.07	33.41+15.25	35.77+13.97
Teste t para amostras pareadas		0.114	0.007*	0.427	0.027*
(GC)					
Pré		52.49+22.36	47.03+21.17	28.26+11.45	22.53+10.41
Post		55.21+23.79	49.68+29.04	57.28+88.60	28.36+17.45
Teste t para amostras pareadas		0.407	0.565	0.260	0.140
(GF)					
Pre		466.61+147.33	440.06+189.18	246.08+118.02	242.68+143.45
Post	511.38+161.51	465.17+225.71	262.23+103.46	288.51+124.57	

Trabalho total (J)	Teste t para amostras pareadas (GC)	0.054	0.395	0.177	0.081
	Pré	452.60+195.56	398.21+190.08	211.10+83.39	181.83+84.85
	Post	475.09+196.61	424.60+257.83	264.77+123.05	229.07+137.14
	Teste t para amostras pareadas	0.469	0.429	0.043*	0.124

Legenda: GF= Grupo força; GC= grupo controle; MID = membro inferior direito; MIE = membro inferior esquerdo.

*Resultado estatisticamente significativo.

Fonte: Banco de dados dos autores.

Discussão

A maioria dos indivíduos do estudo era sexo feminino isso pode ser justificado prevalência de mulheres na população uruguaianense. E também pelo fato de que os homens são menos aptos aos cuidados da saúde do que a mulher(11). Quanto ao estado civil a maioria eram casados e auto declarados da raça branca.

Os principais resultados do presente estudo mostram que o (GF) apresentou melhora significativa na força muscular dos membros inferiores, avaliados, e melhora do equilíbrio corporal com o treinamento resistido. Estes resultados já eram esperados já que se sabe que a adaptação em força, volume e resistência ocorre em qualquer grupo que sofre intervenção de um programa de treinamento de força. Em idosos estas adaptações tendem a ser sempre significativas já que estes apresentam maior destreino e ação da sarcopenia e suas consequências, assim como em outros estudos recentes, relatam que o treino resistido pode surgir efeitos positivos sobre a qualidade de vida, resistência muscular, equilíbrio, agilidade, cognição do indivíduo idoso(7, 8, 12).

O equipamento Neurocom avalia os sistemas envolvidos no equilíbrio corporal, dentre eles encontra-se o somatossensorial, o visual, o vestibular e o preferencial. A avaliação é dividida em seis etapas, ou seja, seis condições diferentes em que o paciente é desafiado. No presente estudo houve melhora estatisticamente significativa na condição quatro que corresponde à capacidade do indivíduo de usar informações do

sistema visual para manter seu equilíbrio, vale ressaltar que a maioria dos indivíduos da amostra fazia uso de órteses visuais.

A disfunção visual é diagnosticada pelo aumento das oscilações corporais com a informação proprioceptiva distorcida. O sistema visual é um dos principais responsáveis pela manutenção e integridade do equilíbrio junto do sistema nervoso central. Sabemos que o envelhecimento traz consigo perdas sensoriais (auditivas e visuais) e muitas vezes acabam por limitar sua qualidade de vida(13). Com o resultado encontrado podemos dizer então, que o treino resistido é uma das formas de se obter ganho sobre o equilíbrio corporal e na funcionalidade para idosos, proporcionando-lhes assim uma melhor qualidade de vida para estes pacientes. Isso vem ao encontro de um estudo onde verificaram que idosos também melhoram o escore no sistema visual após intervenção com exercícios resistidos, porém em ambiente aquático realizados uma vez por semana, totalizando 15 sessões, cada uma com duração de 50 minutos(14).

O processo de envelhecimento é caracterizado por alterações em diversos sistemas, dentre estes, podemos destacar o sistema musculoesquelético, no qual há uma redução da força muscular. Em nosso estudo na avaliação da força muscular através do dinamômetro isocinético obtivemos resultados significativos sobre o pico de torque na extensão do membro inferior esquerdo, o mesmo corresponde ao ponto de força máxima produzida pelo músculo. Nosso resultado também vem de encontro com achados de (15). Que concluíram o que o treino resistido pode aumentar a força e a taxa de torque dos músculos da articulação do joelho em idosos.

Também houve diferença significativa sobre a potência durante o movimento de extensão e flexão do membro inferior esquerdo no (GF), que diz respeito à habilidade do músculo em gerar força num determinado tempo. A velocidade angular é diretamente proporcional à potência, ou seja, quanto maior a velocidade angular, maior a potência; quanto menor a velocidade angular, menor a potência. Em estudo (16) verificou-se os efeitos de diferentes frequências semanais de treinamento na potência muscular e na qualidade muscular induzida pelo treinamento concomitante (resistência + aeróbica) em homens idosos previamente treinados, também obteve resultados semelhantes sobre a potência muscular, a mesma também sofreu melhoras significativas.

O (GC) apresentou apenas diferença no trabalho total de membro inferior direito durante a flexão de joelho. O trabalho total trata-se da quantidade de força produzida pelo músculo durante a amplitude de movimento de uma contração muscular, ajustado para o peso corporal. Quanto menor a velocidade angular, maior o trabalho. Os

participantes do grupo controle que não sofreram intervenção apresentaram maior fadiga muscular durante a avaliação. Isso pode ser justificado pelo fato de que esse grupo mesmo com o pouco ganho de peso corporal foi o suficiente para que os MMII fossem mais exigidos necessitando exercer mais força, isso vem de encontro a estudos realizados que mostram que indivíduos ativos apresentam melhores resultados no teste de força de membros inferiores, quando comparados aos sedentários. (17, 18)

Esses resultados corroboram com vários estudos que adotaram intensidades de treinamento semelhantes, sugerindo assim que o uso de exercícios resistidos e funcionais com cargas constantes podem melhorar a força muscular, a proporção convencional do joelho e a capacidade funcional de indivíduos idosos. Embora a prevalência de estudos achados na literatura tenha sido com amostras somente do sexo feminino(9, 15, 19, 20).

Podemos observar também a melhora no resultado Composite que diz respeito à média geral do equilíbrio, porém este não houve diferença estatisticamente significativa. Isso pode ser justificado pelo pouco tempo de intervenção, sugerindo então que estudos com maior tempo de intervenção possam apresentar resultados mais estatisticamente significativos.

O estudo apresentou limitações como: diferença entre gêneros, pois mesmo possuindo uma igualdade do tamanho da amostra entre os grupos, estes haviam mais mulheres do que homens, além disso o tamanho amostral foi relativamente pequeno, e outro fator que pode ter contribuído para ser um viés da pesquisa foi a falta de controle de hábitos de vida, em especial do grupo controle, curto tempo de intervenção, porém mesmo assim nossa hipótese inicial foi confirmada.

Conclusão

O treino resistido praticado por idosos aumenta a força muscular bem como o equilíbrio. Esses resultados nos fazem supor que o exercício resistido é uma das formas de melhorar a função e a mobilidade desses indivíduos. É de fundamental importância a conscientização destes idosos a prática de exercícios resistidos com orientação para uma vida saudável. Embora o equilíbrio dos sistemas somatossensorial, vestibular, preferencial terem melhorado estes ainda não apresentaram diferença estatisticamente significativa. Supõe-se que aumentando o tempo de intervenção, e quanto mais exercícios o indivíduo realizar, mais benefícios e resultados significativamente positivos

irão ter. Com isso se fazem necessários novos estudos com tempo de intervenção maior a fim de verificar o efeito do treino resistido nesses indivíduos.

Financeiro

O presente trabalho não contou com apoio financeiro de qualquer natureza.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao Núcleo de Ensino e Pesquisa sobre Envelhecimento (NEPE), à Universidade Federal do Pampa e aos voluntários que participaram da pesquisa.

Referências:

1. Saúde OMD. Relatório mundial de envelhecimento e saúde. Estados Unidos. 2015;30:12.
2. IBGE IBdGeE. Número de idosos cresce 18% em 5 anos e ultrapassa 30 milhões em 2017. 2018.
3. Menezes JNR, Costa MdPM, Iwata ACdNS, de Araujo PM, Oliveira LG, de Souza CGD, et al. A Visão do Idoso Sobre o Seu Processo de Envelhecimento. *Revista Contexto & Saúde*. 2018;18(35):8-12.
4. Fachine BRA, Trompieri N. O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos. *InterSciencePlace*. 2015;1(20).
5. Allendorf DB, Schopf PP, Gonçalves BC, Closs VE, Gottlieb MG. Idosos praticantes de treinamento resistido apresentam melhor mobilidade do que idosos fisicamente ativos não praticantes. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. 2015;24(1):134-44.
6. Müller DVK. Equilíbrio corporal, função muscular, variáveis antropométricas e funcionais de idosos comunitários. Porto Alegre: Pontifia Universidade Católica Do Rio Grande do Sul; 2016.
7. Oliveira-Silva I, Gonçalves HR, Venâncio PEM, Tolentino GP, Lima WA, Teixeira Júnior J, et al. Influence of resistance training in quality of life, body composition, and physical performance of community-dwelling elderly women. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal*. 2018;15:0-.
8. dos Reis Caldas LR, Albuquerque MR, de Araújo SR, Lopes E, Moreira AC, Cândido TM, et al. Dezesesseis semanas de treinamento físico multicomponente melhoram a resistência muscular, agilidade e equilíbrio dinâmico em idosas. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. 2019;41(2):150-6.
9. Oh SL, Kim Hj, Woo S, Cho BL, Song M, Park YH, et al. Effects of an integrated health education and elastic band resistance training program on physical function and muscle strength in community-dwelling elderly women: Healthy Aging and Happy Aging II study. *Geriatrics & gerontology international*. 2017;17(5):825-33.
10. Armstrong L, Berry G, Berry M. Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição. American College of Sports. 2007.
11. Costa-Júnior FMd, Couto MT, Maia ACB. Gênero e cuidados em saúde: Concepções de profissionais que atuam no contexto ambulatorial e hospitalar. *Sexualidad, Salud y Sociedad (Rio de Janeiro)*. 2016.
12. Yoon D, Lee J-Y, Song W. Effects of Resistance Exercise Training on Cognitive Function and Physical Performance in Cognitive Frailty: A Randomized Controlled Trial. *The journal of nutrition, health & aging*. 2018;22(8):944-51.
13. Knijnik SR, Fifer R, dos Santos SB, Soldera CLC, Knijnik GJ, Bós ÂJG, et al. Manutenção do equilíbrio corporal: perspectivas futuras. *Revista Kairós: Gerontologia*. 2019;22(1):231-47.
14. Meereis ECW, Favretto C, Souza Jd, Gonçalves MP, Mota CB. Influência da hidrocinestoterapia no equilíbrio postural de idosas institucionalizadas. *Motriz: Revista de Educação Física*. 2013;19(2):269-77.
15. Lima AB, de Souza Bezerra E, da Rosa Orssatto LB, de Paiva Vieira E, Picanço LAA, dos Santos JOL. Functional resistance training can increase strength, knee torque ratio, and functional performance in elderly women. *Journal of exercise rehabilitation*. 2018;14(4):654.

16. Ferrari R, Fuchs SC, Kruehl LFM, Cadore EL, Alberton CL, Pinto RS, et al. Effects of different concurrent resistance and aerobic training frequencies on muscle power and muscle quality in trained elderly men: a randomized clinical trial. *Aging and disease*. 2016;7(6):697.
17. Bezerra MAA, Bottcher LB, Pereira CCB, Pinheiro CM. FORÇA E EQUILÍBRIO EM IDOSOS SEDENTÁRIOS E ATIVOS. *BIOMOTRIZ*. 2019;13(3):92-102.
18. Da Costa LdSV, de Sousa NM, Alves AG, de Brito FAV, Araújo RF, Nogueira MS. Análise comparativa da qualidade de vida, equilíbrio e força muscular em idosos praticantes de exercício físico e sedentários. *Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos*. 2016;8(3).
19. Felício DC, Pereira DS, Queiroz BZd, Assumpção AM, Dias J, Pereira LS. Isokinetic performance of knee flexor and extensor muscles in community-dwelling elderly women. *Fisioterapia em Movimento*. 2015;28(3):555-62.
20. Martins WR, Safons MP, Bottaro M, Blasczyk JC, Diniz LR, Fonseca RMC, et al. Effects of short term elastic resistance training on muscle mass and strength in untrained older adults: a randomized clinical trial. *BMC geriatrics*. 2015;15(1):99.