

Avaliação da influência do treinamento resistido de força em idosos

*Evaluation of effects of resistance training strength
in elderly*

Pedro de Paula Leite Aguiar
Charles Ricardo Lopes,
Helena Brandão Viana
Moisés Diego Germano

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar as modificações morfofuncionais perante a aplicação de sobrecargas sobre o organismo, através do emprego de um programa de treinamento resistido direcionado a idosos, e a influência deste sobre suas vidas. Através dos achados analisados, podemos inferir que a proposta metodológica usada proporcionou uma melhora na força no teste de esforço em uma repetição máxima (1RM) no exercício supino reto, no teste de agachamento com o peso corporal executado durante 1 minuto, ocorrendo também alterações morfológicas expressivas.

Palavras-chave: Força; Idosos; Treinamento; Resistência.

ABSTRACT: *The aim of this study was to evaluate the morphological and functional changes before the application of overload on the body, through the use of a resistance training program for elderly and the influence of this training on their lives. Through the analyzed findings we can infer that the proposed methodology used, provided an improvement in strength in the stress test in one repetition maximum (1RM) in the bench press exercise, the squat test with body weight run for 1 minute, also occurring changes significant morphological.*

Keywords: *Strength; Elderly; Training; Resistance.*

Introdução

Com o crescente aumento da população idosa no Brasil e no mundo, é esperado que vários profissionais que lidam com essa faixa etária se preocupem em entender e estudar as variáveis que influenciam no envelhecimento mais saudável e equilibrado, com a adoção de hábitos que contribuam para a saúde global como: a prática regular esportiva, qualidade do sono, hábitos alimentares saudáveis através de uma proposta específica de conduta nutricional. Evita-se, assim, a desnutrição e, conseqüentemente, a minimização significativa da perda de massa e força muscular. Verifica-se uma melhora na socialização ocorrida em ambientes que favorecem a longevidade com qualidade de vida, contribuindo diretamente com a saúde física e psíquica das pessoas, pela atenuação das respostas que o adoecimento e o envelhecimento precoce ocasionam. O treinamento físico pode minimizar algumas perdas que ocorrem no processo de envelhecimento, principalmente aquelas relacionadas à capacidade funcional (Hu *et al.*, 2014; Cho, 2014; Garatachea *et al.*, 2014).

Essa preocupação tem suscitado dos profissionais e pesquisadores em Gerontologia inúmeras pesquisas. Muitas publicações científicas buscam compreender os benefícios do treinamento físico na atenuação dos efeitos negativos da senescência e as alterações bioquímicas e fisiológicas presentes no processo de envelhecimento (Silva, Brasil, Furtado, Costa, & Farinatti, 2014; Bell, *et al.*, 2014).

Algumas dessas pesquisas mostram que o declínio biológico já ocorre a partir dos 30 anos de idade, quando ocorrem alterações em vários segmentos do corpo humano, no sistema nervoso, musculoesquelético, na resposta da secreção hormonal e na redução da funcionalidade de divisão, proliferação e maturação celular. Essas mudanças ocorrem principalmente em pessoas sedentárias e que não têm um bom estado nutricional, contribuindo diretamente para a acentuação de doenças específicas que interferem na força e resistência muscular, como é o caso do quadro de atrofia muscular ou sarcopenia, como é conhecido e estabelecido no meio acadêmico científico (Campos, 2008; Barbosa, Santos, & Calles, 2013; Mariano *et al.*, 2013).

A fragilização biológica e fisiológica que acomete os idosos, que antes era considerada efetivamente “normal” no processo de envelhecimento, hoje, já é observada como uma transformação multifatorial e multicausal, em conjunto com a influência significativa do ambiente e do estilo de vida de cada um. As pessoas, ao entrar na fase

idosa, podem experimentar deterioração física e fisiológica, o que faz piorar sua saúde. Portanto, qualquer terapia que possa minimizar os efeitos deletérios do envelhecimento deve ser utilizada como um recurso para melhorar a qualidade de vida dessa coorte (Cho, 2014). Corroborando com essa ideia, a literatura tem mostrado que o exercício físico é um excelente agente terapêutico, não farmacológico, e analgésico, quando realizado de forma sistemática e contínua pelo praticante (Silva, M.W.L.B., Santos, Silva, W.G., & Viana, 2011; Cho, 2014; Garatachea, *et al.*, 2014).

Durante muito tempo, na área de estudos do envelhecimento e atividade física, a recomendação de exercício para essa população era predominantemente de exercícios aeróbios, principalmente a caminhada, por ser uma atividade acessível aos idosos e de fácil execução. Depois tivemos o advento de outras atividades aeróbias, como a natação e a hidroginástica, porém menos acessíveis à população desfavorecida economicamente. Exercícios de força, ou resistidos, como a musculação, não eram usualmente recomendados pela área médica, pelo risco que os mesmos poderiam oferecer para idosos hipertensos ou cardiopatas, patologias muito comuns em pessoas acima de 60 anos. Mas atualmente temos vários estudos que mostram a segurança dos exercícios resistidos para idosos, inclusive hipertensos e cardiopatas (Paula, Cunha, & Tufamin, 2014; Queiroz, Kanegusuku, & Forjaz, 2010; ACMS, 2009).

Segundo Campos (2008), entre os efeitos positivos que podemos destacar, em relação à aplicabilidade prática do treinamento de força, especificamente com a utilização de exercícios físicos resistidos realizados na musculação, podemos destacar seu efeito analgésico, preventivo, e de tratamento de variadas lesões. É indicado como recurso terapêutico e de auxílio em distintas patologias crônicas e degenerativas principalmente em indivíduos idosos, nos sistemas musculares e articulares, expressivamente no tecido tendíneo. Destaque-se também sua profunda ação sobre o efeito protetor da independência funcional, proporcionado e revertido pela melhora na flexibilidade, diminuição da perda de massa muscular (sarcopenia) e óssea (osteopenia e osteoporose) principalmente nos exercícios físicos que solicitam muita força muscular e exigem da massa óssea, gerando compressões, torques e entorses ósseas; trata-se, pois, de um excelente agente, utilizado como conduta de tratamento para inúmeras patologias como descritos acima (Silva, *et al.*, 2011). Conforme o ACSM (2009), o treinamento resistido de força ajuda a preservar e a aprimorar esta qualidade física nos indivíduos

mais velhos. Isso pode contrabalançar a fraqueza e fragilidade muscular e melhorar a mobilidade e a flexibilidade.

No estudo feito pelo Ministério da Saúde (Brasil, 2006), relativo aos efeitos do exercício resistido, foi reportada e documentada a redução do risco de morte por doenças cardiovasculares, melhora do controle da pressão arterial, na postura, no controle do peso corporal, modificações no perfil lipídico, melhora nos níveis de glicose sanguínea, na enfermidade venosa periférica, na função intestinal, nos quadros álgicos, nas respostas imunológicas, na qualidade do sono, na ampliação dos contatos sociais e na diminuição do estresse e da ansiedade; é especificamente aconselhável na prevenção e auxílio de diversas patologias crônicas degenerativas, tais como: diabetes, hipertensão, entre outros; além de possibilitar uma melhora nas funções diárias do idoso, como subir escadas, levantar-se, tomar banho, abrir e fechar portas etc. (Cripa, Guerra, & Azevedo, 2009, Radaelli, *et al.*, 2014).

Diante dos fatos apresentados acima, esta pesquisa teve como objetivos avaliar a influência e eficiência de um programa de treinamento resistido nos parâmetros de composição corporal, força e resistência de força no teste de 1RM¹ no supino e no agachamento com o peso corporal.

Metodologia

Observando as mudanças relacionadas com o processo de envelhecimento e o sedentarismo, e sua influência principalmente de forma negativa no sistema musculoesquelético, sendo este um fator altamente preocupante e determinante na qualidade de vida de idosos; e conhecendo o efeito agregador do exercício físico e de suas alterações nas propriedades musculoesqueléticas discutidas anteriormente neste artigo, a ideia da construção desta metodologia foi aplicar e avaliar as respostas da ativação muscular do ponto de vista neural e muscular, com o uso de exercícios de resistência muscular em oito idosos estudados.

Corroborando nossa linha de pensamento com as das autores citados acima, o trabalho consistiu na investigação do efeito benéfico do treinamento sobre idosos

¹ O teste de 1RM é bastante utilizado, possuindo como procedimento o levantamento do máximo peso possível em apenas um movimento completo, a fim de estimar a força nos mais variados grupamentos musculares (Baechle & Earle, 2001 como citados em Simão *et al.* (2004, p.262).

inativos ou que não estavam engajados em uma rotina de treinamento de musculação, para avaliar os seus reais benefícios, após o emprego da proposta de treinamento utilizada neste estudo, e se traria variações sobre a manifestação ou expressão da força máxima e resistência de força e modificações na composição corporal, ou seja, massa muscular e tecido adiposo.

Tratou-se de um estudo exploratório, com caráter predominantemente experimental, seguindo a abordagem quanti-qualitativa. Para a avaliação dos testes, configurações das sobrecargas estipuladas de forma individual e aplicação do protocolo de treinamento sugerido em questão, foram adotados critérios rigorosos no momento de avaliar os voluntários, realizando os testes descritos neste estudo, no dia anterior ao emprego da sistemática de treinamento usada, para não ocorrer nenhuma interferência ou desconforto perante as cargas utilizadas e os exercícios propostos; isso torna o programa de treinamento mais fidedigno e seguro, facilitando, assim, a fidelização dos candidatos ao estudo e a proposta de treinamento.

O objetivo deste trabalho foi analisar e comparar os resultados dos oitos voluntários e suas capacidades fisiológicas de tolerar os estímulos advindos dos testes usados, sendo realizados os testes e coletas de dados nos momentos pré- e pós-término do programa de treinamento. Os protocolos utilizados têm grande confiabilidade, e por isso foi observado o comportamento dos indivíduos participantes do programa em todos os testes, sendo estes: o de carga máxima no exercício supino reto², quando os voluntários realizaram e sustentaram um movimento com a carga máxima suportada; o teste de agachamento com o próprio peso corporal, em que os mesmos agacharam e levantaram durante um minuto ou até não conseguirem mais realizar o movimento completo; e também o teste de composição corporal e antropometria, conforme se descreve a seguir.

Para avaliar a composição corporal, foi utilizada uma balança digital da marca Toledo. Os avaliados descalços permaneceram sem movimento sobre a balança. Na avaliação da estatura foi utilizado um estadiômetro modelo Sanny, fixado na parede. O



² Imagem do supino reto. Fonte: Google Imagem.

avaliado permaneceu em pé com os calcanhares unidos, permanecendo imóvel e o mais ereto possível. A cabeça foi posicionada do plano Frankfurt³.

Para coleta das dobras cutâneas, utilizou-se um adipômetro modelo Sanny com precisão de 0,1mm. A mensuração foi realizada através da coleta das dobras cutâneas, sendo todas realizadas do lado direito do avaliado. As dobras cutâneas foram mensuradas três vezes, utilizando-se para os cálculos o valor mediano obtido, quando o valor coletado se repetia utilizava-se o valor repetido para o cálculo. O protocolo utilizado para avaliação da porcentagem de gordura corporal e realização deste estudo foi o protocolo de Jackson e Pollock (1980) de sete dobras para homens e mulheres.

A amostragem estudada foi constituída por oito indivíduos entre 62 e 79 anos, sendo quatro homens e quatro mulheres, residentes na cidade de Itu (SP), realizado na Academia Tem Esportes, situada nesse município. Os critérios de escolha para a inclusão dos voluntários no estudo tiveram, como pré-requisito, não ter ingerido nos últimos três meses recursos ergogênicos como suplementação à base de creatina ou BCAA, fármacos sintéticos para a reposição hormonal; lesões osteoarticulares recentes; alterações na pressão arterial durante o teste ou na sessão de treinamento com valores pressóricos elevados (acima de 150 mmHg na sístole e 100 mmHg na diástole).

Tabela 1 – Característica antropométrica dos sujeitos, por meio de idade, massa corporal e estatura - Dados expressos em média \pm desvio-padrão da média

Idade (anos)	Massa (Kg)	Estatura (m)
72 \pm 6,61	68,16 \pm 9,63	1,65 \pm 0,10

Tabela 2 – Valores antropométricos individuais dos voluntários estudados

Voluntários	Idade	Sexo	Peso (Kg)	Estatura (m)
Voluntário 1	74	M	74	1.58
Voluntário 2	76	M	75	1.75
Voluntário 3	63	M	70	1.68
Voluntário 4	77	M	81	1.75
Voluntário 5	62	F	63.4	1.70

³ (Plano de Frankfurt: linha imaginária que passa pelo ponto mais baixo do bordo inferior da órbita direita e pelo ponto mais alto do bordo superior do meato auditivo externo direito).

Voluntário 6	79	F	57.9	1.58
Voluntário 7	69	F	54	1.56
Voluntário 8	77	F	60	1.52

A pesquisa certifica que todas as proposições contidas na Resolução 466/12, que norteia a pesquisa envolvendo seres humanos, foram satisfeitas. Os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, no qual estavam explicitados os possíveis riscos e benefícios à saúde associados ao estudo e a necessidade de estarem presentes rigorosamente nas sessões de treinamento para tornar o resultado fiel e altamente confiável.

Os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, no qual estavam explicitados os possíveis riscos e benefícios à saúde associados ao estudo. Foi facultada ao voluntário a possibilidade de desistência de participação no estudo, sem que isso lhe trouxesse qualquer prejuízo. Este projeto foi submetido ao Comitê de Ética da Universidade Metodista de Piracicaba (SP), sob protocolo n.º 20/09, com o intuito de futuramente os dados coletados serem de grande valia, contribuindo para uma tese de mestrado sobre as implicações do treinamento de força e flexibilidade em movimentos triviais do cotidiano de populações idosas.

Desenho Experimental

A parte principal desta pesquisa teve como finalidade a adequação e utilização dos valores e do método, após as devidas interpretações dos dados coletados na avaliação física, para poder aplicar de forma coerente e direcionar o protocolo de treinamento e exercícios que iriam ser escolhidos e utilizados nas rotinas de treinamento. As sessões de treinamento foram realizadas no período diurno entre 08h00 e 10h00; dois dias antes do início do programa, os sujeitos realizaram uma sessão de familiarização, quando foi demonstrada a correta execução dos exercícios, tendo eles realizado duas séries de cada exercício prescrito, a fim de melhorar e aprimorar a execução dos movimentos, permitindo avaliar quaisquer desconfortos articulares ou musculares que pudessem prejudicar o teste e o programa de exercícios propostos na ficha de treinamento.

Foram avaliadas as seguintes manifestações de força: força máxima nos membros superiores e resistência de força nos membros inferiores. A frequência semanal estabelecida de treinamento foi de três sessões por semana, em dias alternados e durante o período de dois meses, totalizando 24 sessões de treinamento.

Foram realizados exercícios compostos de três séries de oito a doze repetições máximas; com o tempo estipulado de recuperação em um minuto entre as séries. No programa de treino, foi adotado nas primeiras duas semanas, o método alternado por segmento e após estas duas semanas de treinamento foi utilizado o método localizado por segmento em que os exercícios utilizados foram os mesmos do método anterior, porém alternando sua ordem. Foi proposta, inicialmente, a realização de exercícios para os membros inferiores e, em seguida, membros superiores, sendo prescritos de acordo com a articulação e o grupamento muscular dos participantes.

Durante todo o programa de treinamento, as cargas de treinamento foram ajustadas semanalmente, de acordo com as capacidades de cada sujeito sendo editado o incremento de carga em torno de 2 a 5% nas séries subsequentes da prescrição de treinamento, a fim de otimizar as respostas adaptativas da proposta metodológica criada de treinamento, e de acordo com o grau de evolução dos participantes do estudo.

Tabela 3. Programa prescrito de exercícios de força para os voluntários estudados

EXERCÍCIOS	SÉRIE	REPETIÇÕES (RM)	PAUSA (Minuto)
Cadeira extensora	3	8-12	1
Remada sentado	3	8-12	1
Agachamento com peso corporal	3	8-12	1
Supino reto	3	8-12	1
Cadeira flexora	3	8-12	1
Rotação lateral (manguito rotador)	3	8-12	1
Gêmeos em pé	3	8-12	1
Pulley tríceps	3	8-12	1
Flexão de tronco no chão (abdômen)	3	8-12	1
Rosca direta	3	8-12	1

Teste de Resistência de Força

O teste escolhido para avaliar a resistência de força foi o agachamento, utilizando-se somente o próprio peso corporal. A escolha se deu por ser um movimento

que é realizado em nosso cotidiano, com o intuito de analisar a transferência que o treinamento iria induzir na reavaliação dos dados coletados.

Os voluntários foram orientados a simular o movimento de agachar com uma flexão dos joelhos em torno de aproximadamente 90°, durante 1 minuto ou até a exaustão e falha muscular, contabilizando como resultado final o total das repetições executadas no tempo proposto, mas poderiam interromper o teste se houvesse fadiga que impossibilitasse o movimento correto de execução ou quaisquer sintomas de mal-estar. Nenhum dos oitos participantes pediu para interromper, passou mal ou executou o exercício em questão equivocadamente e necessitando interromper o exercício citado.

Tabela 4 – Valores de Resistência de Força – os dados estão expressos em média \pm desvio-padrão da média

Exercício	N.º Repetições (1min)	N.º Repetições (1min)
	Δ PRÉ	Δ PÓS
Agachamento	29,88 \pm 4,52	35,75 \pm 5,85

Resultados no teste de resistência de força (1min) no agachamento nos momentos pré e pós. * Significativamente maior $P < 0,0002$ em relação ao momento pré-treino. Dados expressos em média e desvio-padrão da média.

Analisando a tabela 4, pode-se verificar que foi encontrada uma melhora significativa no público estudado em relação ao ganho de resistência de força em pernas. Isso pode ser explicado de forma prática pelas respostas adaptativas neurais e musculares principalmente pelos incrementos de cargas sendo um fator positivo e de grande valia para atenuar as respostas do processo de envelhecimento como a perda da força muscular.

Teste de Uma Repetição Máxima (1RM)

A determinação da força muscular máxima voluntária dinâmica foi realizada, com a utilização do teste de 1RM, no exercício de supino reto de acordo com os procedimentos descritos por Brown e Weir (2001). Os voluntários realizaram um aquecimento de duas a três séries de 5 a 10 repetições com ~40-60% 1RM estimado, antes da execução do protocolo.

Posteriormente, os voluntários eram instruídos a realizar uma única repetição máxima e, a carga era ajustada aproximadamente em $\pm 10\%$ para as tentativas subsequentes, até o voluntário conseguir concluir a tentativa com a técnica adequada do exercício. A determinação da força muscular máxima foi realizada com o número máximo de cinco tentativas e intervalos de três a cinco minutos de recuperação entre as tentativas.

Nota-se que o exercício supino contribuiu diretamente para o ganho de força máxima, em membros superiores especialmente nos músculos peitorais e tríceps. São estes os músculos que mais estão envolvidos na execução do movimento, e na resposta adaptativa neural que o treinamento resistido de força causa na transferência, e como colaboração nos ganhos significativos tanto de força, quanto de músculo esquelético, conforme apresentados nos valores da avaliação da composição corporal citados acima.

Tratamento Estatístico

Os dados coletados foram analisados de forma descritiva por meio das medidas de tendência central (média), dispersão (desvio-padrão) e frequências (absolutas e relativas). O teste "t de Student"⁴ foi empregado para comparar os valores médios entre os momentos. Foi adotado um nível de significância de $P < 0.05$.

Resultados

Os testes aplicados no estudo mostraram melhora expressiva na *performance* ou desempenho dos avaliados, nos testes de resistência de força (agachamento) e no teste de 1RM frente ao momento pré- e pós-. Os resultados dos testes estão representados na figura 2 e tabela 4.

⁴ O teste "t de Student" retratado acima é um teste de hipótese que usa conceitos estatísticos para rejeitar ou não uma hipótese nula quando a estatística de teste segue uma distribuição.

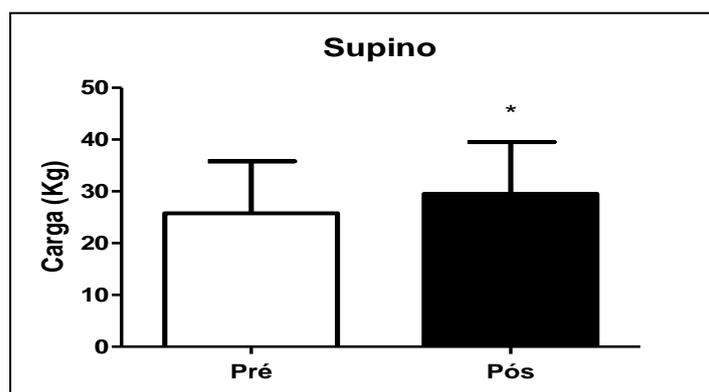


Figura 2. Resultados no teste de 1RM nos momentos pré e pós do programa de treinamento. * Significativamente menor $P < 0,0004$ em relação ao momento pré-treino. Dados expressos em média e desvio-padrão da média

Discussão

Os resultados encontrados, no presente trabalho apontam que o treinamento de força (Musculação), quando bem orientado e direcionado, de acordo com as necessidades e individualidades biológicas de cada indivíduo, ocasionou uma melhora significativa na resistência de força e força dinâmica máxima (1RM), possibilitando, dessa forma, que pessoas idosas possam se beneficiar com ganhos de força muscular, aumento de massa muscular esquelética, massa óssea, redução da gordura corporal, independência para as atividades do cotidiano, socialização na sala de musculação ao serem submetidas a protocolos de treinamento específicos e que levem em consideração as particularidades, com a utilização de exercícios resistidos. (Mariano, *et al.*, 2013).

Kramer, *et al.* (1999), observaram um aumento de força muscular dos extensores do joelho e aumento da carga suportada em uma repetição máxima (1 RM) após treinamento de força em idosos (carga > 80% da força máxima), além do aumento expressivo e acompanhado do volume muscular.

Sabe-se que, em relação ao treinamento de força, a diminuição da massa magra é mediada pela diminuição no tamanho ou número de células musculares, especialmente as fibras tipo 2. Teoricamente, a atrofia de fibras musculares extremamente hipertrofiadas, especialmente fibras do tipo 2, causa diminuições na força muscular. Alterações hormonais podem também contribuir para a atrofia. Por outro lado, uma redução na condução neural das unidades motoras pode reduzir a força máxima sem

atrofia muscular. Também é conhecido que, em situação de destreinamento ou pouco movimento corporal, ocorrem diminuições na ativação voluntária máxima do músculo, e na força em adultos jovens acompanhadas de atrofia muscular (Correa *et al.*, 2013; Hakkinen *et al.*, 2000).

A partir dos resultados, comparados com a literatura, temos relatos como o de Negrão, & Barreto (2010), apontando que, em populações idosas, com relação ao músculo, verifica-se diminuição lenta e progressiva da massa muscular, que é substituída por colágeno e gordura. Essa diminuição é de cerca de 50% entre os 20 e 90 anos de idade e é caracterizada por atrofia muscular, à custa de perda das fibras esqueléticas. O número de fibras musculares no idoso é aproximadamente 20% menor que no adulto, sendo o declínio mais acentuado em fibras do tipo 2 (contração rápida). O declínio de 40% a 50% na massa muscular e a perda de unidades motoras entre as idades de 25 a 80 anos são as principais causas da redução na força, mesmo em homens e mulheres ativos e saudáveis. Essa diminuição pode ser influenciada pela menor concentração plasmática de somatomedina C, ou IGF-I, fator de crescimento semelhante à insulina, do qual depende a ação do hormônio do crescimento. Nos sujeitos estudados não conseguimos observar esse declínio decorrente do tempo de convívio ser pequeno, restrito ao tempo em que ocorreu o estudo.

Entretanto, o principal fator responsável pela diminuição da massa muscular é uma progressiva denervação e, conseqüentemente, uma diminuição do número de unidades motoras. A sarcopenia ou síndrome caracterizada pela perda progressiva e generalizada da força e massa muscular contribui diretamente para outras alterações associadas à idade como melhor densidade óssea, menor sensibilidade à insulina, menor capacidade aeróbia, além de diminuição do metabolismo basal.

Adicionando-se a isso, podemos discutir, através dos pontos observados nos estudos que relacionam exercícios e atenuação do efeito da sarcopenia, proporcionado como resposta de defesa, que o treinamento regular proporciona melhora da ativação muscular, ocorrendo alterações no padrão de recrutamento das unidades motoras, aumento do disparo. Portanto, o treinamento de resistência muscular localizado aumenta o nível máximo de ativação muscular, por meio de maior facilitação e/ou inibição em vários níveis do sistema nervoso e mudanças morfológicas e contráteis do tecido muscular (hipertrofia muscular esquelética).

Após as oito semanas de treinamento, foi constatado um acréscimo de força nos 8 idosos sendo nos membros superiores em 14,56%, enquanto nos membros inferiores houve um acréscimo de 19,64%. Essa evolução condiz com os achados no estudo de Tracy *et al.* (1999), que mostraram que o treinamento resistido é uma intervenção importante para prevenir a sarcopenia associada ao envelhecimento.

Podemos observar, a partir de todos os dados coletados e pesquisados, que as pessoas idosas são as maiores beneficiadas pelo treinamento de força, pela resposta de atenuação da atrofia muscular e pela produção e aumento na área transversa dos músculos. Sendo assim, é recomendado o treinamento com pesos, pois traz benefícios ao sistema músculo esquelético e endócrino, com a melhora do padrão de ativação das fibras musculares e unidades motoras, assim como da hipertrofia muscular esquelética nos músculos envolvidos nas contrações; melhora também na relação entre agonistas/antagonistas durante a realização do movimento. Isso aponta que a idade pode não ser um fator limitante para a melhora da força muscular, já que jovens e idosos têm apresentado ganhos similares com o treinamento físico (Cannon, Kay, Tarpenning, & Marino, 2007; Lendeers, *et al.*, 2013).

Considerações Finais

Nota-se que o programa de treinamento proposto, sendo este periodizado, ou seja, estruturado, organizado e planejado com a utilização de exercícios resistidos de força durante oito semanas, mostrou-se eficiente nos parâmetros analisados e avaliados, tanto na resistência de força, como na força dinâmica máxima. Os valores notados na população estudada apontaram que este método de treinamento pode ser utilizado como uma estratégia e opção para prevenção da sarcopenia e melhora da qualidade de vida e autonomia, proporcionando benefícios à saúde dos seus praticantes.

Observa-se também que estudos com um número amostral maior podem colaborar para o entendimento e aperfeiçoamento na busca de outros protocolos, bem como as sugestões de treinamento resistido para este grupo de população idosa, reforçando-se que avanços em parâmetros orgânicos são importantes para a manutenção da independência no processo de envelhecimento e também para as alterações fisiológicas e bioquímicas presentes no envelhecimento. Entretanto, conclui-se a

importância da participação de idosos em programa de treinamento, que objetivem o desenvolvimento de força muscular, massa óssea, equilíbrio, flexibilidade, coordenação, modulação postural, melhora da habilidade nas atividades da vida diária (AVDs) e diminuição da sarcopenia.

Dessa forma, o objetivo principal do treinamento físico para a população idosa, deve ser voltado e enfatizado como prevenção e tratamento da sarcopenia, evitando-se, assim, causar prejuízos aos demais sistemas orgânicos, parecendo a ser este o meio seguro e eficiente para atenuação das respostas do envelhecimento.

Referências

American College of Sports Medicine (ACSM). (2009, Mar.). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 41(3), 687-708.

Barbosa, M.C., Santos, E.C.C., & Calles, A.C.N.S. (2013). Declínio da Capacidade de Independência Funcional em Indivíduos Idosos Hospitalizados. *Caderno de Graduação – Ciências Biológicas e da FITS*, 1(3).

Bell, C.L., Chen, R., Masaki, K., Yee, P., He, Q., Grove, J., Donlon, T., Curb, J.d., Willcox, D.C., Poon, L.W., & Willcox, B.J. (2014, May). Late-Life Factors Associated with Healthy Aging in Older Men. *J Am Geriatr Soc.*, 62(5), 880-888. (doi: 10.1111/jgs.12796).

Brasil. (2006) Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. *Envelhecimento e saúde da pessoa idosa / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica*. Brasília (DF): Ministério da Saúde.

Campos, M.A. (2008). *Musculação: diabéticos, osteoporóticos. Idosos, crianças, obesos*. (4^a ed.). Rio de Janeiro (RJ): Sprint.

Cannon, J., Kay, D., Tarpenning, K.M., & Marino, F.E. (2007, Mar.). Comparative effects of resistance training on peak isometric torque, muscle hypertrophy, voluntary activation and surface EMG between young and elderly women. *Clin Physiol Funct Imaging*, 27(2), 91-100.

Cho, M.S. (2014, Oct.). Verification of the mediation effect of recovery resilience according to the relation between elderly users' participation in exercise rehabilitation program and their successful aging. *J. Exerc. Rehabil.*, 10(5), 319-325.

Correa, C.S., Baroni, B.M., Radaelli, R., Lanferdini, F.J., Cunha, G.dos S., Reischak-Oliveira, Á., Vaz, M.A., & Pinto, R.S. (2013, Oct.). Effects of strength training and detraining on knee extensor strength, muscle volume and muscle quality in elderly women. *AGE*, 35(5), 1899-1904. (doi: 10.1007/s11357-012-9478-7. Epub 2012 Sep 27).

- Cripa, M.M., Guerra, R.L.F., & Azevedo, P.H.S.M. (2009). Sujeito idoso portador de síndrome mielodisplásica: estudo de caso. *Brazilian Journal of Biomotricity*, 3(1), 83-88.
- Garatachea, N., Pareja-Galeano, H., Sanchis-Gomar, F., Santos-Lozano, A., Fiuza-Luces, C., Morán, M., Emanuele, E., Joyner, M.J., & Lucia, A. (2014, Nov.). Exercises attenuates the major hallmarks of aging. *Rejuvenation Res.*, 28.
- Hakkinen, K., Alen, M., Kraemer, W.J., Gorostiaga, E., Izquierdo, M., Rusko, H., Mikkola, J., Hakkinen, A., Valkeinen, H., Kaarakainen, E., Romu, S., Erola, V., Ahtiainen, J., & Paavolainen, L. (2000). Neuromuscular adaptation during prolonged strength training, detraining and re-strenght-training in middle-aged and elderly people. *J Appl Physiol*. 8(3), 51-62. (doi: 10.1007/s00421-002-0751-9).
- Hu, J.P., Guo, Y.H., Wang, F., Zhao, X.P., Zhang, Q.H., & Song, Q.H. (2014, Oct.). Exercises improves cognitive function in aging patients. *Int.J.Clin.Exp.Med.*, 7(10), 3144-3149.
- Kraemer, W.J., Häkkinen, K., Newton, R.U., Nindl, B.C., Volek, J.S., McCormick, M., Gotshalk, L.A., Gordon, S.E., Fleck, S.J., Campbell, W.W., Putukian, M., Evans, W.J. (1999). Effects of heavy-resistance training on hormonal response patterns in younger vs. older men. *J appl Physiol* 87(3), 982-992.
- Leenders, M., Verdijk, L.B., van der Hoeven, L., van Kranenburg, J., Nilwik, R., & van Loon, L.J. (2013, Jul.). Elderly Men and Women benefit Equally from Prolonged Resistance-Type Exercise Training. *The Journals of Gerontology: series A*, 68(7), 769-779. (doi: 10.1093/gerona/gls241. Epub 2012 Dec 7).
- Mariano, E.R., Navarro, F., Sauaia, B.A., Oliveira Jr., N.S.de, & Marques, R.F. (2013, Oct.-Dec.). Força muscular e qualidade de vida em idosas. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.*, 16(4), 805-811. (<http://dx.doi.org/10.1590/S1809-98232013000400014>).
- Negrão, C.E., & Barreto, A.C.P. (2010). *Cardiologia do exercício: do atleta ao cardiopata*. (3ª ed.). Barueri (SP): Manole.
- Paula, C.C., Cunha, R.M., & Tufamin, A.T. (2014). Análise do impacto do treinamento resistido no perfil lipídico de idosos. *R. Bras. Ci. e Mov.*, 22(1), 150-156.
- Queiroz, A.C., Kanegusuku, H., & Forjaz, C.L. (2009). Effects of resistance training on blood pressure in the elderly. *Arq.Bras. Cardiol. Jul.*, 95(1), 135-140.
- Radaelli, R., Botton, C.e., Wilhelm, E.N., Bottaro, M., Lacerda, F., Gaya, A., Moraes, K., Peruzzolo, A., Brown, L.E., & Pinto, R.S. (2013, Aug.). Low-and high-volume strength training induces similar neuromuscular improvements in muscle quality in elderly women. *Experimental Gerontology*, 48(8), 710-716. (doi: 10.1016/j.exger.2013.04.003).
- Silva, M.W.L.B., Santos, T.L.C., Silva, W.G., & Viana, H.B. (2011). A percepção dos idosos sobre a influência da prática da hidroginástica nos aspectos biopsicossociais. *Revista Digital*, 155 (ano 15). Recuperado em 02 janeiro, 2012, de: <<http://www.efdeportes.com/efd155/a-percepcao-dos-idosos-aspectos-biopsicossociais.htm>>.
- Silva, N., Brasil, C., Furtado, H., Costa, J., & Farinatti, P. (2014). Exercício físico e envelhecimento: benefícios à saúde e características de programas desenvolvidos pelo LABSAU/IEFD/UERJ. Rio de Janeiro (RJ): *Revista HUPE-Hospital Universitário Pedro Ernesto*, 13(2), 75-85. (doi: 10.12957/rhupe.2014.10129).

Tracy, B.L., Ivey, F.M., Hurlbut, D., Martel, G.F., Lemmer, J.T., Siegel, E.L., Metter, E.J., Fozard, J.L., Fleg, J.L., & Hurley, B.F. (1999, Jan.). Muscle quality. II. Effects of strength training in 65 to 75-year-old men and women. *J Appl Physiol*, 86(1), 195-201.

Recebido em 20/08/2014

Aceito em 30/09/2014

Pedro de Paula Leite Aguiar – Instituição/Afiliação: UNIMEP. Pós-Graduado em Bioquímica, Fisiologia, Treinamento, Nutrição Desportiva (UNICAMP). Campinas (SP), 2010. Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio (CEUNSP) – Itu (SP).

E-mail: pplaguiar@yahoo.com.br

Charles Ricardo Lopes – Doutor em Biodinâmica do Movimento Humano pela Universidade Estadual de Campinas (2010), Mestre em Biodinâmica do Movimento Humano pela Universidade Estadual de Campinas (2005). Possui Graduação em Educação Física pela Universidade Metodista de Piracicaba (1993). Atualmente é professor e pesquisador do Mestrado e Doutorado em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), vinculado as áreas de Movimento Humano e Esporte. Líder do grupo de pesquisa em *Performance Humana*. Tem experiência em ensino e pesquisa na área de Fisiologia do Exercício e Treinamento Esportivo. Tem atuação em várias modalidades esportivas como preparador físico nos últimos 20 anos: tênis, basquete, voleibol, atletismo. Professor na Faculdade Adventista de Hortolândia.

E-mail: charles_ricardo@hotmail.com <http://lattes.cnpq.br/3316410060835556>

Helena Brandão Viana – Graduação em Educação Física pela Universidade Estadual de Campinas. Mestrado em Educação Física/Unicamp. No Doutorado estudou a temática da sexualidade na velhice, e para isso validou e adaptou culturalmente a escala ASKAS, para utilização na cultura brasileira. No Doutorado passou quatro meses na Simon Fraser University, em Vancouver, Canadá, onde cursou a disciplina Programas de Promoção de Saúde no Envelhecimento, tendo como orientador internacional o prof. Dr. Andrew Wister, diretor do departamento de gerontologia daquela universidade. Atualmente é Coordenadora da Extensão Universitária da Faculdade Adventista de Hortolândia (SP), Coordenadora da Faculdade Adventista da Terceira Idade e Coordenadora do Projeto Feliz Idade, de atividades físicas com idosos; também é Professora Titular no Curso de Educação Física na mesma instituição.

E-mail: hbviana2@gmail.com

Moisés Diego Germano – Mestre em Movimento Humano e Esporte pela Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP (2014). Graduado em Educação Física pelo Centro Universitário Hermínio Ometto - FHO (2011). Atualmente é pesquisador e membro do Grupo de Pesquisa em *Performance* Humana da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP). Docente nos cursos de Pós Graduação da Universidade Estácio de Sá (Treinamento Funcional; Treinamento Esportivo; Fisiologia do Exercício; Medicina do Esporte; Pedagogia do Esporte). Docente no Curso de Graduação das Faculdades Integradas Asmec de Ouro Fino - MG. Dispõe de experiência como técnico e preparador físico da modalidade Handebol.

E-mail: hbviana@uol.com.br

<http://lattes.cnpq.br/6169087779492346>