



UFAM

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
Faculdade de Educação Física e Fisioterapia

**Adaptações crônicas na força e potência muscular do membro inferior de idosos
induzidas pelo treinamento de potência com séries aglomeradas**

Gustavo Frederico Alencar Uchôa

Manaus
2022

Gustavo Frederico Alencar Uchôa

Adaptações crônicas na força e potência muscular do membro inferior de idosos induzidas pelo treinamento resistido com séries aglomeradas

Trabalho de Conclusão de Curso como requisito de obtenção do título em Bacharelado em Educação Física-Treinamento Esportivo, a Faculdade de Educação Física e Fisioterapia – FEF, a Universidade Federal do Amazonas- UFAM.

Orientador Prof. Dr. Ewertton de Souza Bezerra

Manaus
2022

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

A368a Alencar Uchôa, Gustavo Frederico
Adaptações crônicas na força e potência muscular do membro inferior de idosos induzidas pelo treinamento de potência com séries aglomeradas / Gustavo Frederico Alencar Uchôa . 2022
20 f.: il.; 31 cm.

Orientador: Ewertton de Souza Bezerra
TCC de Graduação (Educação Física - Treinamento Esportivo) -
Universidade Federal do Amazonas.

1. Envelhecimento. 2. Treinamento Resistido. 3. Dinamômetro isocinético. 4. Torque Muscular. I. Bezerra, Ewertton de Souza. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

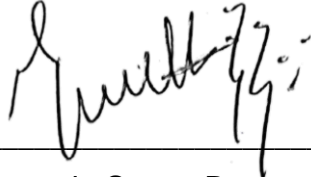
GUSTAVO FREDERICO ALENCAR UCHÔA

Adaptações crônicas na força e potência muscular do membro inferior de idosos induzidas
pelo treinamento de potência com séries aglomeradas

Trabalho de conclusão de curso – TCC, apresentado à Faculdade de Educação Física e
Fisioterapia – FEF da Universidade Federal do Amazonas – UFAM Como requisito parcial
para graduação no curso de Bacharelado em Educação Física – Treinamento esportivo.

Aprovado em 5 de maio de 2022.

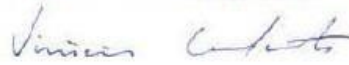
Banca examinadora



Prof.

Dr. Ewertton de Souza Bezerra Presidente

Universidade Federal do Amazonas
Faculdade de Educação e Fisioterapia



Prof. Dr. Vinicius Cavalcanti
SIAPE: 2618790

Prof. Dr. Vinicius Cavalcanti

Membro Interno (UFAM)



Prof. Esp. Geovanna de Paula Martins De Souza

Membro Externo

Manaus
2022

Resumo: Avaliar as possíveis adaptações geradas por um treino resistido em séries aglomeradas nos membros inferiores de idosos. **Métodos:** Dezesete idosos destreinados, sendo 10 mulheres e 7 homens, seguiram um programa de treinamento com 24 sessões para desenvolver a potência muscular, o grupo foi submetido a avaliações de 1 repetição máxima (1RM) para controle de carga e no dinamômetro isocinético para avaliação de torque em três velocidades: isométrica, 60° e 180° nos movimentos de extensão e flexão. Um teste *t* de Student de medidas repetidas para analisar o efeito entre os dois períodos. **Resultados:** Ao final das 24 sessões foi possível observar aumento de torque na comparação de pré e pós do grupo, pois apresentou aumento significativo na medida de força isométrica extensora do joelho, na força flexora a 60°/s e força máxima extensora todos apresentando $p < 0,005$ e com efeito intermediário. Quando analisado o sexo feminino foi possível observar aumento significativo na avaliação de força máxima, apresentado $P < 0,005$ e com grande efeito, por outro lado o sexo masculino apresentou diferença significativa na força isométrica extensora e flexora 60°/s, apresentado $p < 0,005$ e ambos com grande efeito. **Conclusões:** Tendo como base a avaliação de músculos extensores e flexores de joelho, foi possível observar as seguintes conclusões, o treinamento resistido em séries aglomeradas promoveu aumentos significativos principalmente para extensores de joelho em ambos os grupos.

Palavras-Chave: Envelhecimento, Treinamento resistido, Dinamômetro isocinético, Torque muscular.

Abstract: Evaluate possible adaptations bring from resistance training clustered series in lower members of elderly. **Methods:** Seventeen seniors untrained, being them ten womans and seven mans, followed a training program with 24 sessions to develop muscle power, the group were subjected a teste of 1 maximal repetition (1RM) for control of load and isokinetic dynamometer to evaluate the torque at three velocities: isometric, 60° and 180° in movements of extension and flexion. A repeated measures Student's *t* test to analyze the effect between the two periods. **Results:** At the final of the twenty-four sessions was possible to observe improvement in torque in the comparison of pre and post of the group, then presented significant improvement in measure of knee extensor isometric strength, in flexural strength at 60°/s and maximal extensor force all then presenting $P < 0,005$ and both with intermediary effect. When the female gender was evaluated its possible note significant increase on the test of 1RM, presenting $P < 0,005$ and with great effect, in the other hand masculine gender shows significant difference in knee extensor isometric strength and flexure strength 60°/s, showing $P < 0,005$ and both with great effect. **Conclusions:** Based on assessment of knee extensor and flexor muscles, was possible watch the following conclusions, resistance training clustered series promoted great increases specifically on knee extensors on both groups.

Key-words: Aging, Isokinect dynamometer, Muscle torque

Sumário

1. Introdução	7
2. Objetivos	8
2.1 Geral:	8
2.2 Específicos:	8
3. Metodologia	8
3.1 Participantes	8
3.2 Protocolos	9
3.3 Testes Desempenho Muscular	9
3.4 Programa de Treinamento Resistido	10
4. Análise estatística	12
5. Resultado	13
6. Discussão	17
7. Conclusão	17
8. Referências	19

1. Introdução

O processo de envelhecimento do ser humano afeta progressivamente o sistema neuro musculoesquelético, comprometendo a força, ativação e massa muscular (LUFF, 1998; VANDERVOORT, 2002). A força muscular atinge seu ápice entre 20 e 30 anos, sendo que após esse período a força reduz lentamente até os 60 anos, sendo que dos 50 até os 60 anos ocorre uma redução de aproximadamente 1,5% na força e após os 60 anos essa perda é de 3% ao ano (VANDERVOORT, 2002). Tais mudanças ocasionam reorganização estrutural - tanto de cunho morfológico, como neural – no sistema musculo esquelético.

O treinamento resistido tem sido disseminado e amplamente aplicado para esta população nos últimos anos. Todavia, o corpo de conhecimento científico ainda requer maiores embasamentos, entre os quais a dependência do alto volume de carga para o desenvolvimento de diferentes componentes da força dos membros inferiores (força máxima, resistência muscular localizada). Outro ponto pertinente está relacionado ao tipo de exercício no programa de treino, pois dependendo da necessidade, pode-se otimizar rendimento em componentes da força (ex. força máxima e potência muscular) utilizando-se uma quantidade menor de exercícios, além do que exercícios que envolvam várias articulações de forma coordenada (multiarticulados) podem ser de melhor aplicação funcional do que aqueles que envolve os mesmos músculos, mas de forma isolada (monoarticular).

Do ponto de vista funcional durante o processo de envelhecimento o aumento de informações neurais, bem como aumento da área de secção transversa do músculo esquelético, irá otimizar ações musculares deixando o indivíduo mais capaz de desempenhar suas atividades diárias. Porém, essa possível melhora está condicionada ao estímulo induzido durante o treinamento resistido, de forma clássica este estímulo é aplicado por ciclos que podem ser feitos em diferentes dias, semanas ou meses. Mas se os indivíduos habitualmente são exigidos de diferentes formas, uma aplicação de diferentes estímulos na mesma sessão parece ser benéfica.

Tais informações serão de cunho aplicado para todos os profissionais que têm o treinamento resistido como ferramenta aplicada clinicamente no dia a dia, pois poderão proporcionar melhora no desempenho muscular, otimizando tempo e potencializando resultados. Sendo assim, respostas específicas precisam ser encontradas e não entendasse que a aplicação das variáveis no programa de treinamento de resistidos de indivíduos acima de 50 anos seja similar na sua totalidade, aos indivíduos mais jovens.

2. Objetivos

2.1 Geral:

Investigar as adaptações na força e potência muscular do membro inferior de idosos induzidas pelo treinamento resistido em séries aglomeradas;

2.2 Específicos:

- Caracterizar as adaptações crônicas de potência muscular dos membros inferiores dos idosos induzidas pelo treinamento resistido em séries aglomeradas;
- Verificar o efeito do treinamento resistido em séries aglomeradas na força e potência muscular dos membros inferiores dos Idosos.

3. Metodologia

O presente estudo é caracterizado como uma pesquisa aplicada, quantitativa e pré-experimental realizada no período de 2019 a 2020 nas dependências da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia (FEFF) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

3.1 Participantes

Dezessete sujeitos voluntários de ambos os sexos, completaram questionário específico de histórico de saúde e de atividade física e preencheram os seguintes critérios de inclusão: ≥ 60 anos, fisicamente independentes, livre de doenças cardíacas, livre de disfunção ortopédica e não realizando treinamento de resistência regular durante os seis meses anteriores ao início do estudo.

O termo de consentimento livre e esclarecido foi assinado por todos os participantes após a apresentação de uma descrição detalhada dos procedimentos de estudo. Todos os procedimentos realizados neste estudo foram previamente aprovados e submetidos ao Comitê de Ética Institucional da Universidade Federal do Amazonas (3.034.332) e seguiram as diretrizes éticas da Declaração de Helsinque (WORLD MEDICAL ASSOCIATION, 2013)

3.2 Protocolos

O estudo foi dividido em 4 períodos: Período 1) Os sujeitos foram submetidos a seis sessões de familiarização para garantir que os exercícios possam ser realizados com técnicas adequadas. Período 2) No período pré-teste foram realizados teste e reteste para garantir a reprodutibilidade dos dados. Os testes foram realizados em dois dias não consecutivos com pelo menos 48 h de repouso (ou seja, dia 1 e 3, testes de potência, dia 2 e 4, testes de força máxima). Os testes foram realizados em ordem aleatória em cada dia e dentro de cada característica de três repetições máximas (1-RM) unilateral no exercício cadeira extensora. Período 3) os grupos experimentais realizaram 12 semanas (2 sessões por semana) de treinamento de potência no meio terrestre. Período 4) O pós-teste foi realizado após o período de treinamento usando a mesma ordem de pré-teste e 48 horas após a última sessão de treino. Todos os participantes foram avaliados na mesma hora do dia em todos os dias de avaliação e pelo mesmo avaliador. O desenho experimental é exibido na Figura 1.

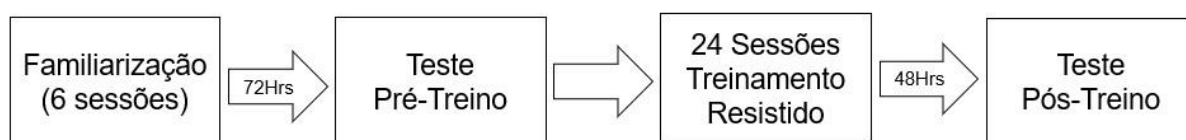


Figura 1- Protocolo experimental

3.3 Testes Desempenho Muscular

O teste de 1-RM foi realizado para o exercício cadeira extensora unilateral no equipamento (Rotecche®, Goiânia, GO, Brasil). O teste 1-RM foi utilizado para determinar as mudanças de força ao longo do período experimental.

Para minimizar o erro durante o teste de 1-RM, foram adotadas as seguintes estratégias (SIMÃO et al., 2012): (a) instruções específicas sobre os procedimentos de teste e a técnica de exercício foram atribuídas a indivíduos; e (b) incentivo verbal foi fornecido durante o teste. Para cada exercício foi determinada em menos de três tentativas com um intervalo de descanso de cinco minutos entre as mesmas e 15

minutos de descanso entre exercícios. Para que uma repetição fosse considerada bem-sucedida, a amplitude de movimento na fase concêntrica foi a seguinte: cadeira extensora começará com 90° de flexão do joelho e terminou com 0° (extensão completa do joelho). A carga de teste de 1-RM mais pesada alcançada em cada período de avaliação (i.e, pré-treino e pós treino) foi utilizada na análise estatística.

O torque muscular foi avaliado em dinamometria isocinético (Biodex System 4, Biodex Medical Systems, Inc. Shirley, NY, EUA). Após a familiarização com o dinamômetro e o protocolo, os sujeitos permanecem sentados na cadeira e realizaram ações isométricas e dinâmica (60°/s e 180°/s) dos extensores e flexores de joelho e tornozelo. Todos os testes isométricos e dinâmicos foram realizados nos membros dominantes dos participantes e foram precedidos por um protocolo de aquecimento específico no equipamento. Durante o teste de extensão do joelho, os indivíduos se sentaram com as costas apoiadas contra o encosto e mantiveram ângulos de articulação do quadril de 85° com o centro dos seus côndilos femorais laterais alinhados com o eixo de rotação do dinamômetro. O comprimento do braço do dinamômetro foi ajustado para cada sujeito para permitir que a almofada de apoio da perna seja segura com tiras proximais aos maléolos medianos. Os participantes foram instruídos a segurar as alças para a estabilidade e eles foram amarrados através da coxa ipsi-lateral, quadris e tronco para ajudar a evitar movimentos compensatórios durante o teste. O teste foi realizado no ângulo da articulação do joelho de 70° (SCHOENFELD et al., 2018).

3.4 Programa de Treinamento Resistido

No início de cada sessão de treino, os sujeitos realizaram uma rotina geral de aquecimento inerente ao ambiente de treinamento. Após o aquecimento geral, o grupo realizou os exercícios descritos conforme tabela 1 em todas as sessões de treinamento, a ordem desses exercícios foi alternada. A intervenção de treinamento está descrita na tabela 1 conforme o meio o qual foi realizado o treinamento. Imediatamente após a conclusão da sessão, a escala de esforço de Omni foi utilizada para avaliar a percepção subjetiva de esforço (LINS-FILHO et al., 2012).

A duração média do treino foi de ~ 40 minutos, todavia este tempo será controlado individualmente para que haja estimativa de variáveis de controle interno da carga. Durante todas as sessões, os participantes foram supervisionados diretamente (ou seja, profissionais de educação física) para ajudar a garantir um desempenho consistente e seguro.

As variáveis de controle da carga, interna e externa foi baseado no descrito por Scott et al. (2016):

Carga Externa:

Volume: repetições x séries

Carga Interna 1: duração da sessão /percepção subjetiva de esforço

Carga Interna 2: repetições x percepção subjetiva de esforço Controle de Carga:

Monotonia: média da percepção subjetiva de esforço semana/ desvio padrão percepção subjetiva de esforço semanal.

Tabela 1 - Programa de Treinamento para os grupos experimentais no membro inferior e superior

Fase	Duração do Treinamento	Faixas de repetição	Intervalo/Serie(m in)	Cadência(C-I-E)
1	1-4 Sessão	3 x 9 (3-20"-3-20"-3)	2	MRP:1:3
2	5-8 Sessão	3 x 12 (4-20"-4-20"-4)	2	MRP:1:3
3	9-12 Sessão	4 x 9 (3-20"-3-20"-3)	2	MRP:1:3
4	13-16	4 x 12 (4-20"-4-20"-4)	2	MRP:1:3
5	17-20	5 x 9 (3-20"-3-20"-3)	2	MRP:1:3
6	21-24	5 x 12 (4-20"-4-20"-4)	2	MRP:1:3

Nota: MPR: mais rápido possível

Tabela 2 – Lista de exercícios para a rotina de intervenção.

Exercício	Descrição
-----------	-----------

Leg Press	<p>O participante sentado no assento do aparelho, com pés apoiados na plataforma com afastamento na largura do quadril. O exercício inicia com a articulação do joelho flexionada a 90° em seguida a mesma é estendida a 0°, o movimento é completo quando se retornar à posição inicial. Apoiar-se no encosto, posicionando os pés com um afastamento na mesma distância da largura do quadril; desbloquear a trava de segurança, e logo em seguida flexionar as articulações dos joelhos de modo lento e controlado, levando-as ao nível das costelas. Logo em seguida, para retornar à posição inicial, deve-se empurrar a plataforma de modo rápido.</p>
Flexora Sentada	<p>Senta-se no aparelho e apoia as pernas estendidas no suporte de apoio, de modo que as articulações dos tornozelos se posicionem sobre esse suporte da máquina. O apoio existente no aparelho fixa as coxas. Os braços devem estar posicionados ao longo do corpo segurando com mãos a barra de apoio. De forma rápida empurrar as pernas para baixo, e retornar de modo lento e gradativo.</p>
Supino livre com barra	<p>Deitado sobre um banco horizontal, os glúteos em contato com o banco, os pés apoiados contra o solo, segurar a barra, mãos em pronação, com uma distância superior a largura dos ombros. Empurre a barra o mais rápido possível, logo após desça lentamente a barra até tocar a parte média do tórax.</p>
Remada Sentada	<p>Sentado frente ao aparelho, pés colocados na plataforma dianteira com os joelhos levemente flexionados, inspirar e levar o pegador até a base do esterno, mantendo a curvatura natural das costas, puxe os cotovelos para trás o mais distante possível. Expirar no final do movimento.</p>

4. Análise estatística

A normalidade dos dados foi avaliada por meio do teste Shapiro-Wilk. Foram realizados procedimentos de *bootstrapping* (1000 re-amostragens; 95% IC BCa) para se obter uma maior confiabilidade dos resultados, para corrigir desvios de normalidade da distribuição da amostra e diferenças entre os tamanhos dos grupos e, também, para apresentar um intervalo de confiança de 95% para as diferenças entre as médias (Haukoos & Lewis, 2005). Foi realizado um teste *t* de Student de medidas repetidas para investigar em que medida a intervenção era capaz de ampliar os níveis das medidas observadas na amostra.

O tamanho do efeito *d* de Cohen (ES) foi classificado como: $d < 0$ (efeito adverso); $d = 0,0 - 0,1$ (sem efeito); $d = 0,2 - 0,4$ (pequeno efeito); $d = 0,5 - 0,7$ (efeito intermediário); $d = 0,8 - \geq 1,0$ (grande efeito), (Cohen, 2013).

5. Resultado

A comparação da média de pré e pós apontou aumento significativo na variável de força isométrica extensora do joelho de 2,84 para 3,14, na força flexora a 60°/s de 1,11 para 1,32 e força máxima extensora de 0,42 para 0,52 todos apresentando relevância no teste de *t* de student de medidas repetidas (T-SMR) com $P < 0,005$ e efeito intermediário de seguindo a classificação de *d* de Cohen. Os resultados de média e TSMR apresentados foram descritos e destacados por um * na Tabela 3.

Por um lado, o sexo feminino apresentou aumento significativo na avaliação de força máxima de 0,38 para 0,5. Por outro lado, o sexo masculino apresentou diferença na força isométrica extensora de 2,72 para 3,12 e flexora 60°/s de 0,25 para 0,38. Ambos apresentando relevância no teste de T-SMR com $P < 0,005$ e grande efeito seguindo a classificação de *d* de Cohen. Os resultados de média e T-SMR foram evidenciados por * na Tabela 4 e 5.

Tabela 3 – Resultado do grupo

		Escore			Estatística do teste <i>t</i> (Bootstrapping sample)		
		<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>t</i>	<i>Gl</i>	<i>valor-p</i>	<i>d</i> de Cohen
NMM ISO	pré	2,84*	0,52	2,76	16	0,014*	0,67
	pós	3,14*	0,59				
NMM EXT 180	pré	1,29	0,31	0,58	16	0,563	0,14
	pós	1,37	0,47				
NMM FLEX 180	pré	0,94	0,29	0,97	16	0,343	0,16
	pós	1,03	0,36				
NMM EXT 60	pré	2,18	0,51	1,62	16	0,124	0,39
	pós	2,35	0,45				
NMM FLEX 60	pré	1,11*	0,26	3,23	16	0,005*	0,78
	pós	1,32*	0,31				
FORÇA MAX EXT	pré	0,42*	0,16	2,704	16	0,0016*	0,66
	pós	0,52*	0,15				

(Tabela 3)

Tabela 4 – Resultados dividido por sexo feminino

Feminino			Estatística do teste <i>t</i> (Bootstrapping sample)					
			<i>GI</i>	<i>valor-p</i>	<i>d</i> de Cohen			
			<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>t</i>			
	NMM ISO	pré	2,92	0,42		9	0,18	0,45
		pós	3,156	0,57	1,42			
			<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>t</i>			
			<i>GI</i>	<i>valor-p</i>	<i>d</i> de Cohen			
		<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>t</i>				
NMM EXT 180	pré	1,323	0,37		9	0,35	0,31	
	pós	1,17	0,42	0,98				
		<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>t</i>				
		<i>GI</i>	<i>valor-p</i>	<i>d</i> de Cohen				
		<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>t</i>				
NMM FLEX 180	pré	0,94	0,28		9	0,31	0,33	
	pós	0,84	0,3	1,05				
		<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>t</i>				
		<i>GI</i>	<i>valor-p</i>	<i>d</i> de Cohen				
		<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>t</i>				
NMM EXT 60	pré	2,17	0,54		9	0,39	0,28	
	pós	2,32	0,38	0,89				
		<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>t</i>				
		<i>GI</i>	<i>valor-p</i>	<i>d</i> de Cohen				
		<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>t</i>				
NMM FLEX 60	pré	1,09	0,28		9	0,09	0,6	
	pós	1,23	0,25	3,23				
		<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>t</i>				
		<i>GI</i>	<i>valor-p</i>	<i>d</i> de Cohen				
		<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>t</i>				
FORÇA MAX EXT	pré	0,38*	0,15		9	0,001*	1,48	
	pós	0,51*	0,14	4,69				

Tabela 5 – Resultado divididos por sexo masculino

6. Discussão

O objetivo do presente estudo foi caracterizar adaptações crônicas na força e potência muscular do membro inferior de idosos, através do treinamento resistido (TR) com séries aglomeradas. Após 24 sessões os nossos resultados demonstraram melhoras no grupo como um todo, principalmente na avaliação isométrica e na realização do teste 1RM, mas este grupo DE VOS et al., (2005) demonstrou aumento no aumento de torque tanto de flexores quanto extensores, entretanto utilizaram 3 séries de 8 repetições e deram somente 15s de descanso, além disso utilizaram valores de 1RM de 20%, 50% e 80% para prescrição, dentre os três, o que maior demonstrou pico de torque foi o de 20%, mostrando que talvez esta fosse uma carga ideal para aumento de potência.

Quando dividido o grupo em masculino e feminino é possível perceber que ambos os grupos melhoram, mas o sexo masculino demonstrou diferença significativa na avaliação isométrica extensora e no teste isocinético flexor a 60°/s, da mesma forma HENWOOD; RIEK; TAAFFE,(2008) também demonstrou aumento significativo de força extensora isométrica, ao utilizar o TR ou denominando no artigo citado como Hig-velocity training , com cargas mais baixas o que é um indicio que o TR seja uma estratégia viável para a população em questão.

O sexo feminino demonstrou resultados relevantes somente no teste de 1RM, o que concorda com MELO et al., (2015), que também apresentou aumento geral de extensores como um todo e principalmente no teste de 1RM, entretanto ele utilizou do teste submáximo 6RM, com uma amostra de 10 mulheres, mas com o tempo de intervenção menor apenas 18 sessões.

Durante o estudo houve algumas limitações como: a) não ter grupo controle; b) não ter o controle do estilo de vida do sujeito (como prática de outros exercícios físicos); c) outros modelos de treinamento resistido, como o tradicional 3 séries de 10 repetições. Em futuros trabalhos, seria ideal incrementar essas variáveis ao trabalho.

7. Conclusão

Tendo como base a avaliação de músculos extensores e flexores de joelho, foi possível observar as seguintes conclusões, o treinamento resistido em séries aglomeradas promoveu aumentos significativos principalmente para extensores de joelho em ambos os

grupos. Mostrando-se uma estratégia viável. Principalmente para profissionais que atendem a população idosa quem demonstram sarcopenia.

8. Referências

DE VOS, N. J. et al. Optimal load for increasing muscle power during explosive resistance training in older adults. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, v. 60, n. 5, p. 638–647, 2005.

HENWOOD, T. R.; RIEK, S.; TAAFFE, D. R. Strength versus muscle power-specific resistance training in community-dwelling older adults. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, v. 63, n. 1, p. 83–91, 2008.

MELO, T. A. de et al. High-intensity strength training in an older population: a preliminary study. *Geriatrics Gerontology Aging*, v. 9, n. 2, p. 144–149, 2015.

WORLD MEDICAL ASSOCIATION. Declaration of Helsinki, ethical principles for scientific requirements and research protocols. *Bulletin of the World Health Organization*, v. 79, n. 4, p. 373, 2013. Disponível em: <<https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>>.

Haukoos, J. S., & Lewis, R. J. (2005). Advanced statistics: Bootstrapping confidence intervals for statistics with “difficult” distributions. *Academic Emergency Medicine*, 12(4), 360-365. doi:10.1197/j.aem.2004.11.018

Cohen, J. (2013). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>

SIMÃO, R.; SPINETI, J.; DE SALLES, B.F.; MATTA, T.; FERNANDES, L.; FLECK, S.J.; RHEA, M.R.; STROM-OLSEN, H.E. Comparison Between Nonlinear and Linear Periodized Resistance Training. ***Journal of Strength and Conditioning Research***, v. 26, n. 5, 2012, p. 1389–1395.

LINS-FILHO, O.L.; ROBERTSON, R. J.; FARAH, B. Q.; RODRIGUES, S.L.; CYRINO, E.S.; DIAS, R.M.R. Effects of Exercise Intensity on Rating of Perceived Exertion During a Multiple-Set Resistance Exercise Session. ***Journal of Strength and Conditioning Research***, v. 26, 2012, p. 466-472.

SCOTT, B.R.; DUTHIE, G.M.; THORNTON, H.R.; DASCOMBE, B.J. *Training Monitoring for Resistance Exercise: Theory and Applications*. **Sports Medicine Springer ,International Publishing**, v.46, n.5, 2016, p.687-698.

SCHOENFELD, B.J.; VIGOTSKY, A.; CONTRERAS, B.; GOLDEN, S.; ALTO, A.; LARSON, R.; WINKELMAN, N.; PAOLI, A. *Differential effects of attentional focus strategies during long-term resistance training*. **European Journal of Sport Science**, v. 0, n. 0, 2018, p. 1–8.

VANDERVOORT, A.A. *Aging of the human neuromuscular system*. **Muscle and Nerve, Boston**, v.25, n.1, p. 17-25, 2002.

LUFF, A.R. Age-associated changes in the innervation of muscle fibers and changes in the mechanical properties of motor units. In: Harman D et al. (eds). *Towards prolongation of the healthy life span*. **Annals of the New York Academy of Sciences**, vol. 854, New York: New York Academy of Sciences, 1998. p. 92-101.



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos do treinamento resistido em séries aglomeradas na força e potência muscular, composição corporal e desempenho funcional de idosos **Pesquisador:** Ewertton de Souza Bezerra **Área Temática:**

Versão: 3

CAAE: 01579418.6.0000.5020

Instituição Proponente: Universidade Federal do Amazonas - UFAM

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.139.675

Apresentação do Projeto:

Alterações à luz da recomendação da CONEP para o Parecer Consubstanciado

APRESENTAÇÃO DO PROJETO

De acordo com o pesquisador: O processo de envelhecimento causa perda da mobilidade e/ou funcionalidade, devido a progressiva redução na capacidade funcional em consequências das alterações fisiológicas, como perda de unidades motoras, alterações no tipo de fibras, atrofia das fibras musculares e redução da ativação neuromuscular, podendo afetar a velocidade, a potência e a força dos movimentos, levando à redução do desempenho físico, e potencialmente a incapacidade funcional e institucionalização (TIELAND; TROUWBORST; CLARK, 2018). Como consequência das alterações das funções fisiológicas é causada a redução de massa muscular (sarcopenia) e força muscular (dinapenia) (CLARK; MANINI, 2010). Tais disfunções estão relacionadas ao sistema músculo esquelético, em uma relação causa-efeito, se o indivíduo possui sarcopenia e/ou dinapenia tem aumentada suas chances de desenvolver doenças crônicas degenerativas não transmissíveis (ex. diabetes, hipertensão, obesidade, etc), bem como, a perda progressiva da função osteoarticular é potencializado, levando a um processo de inatividade física. No entanto, um primeiro passo para combater a sarcopenia e/ou dinapenia é o treinamento resistido (CLARK; MANINI, 2010; HÄKKINEN; KALLINEN; IZQUIERDO; et al., 1998). Atualmente o treinamento resistido (TR) ganhou notoriedade devido aos inúmeros benefícios que o mesmo

Endereço: Rua Teresina, 495

Bairro: Adrianópolis

UF: AM

Município: MANAUS

CEP: 69.057-070

Telefone: (92)3305-1181

E-mail: cep.ufam@gmail.com



apresenta sobre a melhora da condição do músculo esquelético, pois promove aumento: na força máxima, na resistência muscular localizada, na potência muscular e no aumento da área de secção transversa do músculo (hipertrofia) (RATAMESS; ALVAR; EVETOCH; et al., 2009). O procedimento para a melhora nestes quatro componentes já é debatido a um longo tempo na literatura e tem no posicionamento do Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM) (RATAMESS; ALVAR; EVETOCH; et al., 2009) uma diretriz para a prescrição das variáveis que podem potencializar cada um deles. Logo, o tipo de exercício; a ordem de aplicação do exercício; a intensidade da carga; a velocidade de execução do exercício; o volume de repetições; o intervalo entre séries, exercícios e sessões de treinamento; progressão dos estímulos; e tempo de aplicação do treinamento devem ser levados em consideração na montagem e controle de programas de TR, pois só assim o componente (força máxima ou resistência muscular localizada ou potência muscular ou hipertrofia) objetivado no programa será melhorado, embora os mesmos não sejam desenvolvidos de forma isolada (RATAMESS; ALVAR; EVETOCH; et al., 2009). Particularmente, ao longo dos últimos anos o treinamento resistido de alta intensidade [cargas >85% de 1 repetição máxima (RM)] e o treinamento de potência (30 a 60% de 1-RM) têm se aplicado com efetivo aumento da força e potência muscular, além de melhora no desempenho funcional em idosos (CASEROTTI; AAGAARD; BUTTRUP LARSEN; et al., 2008; CORREA; LAROCHE; CADORE; et al., 2012; SAYERS; GIBSON, 2012). Recentemente foi proposto que o treinamento de potência deve fazer parte da rotina do treinamento resistido de idosos, com algumas particularidades, como: a fase concêntrica deve ser realizada o mais rápido possível, seguido por uma fase excêntrica controlada e mais lenta (HÄKKINEN; KALLINEN; IZQUIERDO; et al., 1998; IZQUIERDO; HÄKKINEN; IBAÑEZ; et al., 2001). As séries que usam ações musculares explosivas podem ser realizados isoladamente (BOTTARO; MACHADO; NOGUEIRA; et al., 2007; CADORE; CASAS-HERRERO; ZAMBOMFERRARES; et al., 2014; RAMIREZ-CAMPILLO; CASTILLO; DE LA FUENTE; et al., 2014) e a intensidade de treinamento deve variar de 30 a 60% da carga de 1RM, pois a potência máxima é maximizada nessas intensidades (IZQUIERDO; AGUADO; GONZALEZ; et al., 1999). Sendo assim, quando a potência máxima é utilizada dentro de séries de treinamento resistido faz-se necessário controlar o padrão de movimento, além do que reduzir a fadiga muscular, o que encaixa bem na proposta da séries aglomeradas, que usam intervalos de descanso curtos entre as repetições individuais de um série, teoricamente, o que deve resultar em melhor qualidade de desempenho durante cada uma das repetições e redução na fadiga muscular localizada (TUFANO; BROWN; HAFF, 2017). Portanto ao se aplicar de 15 a 30 segundos de recuperação entre as repetições, pode permiti ao indivíduo experimentar uma recuperação parcial e, assim, realizar cada repetição com uma maior potência

Endereço: Rua Teresina, 495

Bairro: Adrianópolis

CEP: 69.057-070

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3305-1181

E-mail: cep.ufam@gmail.com



de movimento (HAFF; HOBBS; HAFF; et al., 2008). Embora estudos tenham sido aplicados em jovens (LAWTON; CRONIN; LINDSELL, 2006; ROONEY; HERBERT; BALNAVE, 1994), há uma ausência de estudos em indivíduos idosos, e como destacou Cadore et al. (CADORE; PINTO; REISCHAK-OLIVEIRA; et al., 2018) o treinamento de potência deve ser priorizado em idosos. Diante do exposto, o presente estudo busca se inserir no contexto das pesquisas que envolvem a melhoria da saúde musculoesquelética a partir da aplicação do treinamento de potência aplicado com séries aglomeradas em indivíduos idosos.

O presente estudo será randomizado controlado duplo-cego dividido em 4 períodos: Período 1) Os sujeitos serão submetidos a seis sessões de familiarização para garantir que os exercícios possam ser realizados com técnicas adequadas. Período 2) A composição corporal, potência, força máxima e resistência muscular, e desempenho funcional do membro superior e inferior serão avaliados no início da intervenção (pré-treinamento). Período 3) os grupos experimentais realizaram 12 semanas (2 sessões por semana) de treinamento resistido com séries aglomeradas. Período 4) Todos os participantes serão avaliados após o período de treinamento (pós treinamento). Todas as avaliações serão realizadas na mesma hora do dia e pelo mesmo avaliador que não terá conhecimento do grupo experimental a qual o participante faz parte.

Metodologia Proposta:

Os participantes serão num total de 54 idosos (27 no grupo controle e 27 no grupo experimental). Os participantes selecionados realizarão questionários específicos de saúde e atividade física, devendo estar inseridos nos seguintes critérios de inclusão: 60 anos, fisicamente independente, livre de doença cardíaca, livre de disfunção ortopédica e não realizando treinamento de resistência regular durante os seis meses anteriores ao início do estudo. Serão divididos aleatoriamente (randomização estratificada por sexo) em dois grupos: treinamento resistido com séries aglomeradas e grupo controle. Será dada todas as informações referentes aos procedimentos de estudo, que posteriormente terão que assinar voluntariamente o Termo de Consentimento livre e esclarecido (TCLE). Todos os procedimentos realizados neste estudo serão previamente submetidos ao Comitê de Ética Institucional (CEP/ UFAM) e seguiram as diretrizes de ética da Declaração de Helsinque (64th WMA General Assembly, Fortaleza, Brasil, Outubro, 2013). O presente estudo experimental será randomizado e dividido em quatro períodos: Período 1). Os sujeitos serão submetidos a seis sessões de familiarização para que os exercícios possam ser realizados com técnicas adequadas. Período 2) Os componentes da força muscular, composição corporal e desempenho funcional serão medidos no início da sessão de intervenção (pré-

Endereço: Rua Teresina, 495

Bairro: Adrianópolis

UF: AM

Município: MANAUS

CEP: 69.057-070

Telefone: (92)3305-1181

E-mail: cep.ufam@gmail.com



treinamento). Período 3). Os grupos experimentais realizaram 12 semanas (2 sessões por semana) de treinamento resistido; Período 4). Todos os participantes serão avaliados após o período de treinamento (pós treinamento) na mesmas variáveis do período pré-treinamento. Todos os posicionamentos e procedimentos serão padronizados para todos os sujeitos, e todas as medidas serão realizadas pelo mesmo avaliador técnico para garantir a mesma posição em todos os períodos de avaliação. O programa de treinamento resistido, incluirão no início de cada sessão uma rotina de aquecimento geral para ambos os grupos, com a ordem dos exercícios alternada, imediatamente após a conclusão da sessão, a escala de esforço de Omni será utilizado para avaliar a percepção subjetiva de esforço (LINS-FILHO, et al., 2012). Estima-se em média ~ 40 minutos em cada sessão, para obtemos a variável controle interno de carga durante todas as 24 sessões de treino, cada grupo será controlado individualmente com supervisam de profissionais de Educação física. Cada grupo fará os seguintes exercícios com similaridade na execução e com recrutamento de grupo muscular (Leg press e flexora sentada para membros inferiores; Crucifixo/ Supino e Remada para membros superiores). A periodização será feita conforme a seguir: 1^a-4^a sessão (3x 9 (3-20"-3-20"-3)); 5^a-8^a sessão (3 x 12 (4-20"-4-20"-4)); 9^a-12^a (4 x 9 (3-20"-3-20"-3)); 13^a-16^a (4 x 12 (4-20"-4-20"-4)); 17^a-20^a (5 x 9 (3-20"-3-20"-3)); 21^a-24^a (5 x 12 (4-20"-4-20"-4)), com 2" de intervalo de recuperação entre séries; em ambos os programas a fase concêntrica dos exercícios sempre serão executados o mais rápido possível.

Critério de Inclusão:

Ter idade entre 60 e 75 anos, disponibilidade de participar das coletas de dados e do programa de treinamento a ser realizado com frequência de 2 vezes semanais e ser independente, sem prática regular de exercício resistido nos últimos 12 meses.

Os participantes desta pesquisa responderão a um questionário para a identificação de tempo de atividade física e objetivos propostos seguindo os seguintes passos: O sujeito receberá informações sobre as implicações de sua participação na pesquisa e deverá consentir livremente a sua participação assinando o TCLE. Em seguida, com auxílio do pesquisador, deverão preencher o questionário com perguntas de cunho pessoal (idade, sexo, medicamentos utilizados e informações para possíveis emergências).

Critério de Exclusão:

Serão excluídos do estudo, sujeitos diagnosticados como portadores de doenças cardiovasculares não controlados, diabetes, disfunção osteomioarticular, mau funcionamento endócrino, assim

Endereço: Rua Teresina, 495

Bairro: Adrianópolis

CEP: 69.057-070

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3305-1181

E-mail: cep.ufam@gmail.com



como aqueles que apresentarem algum desconforto musculoesquelético durante o programa de treinamento; Não cumprimento de 85% das sessões de treinamento; Desconforto muscular excessivo.

Metodologia de Análise de Dados:

Todos os valores serão relatados como média e desvio padrão. A normalidade e homoscedasticidade para os resultados em todas as medidas serão testadas usando o critério Shapiro-Wilk e Mauchly, respectivamente. Os principais efeitos de treinamento dentro e entre grupos serão avaliados através de um modelo misto (tempo [pré-treinamento vs. pós-treinamento] x 2 grupos [controle vs. GSA]). Quando um nível significativo de F foi identificado, um teste post hoc de Bonferroni será realizado para localizar diferenças de médias em pares. A reprodutibilidade teste-reteste será determinada calculando o coeficiente de correlação intraclassa com um teste T de duas caudas usada para determinar se existia uma diferença significativa entre os dois testes para uma variável no pré-teste. Um nível alfa de p 0,05 será usado para determinar significância estatística. O tamanho da amostra será calculado usando o software GPOWER (versão 3.0.1) com um tamanho de efeito alvo = 0,95; $I_{\text{pha}} = 0,05$; potência = 0,85 para efeitos na interação, tempo e entre grupos. Um nível alfa de p 0,05 será utilizado para determinar significância estatística. Todos os procedimentos estatísticos serão concluídos utilizando SPSS 21 para Windows (Statistical Package for the Social Science, IBM, Chicago, Ill, USA). O tamanho do efeito será calculado de acordo com MORRIS (MORRIS, 2008), estimado a partir da media do desvio padrão pré-teste entre os grupos experimentais e grupo controle. A classificação do tamanho do efeito foi feita de acordo com COHEN (COHEN, 1988): pequeno ($>0,20$), moderado ($>0,50$), e grande ($>0,80$).

Objetivo da Pesquisa:

De acordo com o pesquisador

Objetivo Geral

- Analisar a influência crônica de séries aglomeradas no treinamento resistido sobre componentes da força muscular, composição corporal e desempenho funcional de idosos.

Objetivos Específicos

- Verificar o efeito de séries aglomeradas no treinamento resistido sobre força na contração

Endereço: Rua Teresina, 495

Bairro: Adrianópolis

CEP: 69.057-070

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3305-1181

E-mail: cep.ufam@gmail.com



voluntária isométrica máxima, força explosiva e potência muscular do membro inferior;

- Explicar a influência de séries aglomeradas no treinamento resistido sobre os componentes da composição corporal;
- Identificar efeito de séries aglomeradas no treinamento resistido sobre o desempenho funcional de idosos;•
Verificar o efeito de séries aglomeradas no treinamento resistido sobre a força explosiva e resistência muscular do membro superior de idosos;

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

De acordo com o pesquisador

Riscos "... De acordo com a Resolução CNS 466/12, item V, toda pesquisa com seres humano envolve riscos em tipos e gradações variadas. Ressalte-se ainda o item II.22 da mesma resolução que define como "Risco da pesquisa - possibilidade de danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual do ser humano, em qualquer pesquisa e dela decorrente"

Sendo assim, o presente projeto define como risco, os desconfortos musculares decorrente do cansaço muscular durante a realização dos testes, bem como, após os testes de força e potência muscular (1-RM, Isocinético, salto vertical e arremesso da medicineball) pode ocorrer leve dor muscular, o que é natural pois o músculo está se recuperando do estímulo recebido, e pode durar entre 24 e 48 horas. Desconfortos similares podem ser percebidos durante e após as sessões de treinamento. Monitoramento de tais sintomas será feito pela equipe de pesquisa envolvida, além do que a progressão controlada da carga, tanto no testes, como no período de treinamento, são mecanismos adequados para que os risco sejam minimizados.

Benefícios:"... entende-se como benefício da pesquisa: II.4 – proveito direto ou indireto, imediato ou posterior, auferido pelo participante e/ou sua comunidade em decorrência de sua participação na pesquisa. Sendo assim, os benefícios esperados para o grupo experimental será aumento da força máxima e potência muscular, bem como, além do aumento da massa magra e redução do percentual de gordura, implemento positivo nos teste funcionais, o que estão diretamente ligados a melhor desempenho nas atividades da vida diária, e como esta é um componente importante da qualidade, espera-se que a percepção dos participantes para este indicador, também melhore.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Endereço: Rua Teresina, 495

Bairro: Adrianópolis

CEP: 69.057-070

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3305-1181

E-mail: cep.ufam@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.139.675

Trata se da terceira submissão do Projeto de Pesquisa que tem como pesquisador responsável o

Página 06 de

Prof. Dr. Ewertton de Souza Bezerra, docente da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal do Amazonas. Em sua equipe de pesquisa menciona os membros: Professora Dra. Inês Amanda Streit docente da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal do Amazonas, Guilherme dos Santos Nascimento, DENNER LOPES RODRIGUES, KEULY GARCIA DA SILVA, AILTON FERREIRA CARVALHO.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

1. Folha de Rosto: ADEQUADA - Apresentado em PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1224602.pdf, de 18/12/2018 23:02:04
2. Termo de Anuência: ADEQUADO, POIS FOI APENSADO A PESQUISA (MAS NÃO FOI APRESENTADO)
3. Instrumento da Pesquisa: ADEQUADO, POIS FOI APENSADO AO PROTOCOLO
4. TCLE: ADEQUADO - Apresentado em PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1224602.pdf, de 23/11/2018 22:21:59.
5. Cronograma das atividades da pesquisa no projeto: ADEQUADO
6. Curriculum Lattes: Foi Apensado ao Protocolo.

Recomendações:

Vide campo lista de pendências e inadequações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não foram encontrados óbices éticos

É o parecer

Considerações Finais a critério do CEP:

Em razão do exposto, somos de parecer favorável que o projeto seja APROVADO, pois o pesquisador cumpriu as determinações da Res. 466/2012.

Endereço: Rua Teresina, 495

Bairro: Adrianópolis

CEP: 69.057-070

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3305-1181

E-mail: cep.ufam@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.139.675

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1224602.pdf	18/12/2018 23:04:32		Aceito
Outros	carta_resposta_2.doc	18/12/2018 23:03:28	Ewertton de Souza Bezerra	Aceito

Página 07 de

Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_CEP_2018_2019_treinamento_potencia_idosos_UFAM_ajustado.docx	18/12/2018 23:02:53	Ewertton de Souza Bezerra	Aceito
Folha de Rosto	FR_ewertton.pdf	18/12/2018 23:02:04	Ewertton de Souza Bezerra	Aceito
Outros	carta_resposta.doc	23/11/2018 23:24:33	Ewertton de Souza Bezerra	Aceito
Outros	ewerttontermoanuencia.pdf	23/11/2018 23:23:52	Ewertton de Souza Bezerra	Aceito
Outros	Questionario_PROJETO_IDOSO.doc	23/11/2018 22:08:56	Ewertton de Souza Bezerra	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_2018_2020_ajustado.doc	18/11/2018 22:21:59	Ewertton de Souza Bezerra	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_CEP_2018_2019_treinamento_potencia_idosos_UFAM_corrigido.docx	18/11/2018 21:39:51	Ewertton de Souza Bezerra	Aceito
Outros	Denner_Lopes_Rodrigues.pdf	18/11/2018 21:38:24	Ewertton de Souza Bezerra	Aceito
Outros	Ines_Amanda_Streit.pdf	21/09/2018 11:57:02	Ewertton de Souza Bezerra	Aceito
Outros	Ailton_Ferreira_Carvalho.pdf	21/09/2018 11:56:03	Ewertton de Souza Bezerra	Aceito
Outros	Guilherme_dos_Santos_Nascimento.pdf	21/09/2018 11:49:13	Ewertton de Souza Bezerra	Aceito
Outros	Keuly_Garcia_Silva.pdf	21/09/2018 11:48:28	Ewertton de Souza Bezerra	Aceito
Outros	Ewertton_Souza_Bezerra.pdf	21/09/2018 11:48:05	Ewertton de Souza Bezerra	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Teresina, 495

Bairro: Adrianópolis

CEP: 69.057-070

UF: AM **Município:** MANAUS

Telefone: (92)3305-1181

E-mail: cep.ufam@gmail.com



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
AMAZONAS - UFAM



Continuação do Parecer: 3.139.675

MANAUS, 11 de Fevereiro de 2019

Assinado por:
Eliana Maria Pereira da Fonseca
(Coordenador(a))

Página 08 de

Endereço: Rua Teresina, 495

Bairro: Adrianópolis

UF: AM

Município: MANAUS

CEP: 69.057-070

Telefone: (92)3305-1181

E-mail: cep.ufam@gmail.com