

Efeitos de um programa de treinamento com variação de estímulos na funcionalidade de idosos caidores

Effects of a training program with variation of stimuli on the functionality of elderly fallers

Jumes Leopoldino, Dennis Akira, Luana Thais, João Vitor Berlofa, Acácio Moreira Neto, Carla Silva-Batista

Escola de Educação Física e Esporte - EEFUEUSP

Laboratório de Adaptações ao Treinamento de Força

jumeslira@usp.br, deakira12@gmail.com, luananutridiete@gmail.com, jvberlofa@gmail.com, acacio.moreira@outlook.com csilvabatista@usp.br

Resumo. Melhorar a capacidade funcional é crucial para recuperar a independência de idosos caidores. No entanto, analisando a literatura, observou-se a carência de um protocolo de treinamento específico para estes. Desta forma, o primeiro objetivo deste estudo foi investigar os efeitos de um programa de treinamento com variação de estímulos sobre diferentes valências físicas de idosos caidores e comparar a força de idosos caidores treinados com adultos sedentários. O segundo objetivo deste estudo foi verificar se após as 9 semanas de treinamento os idosos caidores se aproximariam dos valores de adultos sedentários. Foi realizado um protocolo com variação de estímulos: força, potência e instabilidade de maneira progressiva que teve duração de 9 semanas, onde testes de força, equilíbrio e capacidade funcional foram realizados no período pré e pós treinamento. Resultado significativo foi encontrado apenas para o teste de sentar e levantar (SL) do pré ao pós-treinamento ($P=0,02^*$). Quando comparado através do escore Z, os idosos mostraram significativa aproximação em desvios padrões dos adultos sedentários apenas para o teste sentar e levantar (4,8 unidades arbitrárias). Sendo assim, o treinamento de 9 semanas com variação de estímulos mostrou-se importante para o ganho de força dos idosos caidores do IPGG, trazendo um protocolo que poderá ser melhorado com o auxílio novas investigações.

Palavras-chave: treinamento de força, instabilidade, potencia, queda.

Abstract: *Improve a functional and crucial capacity to regain the independence of old elders. However, analyzing the literature, there is a lack of a specific training protocol for these. Therefore, the first objective of the study was to investigate the effects of the variation exercise programs in different physical valence of the elderly Pauline Institute of Geriatrics and Gerontology (IPGG) Comparing the strength of fallers elderly with sedentary adults The second objective of this study was verified in 9 weeks of training of elderly caulifiers to approach the values of sedentary adults. A protocol with stimulus variation was performed: strength, power and instability in a progressive manner that lasted 9 weeks, where strength, balance and functional capacity tests were performed in the pre and post training period. Significant result was found only for sitting and lifting (SL) in the posttraining period ($P = 0.02^*$). When compared through the Zscore, the elderly showed a significant approximation in standard deviations (U.A-arbitrary units), of the sedentary adults also only to sit and raise MD 95% CI = 2.90 (0.50 to 5.30 A.U). Thus, the 9-week training with stimulus variation was shown to be important for the elderly GPC patients, bringing a protocol that can be improved with the aid of new investigations.*

Key words: strength training, instability, power, fall.

**Iniciação - Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística
Edição Temática em Saúde e Bem-estar**

Vol. 7 no 5 – Dezembro de 2018, São Paulo: Centro Universitário Senac
ISSN 2179-474X

Portal da revista: <http://www1.sp.senac.br/hotsites/blogs/revistainiciacao/>

E-mail: revistaic@sp.senac.br

Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição-Não Comercial-SemDerivações 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) 

1. Introdução

O envelhecimento é um processo irreversível, natural e individual, acompanhado por perdas de funções fisiológicas que levam a consecutiva diminuição da *performance* das atividades da vida diária (AVD) (Freitas *et al.*, 2006). A diminuição das AVD em idosos, traz como consequência a suscetibilidade a inatividade física e sedentarismo, caracterizando o processo de senescência, que tem como algumas de suas características a diminuição de força, diminuição de potência (dinapênia) e a diminuição da massa muscular (sarcopenia) que conseqüentemente aumenta o risco de quedas nos indivíduos (NETTO, 2007, Dorherty T. J. 2003, Jensen G. L. 2008).

A potência e a força muscular são fatores que estão altamente relacionados ao controle postural dos indivíduos (Horlings *et al.*, 2008; Yiou *et al.*, 2017). Sendo assim, a dinapênia pode gerar diminuição da força muscular que reflete grande parcela no *déficit* de equilíbrio e no pobre desempenho das AVD (Freitas *et al.*, 2006; Horlings *et al.*, 2008). Deste modo, as AVD são dependentes da capacidade funcional do indivíduo e são determinadas pela soma de dois fatores: autonomia e independência (NETTO, 2007).

Outro fator relevante para a funcionalidade é a integridade da rede sensório-motora, pois entradas aferentes e o drive supra espinhal emergem para a medula espinhal onde são controlados (inibidos ou facilitados), para manutenção do equilíbrio ou para a realização de movimentos harmônicos (Purves *et al.*, 1997; Freitas *et al.*, 2006). Logo, estímulos proprioceptivos também são utilizados na literatura como estratégia para melhoria no equilíbrio, pois a diminuição da propriocepção está associada a um baixo nível de equilíbrio e também associada ao evento quedas (HORAK *et al.*, 1989).

Deste modo, instrumentos de avaliação como testes funcionais são bastante utilizados para análises de força, equilíbrio e capacidade funcional dos idosos (RIKLI; JONES, 1999). Contudo, protocolos de treinamento específicos para idosos caidores ainda não são encontrados na literatura.

Portanto, os dois objetivos desse trabalho foram: (1) analisar os efeitos de um programa de treinamento com variação de estímulos sobre diferentes valências físicas de idosos caidores e comparar a força de idosos caidores treinados com adultos sedentários. (2) analisar se os idosos se aproximaram do perfil dos adultos sedentários nos testes analisados

2. Métodos

2.1 Características da amostra

Foram selecionados através do banco de dados do Instituto Paulista de Geriatria e Gerontologia (IPGG) 20 idosos ex participantes do grupo de equilíbrio com idade igual ou superior a 60 anos. Estes idosos com quedas de pelo menos uma vez nos últimos doze meses, não eram praticantes de exercícios físicos a no mínimo 3 meses. No entanto, por conta de desistências por motivos pessoais, o grupo de equilíbrio teve apenas 10 idosos ($76 \pm 3,2$ anos). O outro grupo, foi composto por 10 adultos sedentários (média $37 \pm 2,4$ anos) todos funcionários do IPGG de diversos setores e sedentários. O presente estudo foi aprovado pelo comitê de ética do CEPIS- Instituto de Saúde SP, sendo matriculado com o CAAE: 62493016.8.0000.5469.

2.2 Local de realização

O estudo experimental foi realizado no IPGG, localizado na zona leste de São Paulo-SP no bairro de São Miguel Paulista. O IPGG é um hospital de cunho público, que presta atenção primária e secundária. O IPGG trabalha com a população idosa com diversos tipos de atividades desde 2001 após sua implantação. As atividades realizadas no IPGG, contemplam desde grupos de ginástica, equilíbrio para caidores, osteomuscular até atividades que exploram a manutenção e melhora da autonomia como o grupo de conversas e memórias. Já o grupo de equilíbrio, é um grupo formado por idosos que não passam na triagem do programa prevenção de quedas (Prev-Quedas Brasil), o qual é um ensaio clínico multicêntrico que o IPGG participa juntamente com o Hospital das clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP), que tem o objetivo de trabalhar exercícios de força e de reabilitação vestibular para a melhora do equilíbrio de idosos caidores em um período de intervenção de três meses, com encontros realizados uma vez por semana. Sendo assim, depois desse tempo de intervenção os idosos saem para a entrada de novos grupos e são orientados a continuar com a prática de atividade física, seja no IPGG ou fora dele. Logo, o grupo de equilíbrio conta tanto com idosos que participaram do Prev-Quedas Brasil e já encerraram as intervenções, como os que não participaram do programa. O grupo foi idealizado pelo professor Jumes Lira, com o intuito de melhorar as capacidades físicas importantes para este público, avaliando-os com

instrumentos de fácil aplicabilidade e baixo custo no início do programa e também em seu término.

2.3 Consulta ao banco de dados e triagem dos indivíduos

A consulta ao banco de dados foi realizada para selecionar os sujeitos idosos que tinham participado do grupo de equilíbrio do IPGG. Logo, de acordo com os critérios de exclusão e inclusão do estudo, os indivíduos foram convidados a participar do estudo via telefonema. Os adultos sedentários funcionários IPGG foram selecionados pelo questionário IPAQ para consideração do nível de atividade física e serviram apenas de *baseline* para futuras comparações com os idosos caídores, sendo coletados os valores brutos das teses na semana que precedeu o início do período das intervenções e na semana que precedeu o final das intervenções.

2.4 Critérios de inclusão

Os critérios de inclusão dos idosos foram: idade igual ou superior a 60 anos, ter caído pelo menos uma vez nos últimos 12 meses, não ter praticado exercício físico a no mínimo 3 meses, e ter sido participante do grupo de equilíbrio. Para os critérios de exclusão, os indivíduos não poderiam ter: doença cardíaca descompensada, déficit cognitivo grave que impedisse compreensão das atividades propostas, Diabetes Mellitus e hipertensão arterial sem controle medicamentoso, fazer uso de órteses e próteses (internas ou externas), ou ter grande restrição de amplitude de movimento (ADM), que impedisse a realização dos exercícios, os idosos também ganharam o cartão no qual deveriam anotar possíveis ocorrências de quedas durante o período de intervenção de 9 semanas.

3. Homogeneização e intervenção

A homogeneização dos idosos e dos adultos sedentários foi realizada por meio do questionário IPAQ, que serve como instrumento de determinação do nível de atividade física em nível populacional.

Os encontros duraram 9 semanas, de Outubro de 2016 a Novembro de 2016, sendo realizado encontros de duas vezes por semana com duração de 60 minutos (dias alternados). Com base nos artigos levantados na revisão realizada, o treinamento foi caracterizado por

estímulos que duraram 3 semanas cada, sendo caracterizados e organizados progressivamente em: força, potência e instabilidade. Além disso, era coletada a percepção subjetiva de esforço dos indivíduos, onde inicialmente, mantínhamos a intensidade leve progredindo para moderada e intensa (com base em suas notas referidas). A prescrição de força foi realizada pela percepção subjetiva de esforço (1º estágio do modelo, zona leve), uma vez que é inexistente na literatura protocolos de treino para idosos caídores, mesmo assim adaptamos as séries e os intervalos propostos do *american college medicine of sports* e dos artigos levantados na busca prévia. Todas as sessões de força, da 1º a 3º semana foram feitas apenas com o peso corporal dos indivíduos com uma cadência de 2/2, seguindo de adicional carga no protocolo de potência o qual também foi monitorado com a percepção subjetiva de esforço (2º estágio do modelo, zona moderada) e pela maior velocidade realizada na fase concêntrica administrada por uma cadencia de 1/2 (estágio da 3º a 6º semana). Por último, adicionamos aparatos instáveis na progressão do modelo, onde mantínhamos a percepção subjetiva de esforço na zona intensa (estágio entre a 6º e a 9º semana), neste último estágio não adicionamos carga pois os indivíduos relataram muita dificuldade para realizar os movimentos (levamos em consideração o padrão motor dos indivíduos neste estágio). Abaixo a descrição de cada programa:

Tabela 1. Referência do programa de treinamento de força com base no levantamento da revisão dos artigos. Proposta da 1ª à 3ª semana.

Exercício	Séries	Repetições	Intervalo (minutos)
Sentar e levantar da cadeira	2	10	1
Abdução do quadril	2	10	1
Adução do quadril	2	10	1
Flexão plantar	2	10	1
Flexão do quadril	2	10	1
Extensão dos joelhos	2	10	1
Flexão dos joelhos	2	10	1
Dorsiflexão	2	10	1

Tabela 2. Referência do treinamento de potência baseado na revisão dos artigos.

Proposta de progressão do período da 3ª à 6ª semana.

Exercício	Séries	Repetições (potencia)	Sobrecarga (Kg)	Intervalo (minutos)
Sentar e levantar da cadeira	3	8	0,5	2
Abdução do quadril	3	8	0,5	2
Adução do quadril	3	8	0,5	2
Flexão plantar	3	8	0,5	2
Flexão do quadril	3	8	0,5	2
Extensão dos joelhos	3	8	0,5	2
Flexão dos joelhos	3	8	0,5	2
Dorsiflexão	3	8	0,5	2

Tabela 3. Referência do treinamento com instabilidade com base na revisão dos artigos. Proposta de progressão da 6ª à 9ª semana.

Exercício	Séries	Repetições	Intervalo (minutos)	Base
Sentar e levantar da cadeira	3	10	1	Colchonete/mini-trapolim.
Abdução do quadril	3	10	1	Colchonete/mini-trapolim
Adução do quadril	3	10	1	Colchonete/mini-trapolim
Flexão plantar	3	10	1	Colchonete/mini-trapolim
Flexão do quadril	3	10	1	Colchonete/mini-trapolim
Extensão dos joelhos	3	10	1	Colchonete/mini-trapolim
Flexão dos joelhos	3	10	1	Colchonete/mini-trapolim

4. Testes

Para avaliar a capacidade funcional dos idosos, foi realizado o TUG, o escore de tempo de realização desse teste classifica a capacidade funcional e o risco de quedas (PODISIADLO, 1991). O equilíbrio unipodal em 30 segundos classifica o equilíbrio estático por meio do tempo que o indivíduo consegue ficar na posição estática com um dos joelhos fletidos (posição unipodal) (MATSUDO, 2004). O teste de sentar e levantar em 30 segundos, verifica a força de membros inferiores, potencia e capacidade funcional dos indivíduos, por meio da quantidade de repetições que os mesmos conseguem realizar em um tempo de 30 segundos marcado pelo avaliador (RIKLI & JONES, 1999). Os testes foram realizados na semana que antecedeu a inicial do período de intervenção, e na que procedeu o último encontro de intervenção. Todos os testes foram escolhidos por possuírem baixo custo e fácil aplicabilidade. Os testes que precederam o período de intervenção foram avaliados por um pesquisador, sendo que os testes que procederam o período de avaliação foram avaliados por outro pesquisador, para evitar possíveis tendências aos resultados. Ao final da pesquisa todos idosos ganharam um certificado de participação da pesquisa.

5. Materiais

Para o treinamento foram utilizados aparatos, sendo eles: um cronometro da marca *Geonaute w 100*, dez colchonetes da marca *Gonew*, duas mini camas elásticas da marca *Elasticjump Life Zone*, vinte caneleiras da marca *Polimete* uma cadeira apropriada para os testes TUG e de sentar e levantar. Todos os indivíduos foram esclarecidos sobre a pesquisa e todos eles (idosos e adultos sedentários) assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Foi entregue aos idosos um caderno para controle dos dias de intervenção, onde eles podiam controlar suas faltas, presenças, ocorrência de quedas e aferições de pressão arterial (PA). A PA era realizada pela equipe de enfermagem antes do início de cada intervenção. Sobre a consideração de assiduidade dos mesmos, foi considerado uma presença de no mínimo 70% dos dias do período de treinamento, sendo excluído da análise estatística os idosos que não atendessem o mínimo de assiduidade estipulada.

6. Análise estatística

Para identificação de valores significantes entre as médias dos testes foi realizado um teste t independente, sendo utilizado o valor de $P < 0,05$ para consideração dos valores significantes. Utilizou-se de um teste t independente para a comparação dos idosos treinados com os adultos sedentários, juntamente com o cálculo do escore Z e média da diferença (MD) levando em consideração 95% do intervalo de confiança (IC) para maior confiabilidade dos resultados (MD e 95% do IC). Toda a análise foi realizada pelo software GraphPad Prism 7.

7. Resultados

Foi identificado valor estatisticamente significativo no período pós-treinamento apenas para o teste de sentar e levantar em 30 segundos ($P=0,02^*$), para os testes de equilíbrio unipodal perna direita ($P= 0,81$), equilíbrio unipodal perna esquerda ($P=0,51$) e TUG ($P=0,10$) foram encontrados valores superiores ao período pré-treinamento, porém sem diferença significativa. Os valores das comparações entre o período pré-treinamento e pós treinamento dos idosos encontram-se na tabela 4.

Para os valores de escore Z dos testes funcionais para análise de aproximação do perfil dos idosos com o perfil dos adultos sedentários, apenas o teste sentar e levantar ($MD=2,90$ u.a e $IC= 0,50$ até $5,30$) mostrou aproximação significativa entre os idosos e os adultos no pós treinamento.

Para os testes TUG, equilíbrio unipodal em perna esquerda e equilíbrio unipodal em perna direita, não foram demonstradas aproximações significantes dos valores dos adultos sedentários.

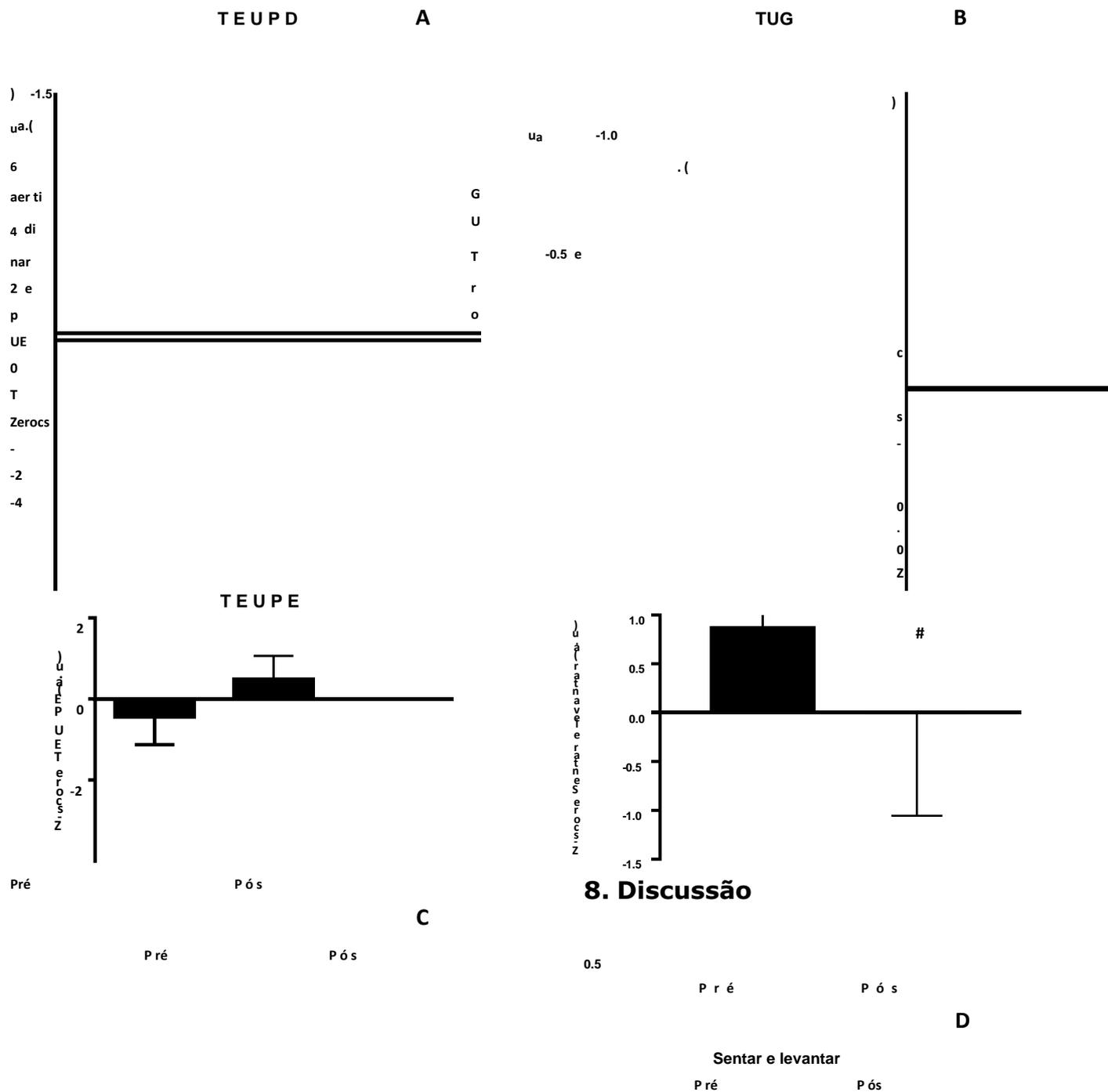
Os valores de score Z para comparações entre os perfis dos idosos no pós treinamento com os perfis dos adultos sedentários encontram-se na figura 1. Sobre o cartão de controle de quedas entregue ao término do período de 9 semanas, nenhuma queda foi relatada pelos idosos.

Tabela 04. Valores dos testes dos idosos no período pré-treinamento comparado ao período pós-treinamento.

VARIÁVEIS	PRÉ-TREINAMENTO	PÓS-TREINAMENTO	MD (95% IC)	VALOR DE P
SL (rep)	12,01 ± 2,96	15 ± 3,01	2,90(0,50 - 5,30)	0,02*
TUG (seg)	10,18 ± 3,04	8,09 ± 1,41	-2,09(-4,75 - 0,56)	0,10
TEU D (seg)	5,67 ± 9,23	6,87 ± 11,83	1,20 (-10,3 - 12,7)	0,81
TEU E (seg)	6,15 ± 9,13	9,97 ± 15,18	3,82 (-8,85 - 16,5)	0,51

Legenda: sentar e levantar em 30 segundos (SL), Time Up and Go (TUG), teste de equilíbrio unipodal perna direita (TEU D), teste de equilíbrio unipodal perna esquerda (TEU E). Valores da média da diferença aplicada a 95% do intervalo de confiança (MD 95% IC) e valor de P levando em consideração diferença significativa com *P<0,05.

Figura 1. Gráfico tipo barras e desvios, representa as aproximações dos valores dos idosos (**pré e pós treinamento**), comparados ao perfil dos adultos sedentários. **A** TEU PD (Teste equilíbrio unipodal perna direita), **B** TUG (time up and go), **C** TEU PE (Teste equilíbrio unipodal perna esquerda) e **D** Sentar e levantar, todos os valores apresentados em média e desvio padrão, onde logo foram transformados em unidades arbitrarias-U.a. O símbolo (**#**), representa significância na aproximação.



8. Discussão

O treinamento de 9 semanas com variação de estímulos mostrou-se importante para os idosos, embora apenas tenha sido encontrada diferença significativa no SL no período pós-treinamento, assim como para a aproximação do perfil dos adultos. É esperado que neste período de adaptação neural, os indivíduos ganhem força devido o estímulo que lhes é proporcionado, e este ganho ocorre em aproximadamente 3 a 6 semanas mantendo-se constante, mas com menor magnitude Araújo et al. (2010). Já para as outras variáveis analisadas não foram encontradas diferenças significantes, apesar de ter sido observado uma melhora do período pré-treinamento para o período pós-treinamento dos idosos. No entanto, ao comparar idosos com adultos sedentários é esperado que a própria degradação do processo do envelhecimento, faça com que a comparação não seja equilibrada, mesmo assim os idosos deste estudo mostraram aproximações em u.a no pós treinamento e uma significativa aproximação para o teste de sentar, como mencionado acima (Netto, 2007).

É importante ressaltar, que no estudo de Chen et al. (2015), os autores dividiram os indivíduos em dois grupos: Idosos e indivíduos de meia idade (de ambos os sexos), todos eles pacientes de um hospital de Tawian e todos com doenças crônicas. Os autores observaram resultados na diminuição do TUG do grupo experimental que treinou força, comparado ao grupo controle, que fazia exercícios de alongamento. As mulheres deste mesmo estudo apresentaram uma melhora significativa quando comparadas aos homens na estabilidade e equilíbrio.

Já em outros estudos como o de Morcelli et al. (2015), compararam a taxa neuromuscular de ativação, taxa de desenvolvimento de torque, pico de torque e tempo de reação, entre jovens, idosos caidores e idosos não caidores, na extensão e flexão do quadril. Diferenças significantes foram encontradas em todas as frequências da Taxa de desenvolvimento de torque, Pico de Torque, Taxa Neuromuscular de Ativação e Tempo de Reação, entre jovens e os idosos de ambos os grupos na extensão do quadril e flexão do quadril. Quando aplicado o *effect-size* para identificação da magnitude do efeito, foi identificada uma magnitude média na relação dos caidores com os não caidores, o que representa uma tendência de idosos caidores terem menos força do que os não caidores na extensão do quadril.

Nos testes de equilíbrio estático deste estudo, também não foram encontradas diferenças significantes entre idosos caidores e adultos sedentários. Sabe-se que o equilíbrio é um complexo multifatorial e que idosos apresentam divergentes distúrbios neste complexo. Logo, imagina-se que testes apropriados as especificidades sejam levados em consideração, uma vez que outras variáveis intrínsecas e extrínsecas influenciam diretamente no equilíbrio desta população, e que mecanismos de controle postural estão ligados as mesmas, tais como: mecanismos medulares, ajustes posturais antecipatórios e respostas posturais reativas (HORAK et al., 1989).

Sendo assim, apenas verificando o estado de funcionalidade dos idosos com testes pouco objetivos, porém de baixo custo e fácil aplicabilidade, não obtivemos grandes resultados e mais testes que corroborem com estes fazem-se necessários, tais como: escalas de equilíbrio, questionário de qualidade de vida e outros afins, para uma melhor investigação destas variáveis dependentes, uma vez que o equilíbrio é altamente multifatorial. Outro ponto relevante é que a frequência semanal foi adaptada, pois segundo a revisão de artigos para a prescrição do programa de treino desse estudo, o ideal era uma frequência de duas vezes por semana, o que logo poderia influenciar diretamente no volume total de treinamento, ao passo que talvez pudessem ser demonstrados melhores valores (SILVA et al., 2006). Mesmo com a diferença significativa encontrada neste estudo apenas para o SL, muitos estudos mostram grandes benefícios do fenômeno força na autonomia e independência dos idosos, melhorando assim a *performance* das AVD (Vale, 2006; Silva et al., 2006; Morais et al. 2004).

Sobre a validade ecológica do estudo, o protocolo de treinamento para idosos caídores é inovador, e enfatizando a problemática da não existência de protocolos para tal população mais estudos poderão explorar tal questão, trazendo benefícios para este público, que logo poderão melhorar o binômio autonomia e independência e diminuir o evento queda que gera enormes gastos para saúde pública e está altamente relacionado a mortalidade desta população, uma vez que os idosos deste estudo não relataram quedas durante o período de treinamento de 9 semanas, mas também ressaltamos a importância que avaliar estes indivíduos após um período maior para vermos se isso realmente se concretiza.

Figura 1. Foto da entrega de certificados ao termino do período de intervenções com os idosos.



Foto: Alexander Sawaguchi

Figura 2. Momento do teste Time Up and Go



Foto: Alexander Sawaguchi

Figura 3. Momento do teste de equilíbrio unipodal



Foto by: Alexander Sawaguchi

9. Limitações do estudo

Não possuir outro grupo de idosos caídores que fizessem um protocolo de treinamento diferente do aplicado, tais como: protocolo de força apenas, potencia ou instabilidade, impossibilitou a comparação direta entre os protocolos para verificação de sua efetividade. A frequência semanal de treinamento também foi uma limitação, pois foi adaptada porque muitos idosos não conseguiam ir ao IPGG mais de uma vez por semana. Os testes poderiam ser acoplados a outras ferramentas, tais como escalas para melhor sustentação dos resultados. A comparação com indivíduos mais jovens também poderia ser analisada e novos estudos nessa linha podem apropriar-se de tais estratégias; assim como a obtenção de testes mais objetivos e uma amostra maior.

10. Conclusão

O treinamento com variação de estímulo pode proporcionar o aumento da força, potência e capacidade funcional dos membros inferiores, em idosos caidores, após 9 sessões. Além disso, idosos caidores, após 9 sessões de treinamento, apresentaram os resultados em força, potência e capacidade funcional de membros inferiores semelhantes a adultos sedentários.

Observações

Os autores deste estudo relatam não possuir qualquer conflito de interesse.

Referências

- ARAÚJO, M. L. M. Efeitos dos exercícios resistidos sobre o equilíbrio e a funcionalidade de idosos saudáveis: artigo de atualização. **Fisioter Pesq.**, São Paulo, vol. 17, 277-283, 2010.
- ARAÚJO, C. G. S. Teste de sentar-levantar: apresentação de um procedimento para avaliação em medicina do exercício e do esporte. **Rev. Bras. Med. Esporte.** Rio de Janeiro, vol. 5, 1999.
- BENTO, P. C. B., et al. Exercícios físicos e redução de quedas em idosos: uma revisão sistemática. **Rev. Bras. Cineantropom**, Curitiba, vol. 12 (6): 471-479, 2010.
- BRETAN, O. et.al. Risco de quedas em idosos da comunidade: avaliação com o teste Time Up and Go. **Brazilian Journal of Othorinolaryngology**, São Paulo, vol. 79 (1), 18-21, 2013.
- CERVI, A., et.al. Análise crítica do uso do índice de massa corporal para idosos. **Rev. Nutrição.** Campinas, Vol. 18 (6): 7655-775, 2005.
- CHEN, M. S., LIN, T. C., JIANG, B.C. Aerobic and resistance exercise training program intervention for enhancing gait function in elderly and chronically ill Taiwanese patients. **Public Health.** Taiwan, 1-11, 2015.
- DA SILVA, M. Cetal. Efeito do treinamento com pesos, prescrito por zona de repetições máximas, na força muscular e composição corporal em idosas. **Rev. Brasileira de cineantropometria e desempenho humano**, Rio Claro, vol. 8 (4): 39-45, 2006.
- DOHERTY T.J. Physiology of aging Invited Review: Anging and Sarcopenia. **American Physiological Society**, v.95, 8750-7587/03, 2003.
- GORDON L. JENSEN, Inflammation: Roles in aging and sarcopenia. *Journal of Parenteral and Enteral nutrition*, v.32, n.6 , 656-659, 2008.
- HORAK, F.B; SHUPERT, C.L; MIRKA, A. Components of postural dyscontrol in the elderly: a review. **Neurobiology of Aging**, v.10, n.6, p. 727-738, 1989.
- HORLINGS C. GC. Van ENGELEN B. GM. ALLUM J. HJ. And BLOEM B. R, A weak balance: the contribution of muscle weakness to postural instability falls. **Nature clinical practice neurology**, v 4, n.9, 2008.
- Izquierdo, M., Cadore, E. L. Muscle Power training in the institutionalized frail: a new approach to counteracting functional declines and very late-life disability. **Current medical research & opinion**, Spain, vol.30, 1385-1390, 2014.

- JOSHUA, A. M., et al. Effectiveness of progressive resistance strength training versus traditional balance exercise in improving balance among the elderly- a randomized controlled trial. **Journal of clinical and diagnostic research**, India, Vol. 8 (3): 98-102, 2014.
- MARTINEZ, A. J. C., et al. Leisure-time physical activity, falls, and fall injuries in middle-aged adults. **American journal of preventive medicine**, Harvard, 49 a. (6): 888-901, 2015.
- MATSUDO, S. et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Rev. Atividade física e saúde**, São Caetano do Sul-SP. Vol. 6, 2001.
- MATSUDO, S. M. M. Avaliação do idoso: física e funcional. Editora Phorte, São Caetano do Sul-SP, 3ª edição, 2004.
- MORCELLI, M. H. Neuromuscular performance in the hip joint of elderly fallers and non-fallers. **Aging Clin Exp Res**. Switzerland, 2015.
- NETTO, P., et.al. Tratado de Gerontologia, Atheneu, São Paulo, 2º edição, 2007.
- Silva-Batista, C. et al. Resistance training with instability for patients with Parkinson's disease. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 2016; 48 (9): 1678-1687.
- FREITAS, E. V. D. et al. Tratado de geriatria e gerontologia. In: (Ed.). **Tratado de geriatria e gerontologia**: Guanabara Koogan, 2006.
- HORLINGS, C. G. et al. A weak balance: the contribution of muscle weakness to postural instability and falls. **Nature Reviews Neurology**, v. 4, n. 9, p. 504, 2008. ISSN 1759-4766.
- PURVES, D. E. et al. **Neuroscience**. Sinauer Associates, 1997. ISBN 0878937471.
- YIOU, E. et al. Balance control during gait initiation: State-of-the-art and research perspectives. **World journal of orthopedics**, v. 8, n. 11, p. 815, 2017.