

# Treinamento com pesos, velocidade de movimento e desempenho muscular: uma revisão sistemática

## *Weight training, movement velocity and muscle performance: a systematic review*

Marília Ceccato<sup>1,3,4</sup>

André Luiz Demantova Gurjão<sup>1,3</sup>

Alexandre Konig Garcia Prado<sup>1,2</sup>

Luiza Herminia Gallo<sup>1,2</sup>

José Claudio Jambassi Filho<sup>1,2</sup>

Sebastião Gobbi<sup>1</sup>

### Resumo

Estudos têm indicado o efeito da velocidade de movimento (VM) na promoção do desempenho e hipertrofia muscular de adultos jovens e idosos, contudo, não se sabe qual a velocidade mais adequada para tais melhorias. O objetivo desta revisão é verificar o efeito crônico de diferentes VM na hipertrofia e desempenho muscular, em jovens e idosos. Para tanto, foi realizada uma busca sistemática nas bases de dados: Biological Abstracts, LILACS®, MEDLINE® (Pubmed), SciELO®, Scopus e Oxford Journal. Foram incluídos nesta revisão 12 artigos originais que avaliaram força máxima isométrica e dinâmica (contração voluntária máxima, uma repetição máxima, potência) e hipertrofia muscular em humanos maiores de 18 anos após períodos de TP com diferentes VM. Os resultados sugerem que para jovens, a maior parte dos estudos demonstra aumento similar da potência, força e hipertrofia muscular independentemente VM treinada. Para idosos, a maioria dos estudos confirma melhora da força muscular independentemente VM treinada. Contudo, para a potência ainda há controvérsias, pois alguns suportam que VM rápida e lenta são eficientes igualmente, enquanto outros afirmam que VM rápida é melhor. Apenas um estudo com idosos avaliou a hipertrofia e este encontrou que ambas VM são eficientes para aumento da mesma. Assim, conclui-se que independente da faixa etária, para força muscular, ambas as velocidades são recomendadas e eficazes. Entretanto, para hipertrofia e potência muscular ainda há controvérsias na literatura, necessitando que se desenvolvam mais estudos que busquem esclarecer tais imprecisões.

### Palavras-chave

Treinamento de Força. Velocidade de Movimento. Força Muscular.

### Abstract

*Studies have shown the effect of moving speed (MV) promoting muscle hypertrophy and performance of young and elderly adults, however, it is unclear what the most suitable speed for such improvements. The aim of this review is to evaluate the effect of different MV chronic hypertrophy and muscle performance in young and elderly. Therefore, we performed a systematic search in databases: Biological Abstracts, LILACS®, MEDLINE® (PubMed), SciELO®, Scopus and Oxford Journal. Included in this review were 12 original articles that assessed maximal isometric and dynamic strength (maximal voluntary contraction, one repetition maximum power) and muscle hypertrophy in humans 18 years after periods of strength training with different MV. The results suggest that for young people, most of the studies show a similar increase in power, strength, and muscle hypertrophy independently of MV trained. For seniors, the majority of studies confirms improves muscle strength regardless MV trained. However, in the power is still controversial because some of which supports fast and slow MV are also effective, while others claim MV faster is better. Only one study evaluated the elderly hypertrophy and found that both MV are effective for increase. Thus, it is concluded that regardless of age for muscular strength, both speeds are recommended and effective. However, for hypertrophy and muscular power is still controversial in the literature, requiring them to develop more studies that seek to clarify such inaccuracies.*

### Keywords

Strength Training. Movement Velocity. Muscle Strength.

## INTRODUÇÃO

Programas de treinamento com pesos (TP) têm se mostrado uma estratégia segura e eficaz na promoção e manutenção da saúde, o que pode ser observado pela redução no risco para desenvolvimento de doenças crônico-degenerativas, aumento na funcionalidade motora em idosos, alterações positivas na composição corporal e melhora em diferentes expressões da força muscular em diferentes faixas etárias<sup>1-4</sup>. Um dos principais fatores que permite uma prescrição mais adequada do TP e a obtenção de resultados tão distintos são as inúmeras possibilidades de manipulação e combinações das suas variáveis agudas, tais como: ação muscular, intensidade, volume, escolha e ordem dos exercícios, intervalos de recuperação, frequência semanal e velocidade de movimento<sup>1,5</sup>.

Dentre essas variáveis, a manipulação da velocidade de movimento (VM) tem importante papel nas respostas agudas e crônicas da força muscular, em adultos jovens e idosos. Tem sido demonstrado que imediatamente após uma sessão de exercícios com pesos, com diferentes VM, há uma redução da força, potência, contração voluntária máxima (CVM) e taxa de desenvolvimento de força (TDF)<sup>6,7</sup>. Estudos crônicos têm demonstrado que a manipulação da VM tem proporcionado aumento da força máxima (dinâmica ou isométrica), potência, TDF e hipertrofia de indivíduos em diferentes faixas etárias e níveis de treinamento, auxiliando na melhora do desempenho atlético ou mesmo na mobilidade de idosos<sup>3,8-11</sup>.

Alguns estudos têm demonstrado que independente da VM treinada há aumento da força, potência e hipertrofia muscular em jovens e idosos<sup>12,13</sup>. Por outro lado, tem sido observado que o TP com velocidade rápida promove maiores aumentos na hipertrofia e força muscular em jovens<sup>14</sup> e na potência em idosos<sup>15</sup>, enquanto que para o desenvolvimento da força a velocidade lenta é mais efetiva<sup>16</sup>. Além disso, indivíduos jovens e idosos podem responder de maneira diferenciada, tendo em vista, que o processo de envelhecimento promove reduções progressivas na força e, principalmente na potência muscular, fatores esses que contribuem para diminuição da independência e qualidade de vida<sup>17,18</sup>.

Assim, embora diferentes revisões sistemáticas tenham sido conduzidas com o objetivo de melhor compreender o efeito da manipulação da VM nas respostas crônicas de diferentes expressões da força muscular, hipertróficas ou cardiovasculares<sup>17-19</sup>, até o presente momento, para nosso conhecimento, os estudos ainda são controversos em relação a qual VM é melhor para promover tais benefícios, tendo em vista que ora a VM rápida promove melhores resultados, ora a lenta e em outros, ambas as velocidades proporcionaram efeitos semelhantes nas variáveis analisadas.

Visando identificar possíveis lacunas existentes na literatura e auxiliar no direcionamento de novos estudos originais que busquem investigar esta temática, o objetivo da presente revisão foi verificar o efeito crônico de diferentes velocidades de movimento (VM) na hipertrofia e desempenho muscular (CVM, 1RM, potência), em jovens e idosos.

## MÉTODOS

### Estratégias de pesquisa

A busca nas bases eletrônicas de dados foi realizada nos meses entre agosto de 2011 e julho de 2012. Foram selecionados para esta revisão apenas artigos originais que investigaram os temas: velocidade de movimento, treinamento com pesos

e relação força-velocidade. As bases de dados utilizadas como referências para a busca dos artigos foram: Biological Abstracts, LILACS® (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), MEDLINE® (Pubmed), SciELO® (Scientific Electronic Library Online), Scopus e Oxford Journal.

Para a pesquisa dos estudos foram utilizadas, de forma combinada, as palavras-chaves: *movement velocity, resistance or strength training, force-velocity relationship*. Nas bases de dados Scielo, Lilacs e Scholar Google foram empregadas palavras-chaves similares as anteriores, traduzidas para a língua portuguesa. Além disso, uma busca manual de possíveis estudos relevantes também foi realizada nas listas de referências de todas as publicações incluídas.

### Critérios de inclusão

Os estudos foram elegíveis para inclusão se atendessem os seguintes critérios: a) artigos originais; b) estudos com intervenção; c) protocolos experimentais que utilizaram exercício isotônico (isoinercial), isocinético e pneumático; d) estudos que apresentaram resultados das diferentes expressões da força muscular, mencionados no objetivo desta revisão; e) estudos realizados em humanos, de ambos os gêneros e faixa etária acima de 18 anos, sem problemas osteoarticulares.

### Seleção dos estudos

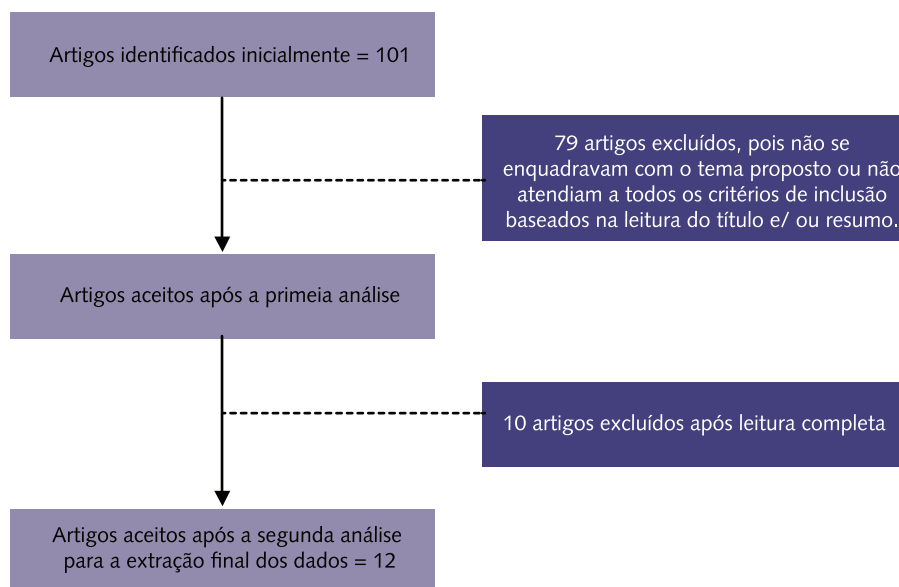
Com o objetivo de avaliar os títulos e resumos dos artigos obtidos, três revisores realizaram tal tarefa inicialmente e de maneira independente. Após a primeira fase, dois revisores realizaram a leitura dos artigos na íntegra no sentido de se determinar os estudos potencialmente relevantes de acordo com os critérios de inclusão e extrair os dados relacionados às variáveis dependentes previamente selecionadas pelos revisores. Sendo assim, dos estudos selecionados foram extraídas as seguintes variáveis para análise: força máxima (isométrica e dinâmica), potência e hipertrofia muscular.

## RESULTADOS

A figura 1 resume a pesquisa na literatura. A busca bibliográfica resultou em 101 artigos (16 na Biological abstracts, 0 na LILACS®, 48 na MEDLINE® (Pubmed), 0 na SciELO®, 4 na Scopus, 30 Oxford Journal e 3 pela busca manual por referências). Em uma primeira análise, por meio da leitura do título e/ou resumo, verificou-se que 79 artigos não se relacionavam com o tema proposto ou não atendiam a todos os critérios de inclusão, restando assim 22 artigos para a segunda fase desta revisão. Após avaliação dos resumos quanto à relevância ao objetivo deste estudo, as referências que preenchiam os critérios de inclusão foram lidas na íntegra. Os principais motivos para exclusão dos estudos foram: a) aqueles que verificaram o efeito do treinamento com pesos com diferentes VM apenas sobre o desempenho funcional; b) aqueles que analisaram especificamente variáveis da marcha; c) associação de dois tipos de treinamento (por exemplo: TP e treinamento aeróbio); d) aqueles que não detalharam a VM empregada no treinamento. Assim, restaram 12 artigos relacionados com o tema da presente revisão. A figura 1 apresenta o resumo da pesquisa bibliográfica citada acima.

Foram encontrados estudos realizados com indivíduos jovens e idosos. Dentre os artigos encontrados, estes empregaram e avaliaram exercícios para membros superiores e inferiores. As VM variaram entre “o mais rápido possível” e três segundos para as fases concêntricas e excêntricas. Além disso, em cinco estudos, as

velocidades empregadas durante o treinamento foram em radianos/segundo ou graus/segundo. É importante destacar que todos os estudos apresentaram melhora significativa nas variáveis de desempenho muscular analisadas, com diferentes VM, independente da faixa etária da amostra.



**Figura 1** – Resumo da pesquisa bibliográfica.

Os resultados dos estudos selecionados são apresentados de acordo com a faixa etária da população de estudo, ou seja, jovens (tabela 1) e idosos (tabela 2). É de se destacar que apenas um estudo buscou comparar jovens e idosos<sup>13</sup>, desta maneira o mesmo está incluso em ambas as tabelas.

A tabela 1 apresenta os seis estudos realizados com adultos jovens quanto às informações metodológicas e resultados de desempenho muscular e hipertrofia após período de TP com diferentes VM. A amostra que compõe estes estudos é de jovens de ambos os sexos, variando entre fisicamente inativos a fisicamente ativos, destreinados em TP. O tempo de intervenção permaneceu entre quatro e 16 semanas e a frequência semanal foi de dois ou três dias. Os protocolos de treinamento da VM utilizados foram isocinéticos, pneumáticos e isoinerciais, e os exercícios desenvolvidos no treinamento foram para flexão de cotovelo, supino, desenvolvimento, extensão de joelho, agachamento, flexão de quadril e leg press.

Em resumo, a maior parte dos estudos demonstra aumento similar da força com ambas as VM treinadas, no entanto, outros apresentam que a VM rápida é mais efetiva para aumento da mesma. Foi encontrado apenas um estudo que analisou a potência em indivíduos jovens, e este demonstrou semelhante efeito das VM sobre esta variável. Da mesma maneira, que para a força, os resultados dos estudos são contraditórios para hipertrofia muscular, sendo que alguns observaram similar efeito com ambas as VM treinadas, enquanto outros apresentaram que a VM rápida é mais efetiva para aumento da mesma.

Já a tabela 2 contém sete estudos realizados com adultos idosos, apresentando as informações metodológicas e resultados do desempenho muscular e hipertrofia após período de TP com diferentes VM. Os estudos demonstrados são compostos por idosos de ambos os sexos, sendo idosos com limitações funcionais, fisicamente inativos e saudáveis, porém todos destreinados em TP. O tempo de intervenção durou entre oito e 24 semanas e a frequência semanal foi de dois a três dias. Além disso,

**Tabela 1** – Características e resultados dos estudos crônicos que avaliaram o desempenho muscular, com diferentes velocidades de movimento, em jovens.

Autores (ano)	Sujeitos	Protocolo de treinamento	Variáveis mensuradas	Teste avaliado	Resultados
Farthing e Chilibeck (2003) <sup>23</sup>	24 homens e mulheres jovens destreinados em TP	Duração: 16 semanas (8 semanas – EXC; 8 semanas - CON; Frequência: 3 dias/semana, 2-6 x 8 RM; VR: 180°/s; VL: 30°/s.	Hipertrofia e força muscular dos flexores de cotovelo.	Valores obtidos no dinamômetro isocinético	O treino com VR promoveu maior hipertrofia e força muscular.
Shepstone et al. (2005) <sup>14</sup>	12 homens jovens fisicamente ativos	Duração: 8 semanas; Frequência: 3 dias/semana; 1ª semana: 1 x 10 reps; 2ª semana: 2 x 10 reps; 3ª semana: 3 x 10 reps; 4ª a 8ª semana: 4 x 10 reps; VR: 210°/s; VL: 20°/s.	Hipertrofia e força muscular dos flexores de cotovelo.	CVM avaliada por dinamômetro isocinético	Houve maior hipertrofia e força muscular no grupo VR.
Tanimoto e Ishii (2006) <sup>12</sup>	24 homens jovens destreinados em TP	Duração: 12 semanas; Frequência: 3 dias/semana; 3 séries até fadiga VR-1: 80% 1RM, CON e EXC 1s cada e 1s pausa; VR-2: 50% 1RM, CON e EXC 1s cada e 1s pausa; VL: 50% 1RM, CON e EXC 3s cada e 1s pausa.	Hipertrofia e força muscular isométrica na extensão de joelho.	CVM avaliada por dinamômetro isocinético	VR-1 e VL aumentaram sua força e hipertrofia semelhantemente, enquanto VR-2 não obteve alterações.
Pereira e Gomes (2007) <sup>21</sup>	14 homens e mulheres jovens, ativos e inativos fisicamente	Duração: 12 semanas; Frequência: 3 dias/semana; 1 x 8-10 RM; VR: 1,75 rad/s; VL: 0,44 rad/s.	Força e resistência de força no agachamento e supino.	Teste de 1RM e 8-10 RM.	Ambos os grupos aumentaram sua força no teste de 1RM e no teste de 8-10 RM, sem diferença entre os grupos.
Kim et al. (2011) <sup>22</sup>	35 mulheres jovens fisicamente inativas	Duração: 4 semanas; VR: 3 dias/semana; 3 x 8 reps a 80% de 1RM (CON e EXC 2s cada); VL: 2 dias/semana; 1 série a 50% de 1RM até a fadiga (CON e EXC 10s cada fase); GC: Grupo controle.	Força máxima no leg press, supino, desenvolvimento e costas	Teste de 1 RM	Houve aumento da força similarmente em ambos os grupos, para todos os exercícios.
Claffin et al. (2011) <sup>13</sup>	32 homens e mulheres jovens saudáveis, destreinados em TP (últimos seis meses)	Duração: 14 semanas; VR: 3 dias/semana; 2 x 10 reps e a 3ª série até a fadiga (leg press: 100-160°/s; flexor de quadril: 250-350°/s); VL: 3 dias/semana; 2 x 10 reps e a 3ª série até a fadiga (leg press: 20-40°/s; flexor de quadril: 30-90/s)	Força, potência e hipertrofia muscular de fibras do tipo 2; leg press e flexor de quadril	Teste de 1RM (força). Potência: calculada pela equação que envolve valores de força e velocidade	Houve aumento na força, potência e hipertrofia das fibras tipo 2, com ambas as VM, sem diferença entre os grupos.

Legenda: s = segundos; VR: treino com velocidade rápida; VL: treino com velocidade lenta; VT: treino com velocidade "tradicional"; CON: fase concêntrica; EXC: fase excêntrica; reps = repetições; RM = repetições máximas.

os protocolos de treinamento da VM utilizados, assim como os estudos com jovens, foram isocinéticos, pneumáticos e isoinerciais, sendo os exercícios trabalhados: rosca bíceps, supino, costas, leg press, flexão e extensão de joelho e flexão de quadril.

Para idosos, a maioria dos estudos confirmou que ambas VM promovem efeito semelhante para melhora da força muscular. Por outro lado, para a potência ainda há diferenças, algumas pesquisas suportam que VM rápida e lenta são eficientes igualmente, enquanto outras afirmam que VM rápida é melhor. Quanto à hipertrofia, apenas um estudo com idosos a avaliou, observando que ambas VM são eficazes similarmente para o aumento da mesma.

**Tabela 2** – Características e resultados dos estudos crônicos que avaliaram o desempenho muscular, com diferentes velocidades de movimento, em idosos.

Autores (ano)	Sujeitos	Protocolo de treinamento	Variáveis mensuradas	Teste avaliado	Resultados
Fielding et al. (2002) <sup>15</sup>	30 idosos com limitações funcionais	Duração: 16 semanas; Frequência: 3 dias/semana, 3 x 8 rep a 70% de 1RM; VR: CON mais rápido possível, 1s de pausa, EXC 2s; VL: CON 2s, 1s de pausa, EXC 2s.	Força muscular e potência pico no leg press e extensão de Joelho.	Teste de 1RM	Os grupos melhoraram sua força de maneira similar, com ambas as VM. A potência aumentou mais no grupo VR, em ambos os exercícios.
Signorile et al. (2005) <sup>16</sup>	17 idosos fisicamente inativos	Duração: 9 semanas; Frequência: 3 dias/semana, 2-3 séries; VR: 10 repetições a 4,73 rad/s; VL: 6 repetições a 1,05 rad/s.	Pico de força e potência média, na extensão de Joelho.	Valores obtidos no dinamômetro isocinético	O grupo VR produziu maior potência média pós-treinamento. Enquanto, o grupo VL gerou maior pico de torque pós-treinamento.
Henwood e Taaffe (2006) <sup>34</sup>	67 idosos (homens e mulheres) fisicamente inativos	Duração: 8 semanas; Frequência: 2 dias/semana; VR: 3 séries de 8 reps a 45% de 1 RM (1ª série), 60% de 1 RM (2ª série) e 75% de 1 RM (3ª série); CON mais rápido possível e EXC 3s; VL: 3 séries de 8 rep a 75% de 1RM, CON e EXC 3s cada; grupo controle.	Força máxima no supino, costas, bíceps, leg press, flexão e extensão de Joelho.	Teste de 1RM	Após o treinamento, a força aumentou similarmente, no VR e VL.
Bottaro et al. (2007) <sup>35</sup>	20 homens idosos fisicamente inativos	Duração: 10 semanas; Frequência: 2 dias/semana; VR: 3 séries de 8-10 reps a 60% de 1RM, CON mais rápido possível e EXC 2-3s; VL: 3 séries de 8-10 reps a 60% de 1RM, CON e EXC 2-3s cada.	Força e potência muscular foram avaliadas nos exercícios de supino e leg press	Teste de 1RM	Houve melhora significativa para a potência no grupo VR, enquanto houve aumento semelhante na força muscular entre os grupos, independente da velocidade treinada.
Henwood, Riek & Taaffe (2008) <sup>36</sup>	67 idosos (homens e mulheres) fisicamente inativos	Duração: 24 semanas; Frequência: 2 dias/semana; VR: 3 x 8 reps a 45% (1ª série), 60% (2ª série) e 75% (3ª série) de 1RM (CON mais rápido possível, EXC 3s); VL: 3 x 8 reps a 75% de 1RM (CON e EXC 3s cada fase); grupo controle.	Força máxima e potência muscular, no supino, costas, bíceps, leg press, flexão e extensão de Joelho.	Teste de 1RM e CVM	A força e potência muscular aumentaram similarmente em ambos os grupos que treinaram com diferentes velocidades.
Sayers e Gibson (2010) <sup>37</sup>	38 idosos (homens e mulheres) fisicamente inativos	Duração: 12 semanas; Frequência: 3 dias/semana; VR: 3 x 12-14 reps a 40% de 1RM, CON mais rápido possível, 1s de pausa, EXC 2s; VL: 3 x 8-10 reps a 80% de 1RM, CON 2s, 1s de pausa, EXC 2s.	Força e potência muscular nos exercícios leg press e extensão de Joelho	Teste de 1RM	Força e potência muscular aumentaram de forma similar em ambos os grupos de treinamento
Claflin et al. (2011) <sup>13</sup>	30 homens e mulheres idosos saudáveis, destreinados em TP (últimos seis meses)	Duração: 14 semanas; VR: 3 dias/semana; 2 x 10 reps e a 3ª série até a fadiga (leg press: 100-160°/s; flexor de quadril: 250-350°/s); VL: 3 dias/semana; 2 x 10 reps e a 3ª série até a fadiga (leg press: 20-40°/s; flexor de quadril: 30-90/s)	Força, potência e hipertrofia de fibras do tipo 2; leg press e flexor de quadril	Teste de 1RM (força). Potência: calculada pela equação que envolve valores de força e velocidade	Houve aumento na força, potência e hipertrofia de fibras do tipo 2, sem diferença entre as velocidades treinadas.

Legenda: s = segundos; VR: treino com velocidade rápida; VL: treino com velocidade lenta; CON: fase concêntrica; EXC: fase excêntrica; reps = repetições; RM = repetições máximas; CVM = contração voluntária máxima isométrica.

## DISCUSSÃO

Esta revisão buscou esclarecer e trazer informações atualizadas sobre os efeitos da manipulação da VM no desempenho e hipertrofia muscular. Em síntese, a presente revisão demonstrou que ainda há alguma controvérsia na literatura quando se trata de qual a VM mais adequada para promover benefícios no desempenho e hipertrofia muscular, corroborando a revisão de Pereira e Gomes<sup>20</sup> que incluiu estudos com uma ou mais VM.

Os resultados da presente revisão demonstram que para jovens, a maioria dos estudos (quatro do total de seis) demonstrou aumento similar da força e hipertrofia muscular com ambas as VM treinadas<sup>12,13,21,22</sup>. Por outro lado, dois estudos apresentam que a VM rápida é mais efetiva para aumento da força e hipertrofia muscular<sup>14,23</sup>.

É possível que a maioria dos treinos com velocidade rápida aqui analisados não tenham proporcionado efeitos maiores e diferentes dos treinos com velocidade lenta na força e hipertrofia muscular, tendo em vista que possam ter produzido maior concentração de creatinaquinase, gerando maior dano muscular<sup>27</sup>. Contudo, apenas o estudo de Kim et al.<sup>22</sup> observou tal fenômeno. Por outro lado, Tanimoto e Ishii<sup>12</sup> observaram aumento na concentração de lactato com o TP de velocidade lenta, o que pode ter sido causado pela restrição do fluxo sanguíneo e pode estar relacionado aos mecanismos de hipertrofia, tendo em vista que o acúmulo de lactato estimula a secreção local de fatores de crescimento como o IGF-1<sup>12</sup>. Em adição, outro fator a ser considerado para a hipertrofia muscular, independente da VM treinada, é a produção de espécies reativas de oxigênio que em maior ou menor quantidade também estimulam o crescimento muscular<sup>12</sup>. Outra possível explicação para a não diferença para força muscular, entre as VM treinadas, pode ser o fato de ambos os treinamentos possuírem a capacidade de gerar a mesma intensidade e quantidade de trabalho<sup>12</sup>. Além disso, o treino com VM lenta pode levar a um maior tempo sob tensão, enquanto o treino com VM rápida pode produzir maior volume, assim surge a possibilidade de um fator anular o outro e ambos produzirem aumento semelhante da força muscular, até mesmo para adultos idosos<sup>13</sup>.

Para idosos, a maioria dos estudos confirma que ambas VM são eficazes semelhantemente para melhora da força muscular. Para a potência ainda há controvérsias, visto que alguns estudos suportam que VM rápida e lenta são eficientes igualmente, enquanto outros afirmam que VM rápida é melhor. Apenas um estudo com idosos avaliou a hipertrofia e este encontrou que ambas VM são eficientes para aumento da mesma.

Com o processo de envelhecimento há perda da massa, força e, principalmente, da potência muscular (mais cedo e mais rápido que a força)<sup>24-26</sup> em decorrência da diminuição na área de secção transversa, do número e tamanho das fibras musculares, sobretudo as do tipo II, dentre outros fatores<sup>27-29</sup>. Tais reduções podem levar a uma mobilidade prejudicada, aumento na incidência de quedas e, conseqüentemente, diminuição da independência e qualidade de vida de idosos<sup>30,31</sup>. Conforme observado nesta revisão, indivíduos com idade avançada são capazes de realizar treinamento com pesos com VM rápida e melhorar sua força e potência muscular<sup>32</sup>. Em adição, é importante ressaltar que o desenvolvimento da potência na população idosa é de extrema relevância, levando em consideração que esta é um fator determinante da mobilidade independente<sup>33</sup> e que intervenções destinadas ao aumento da potência podem induzir a uma redução do risco de quedas<sup>11</sup>.

Tendo em vista, que em idosos, a redução na velocidade de contração tem sido relatada como um determinante crítico na perda de potência muscular<sup>15</sup> é

importante que essa população adquira o hábito de realizar TP que é considerado eficaz na promoção e manutenção da saúde e na melhora de diferentes expressões da força muscular, dentre elas a potência<sup>1-4</sup>. Neste sentido, o aumento na potência muscular observado nos estudos com idosos aqui analisados pode estar relacionado ao aumento na força muscular ou a adaptações no recrutamento e/ou ativação de unidades motoras, o que aumenta a velocidade de contração<sup>20</sup>.

As diferenças e controvérsias encontradas nos estudos analisados nesta revisão (melhora/aumento do desempenho e hipertrofia muscular semelhante ou não com diferentes VM) podem ser devido aos diversos grupamentos musculares avaliados, aos próprios protocolos de treinamento e avaliação utilizados, ora isocinéticos, ora pneumáticos e ora isoinerciais (isotônicos) o que promoveu diferença nas VM treinadas. Além disso, grande parte dos estudos foi realizada com indivíduos de ambos os sexos e com diferente nível de atividade física (fisicamente inativos, fisicamente ativos, com limitações funcionais, etc), o que acaba limitando a interpretação dos resultados, dificultando comparações entre os estudos.

Uma possível limitação desta revisão é o fato de não ter discutido testes que avaliaram o desempenho funcional que são de grande relevância para a realização das atividades da vida diária e independência de indivíduos idosos. Diversos estudos avaliam o desempenho funcional (subir escadas, levantar e sentar da cadeira, dentre outros testes) sozinho ou associado à avaliação do desempenho muscular de seus participantes, essencialmente de idosos, contudo não foram aqui citados.

Levando em consideração que a VM é uma variável presente na prescrição de um programa de TP quando objetivos específicos são almejados (ex.: potência, hipertrofia, força muscular, dentre outros), pode-se concluir que independente da faixa etária, para força muscular, ambas as velocidades são recomendadas e eficazes. Entretanto, para hipertrofia e potência muscular ainda há controvérsias na literatura. Assim, há necessidade de se desenvolver mais pesquisas sobre o assunto, incluindo estudos com jovens e idosos na mesma amostra, com o mesmo protocolo de treinamento.

## Agradecimentos

Laboratório de Atividade Física e Envelhecimento (LAFE), Conselho de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

## Contribuição dos Autores

Todos os autores do manuscrito são membros do LAFE, atuando como coordenadores ou professores, sendo alunos de pós-graduação (mestrado e doutorado). Além disso, os participantes envolvidos no projeto desenvolvem pesquisas para Dissertações de Mestrado e Tese de Doutorado. Todos colaboraram integralmente com a elaboração do manuscrito tanto na fase de busca dos artigos incluídos nesta revisão como na redação da mesma.

## REFERÊNCIAS

1. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exer* 2009;41:687-708.
2. Barboza BHV, Gurjão ALD, Jambassi-Filho JC, Gonçalves R, Gobbi S. Declínio relacionado a idade sobre a taxa de desenvolvimento de força e o efeito do treinamento com pesos em idosos. *Acta Fisiatr* 2009;16:4-9.



3. Reid KF, Fielding RA. Skeletal Muscle Power: A critical determinant of physical functioning in older adults. *Exerc Sport Sci Rev* 2012;40:4-12.
4. Silva CM, Gurjão ALD, Ferreira L, Gobbi LTB, Gobbi S. Efeito do treinamento com pesos, prescrito por zona de Repetições máximas, na força muscular e composição corporal em idosas. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.* 2006;8:39-45.
5. Bird SP, Tarpenning KM, Marino FE. Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness. A review of the acute programme variables. *Sports Med* 2005;35:841-51.
6. Byrne C, Twist C, Eston R. Neuromuscular function after exercise-induced muscle damage: Theoretical and applied implications. *Sports Med.* 2004;34:49-69.
7. Warren GL, Lowe DA, Armstrong RB. Measurement tools used in the study of eccentric contraction-induced injury. *Sports Med.* 1999;27:43-59.
8. García-Pallarés J, Izquierdo M. Strategies to optimize concurrent training of strength and aerobic fitness for rowing and canoeing. *Sports Med* 2011;41:329-43.
9. Gurjão A L, Gobbi LTB, Carneiro NH, et al. Effect of strength training on rate of force development in older women. *Res Q Exerc Sport.* 2012;83:268-75.
10. Häkkinen K, Kraemer WJ, Newton RU, et al. Changes in electromyographic activity, muscle fibre and force production characteristics during heavy resistance/power strength training in middle-aged and older men and women. *Acta Physiol Scand.* 2001;71:51-62.
11. Petrella JK, Kim JS, Tuggle SC, et al. Contributions of force and velocity to improved power with progressive resistance training in young and older adults. *Eur J Appl Physiol.* 2007;99:343-51.
12. Tanimoto M, Ishii N. Effects of low-intensity resistance exercise with slow movement and tonic force generation on muscular function in young men. *J Appl Physiol.* 2006;100:1150-1157.12.
13. Claffin DR, Larkin LM, Cederna PS, et al. Effects of high- and low-velocity resistance training on the contractile properties of skeletal muscle fibers from young and older humans. *J Appl Physiol.* 2011;111:1021-30.
14. Shepstone TN, Tang JE, Dallaire S, et al. Short-term high- vs. low-velocity isokinetic lengthening training results in greater hypertrophy of the elbow flexors in young men. *J Appl Physiol.* 2005;98:1768-76.
15. Fielding RA, Lebrasseur NK, Cuoco A, et al. High-velocity resistance training increases skeletal muscle peak power in older women. *J Am Geriatr Soc.* 2002;50:655-62.
16. Signorile JF, Carmel MP, Lai S, et al. Early plateaus of power and torque gains during high- and low-speed resistance training of older women. *J Appl Physiol.* 2005;98:1213-20.
17. Folland JP, Williams AG. The adaptations to strength training morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports Med* 2007;37:145-68.
18. Silva NL, Farinatti PTV. Influência de variáveis do treinamento contra-resistência sobre a força muscular de idosos: uma revisão sistemática com ênfase nas relações dose-resposta. *Rev Bras Med Esporte* 2007;13:60-66.
19. Wernbom M, Augustsson J, Thomeé R. The influence of frequency, intensity, volume and mode of strength training on whole muscle cross-sectional area in humans. *Sports Med.* 2007;37:225-64.
20. Pereira MIR, Gomes PSC. Movement velocity in resistance training. *Sports Med* 2003;33:427-38.
21. Pereira MIR, Gomes PSC. Efeito do treinamento contra-resistência isotônico com duas velocidades de movimento sobre os ganhos de força. *Rev Bras Med Esporte.* 2007;13:91-6.
22. Kim E, Dear A, Ferguson SL, et al. Effects of 4 weeks of traditional resistance training vs. superslow strength training on early phase adaptations in strength, flexibility, and aerobic capacity in college-aged women. *J Strength Cond Res.* 2011;25:3006-13.
23. Farthing JP, Chilibeck PD. The effects of eccentric and concentric training at different velocities on muscle hypertrophy. *Eur J Appl Physiol.* 2003;89:578-86.
24. Aagaard P, Suetta C, Caserotti P, Magnusson SP, Kjaer M. Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. *Scand J Med Sci Sports.* 2010;20:49-64.
25. Metter EJ, Conwit R, Tobin J, et al. Age-associated loss of power and strength in the upper extremities in women and men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1997;52:B267-76.
26. Petrella JK, Kim JS, Tuggle SC, et al. Age differences in knee extension power, contractile velocity, and fatigability. *J Appl Physiol.* 2005;98:211-20.

27. Doherty, T.J. Invited review: Aging and sarcopenia. *J Appl Physiol.* 2003;95:1717-27.
28. Farinatti PTV. Aspectos fisiológicos da aptidão física no envelhecimento: função neuromuscular - força e flexibilidade. In: FARINATTI, P. T. V. (Ed.). *Envelhecimento, promoção da saúde e exercício: bases teóricas e metodológicas.* Barueri: Manole. 2008;1:89-106.
29. Lang T, Streeper T, Cawthon P, et al. Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. *Osteoporos Int.* 2010;21:543-59.
30. Reid KF, Callahan DM, Carabello RJ, et al. Lower extremity power training in elderly subjects with mobility limitations: a randomized controlled trial. *Aging Clin Exp Res.* 2008;20:337-43.
31. Skelton DA, Kennedy J, Rutherford OM. Explosive power and asymmetry in leg muscle function in frequent fallers and non-fallers aged over 65. *Age Ageing.* 2002;31:119-25.
32. Caserotti P, Aagaard P, Larsen JB, Puggaard L. Explosive heavy-resistance training in old and very old adults: changes in rapid muscle force, strength and power. *Scand J Med Sci Sports* 2008;18:773-82.
33. Tschopp M, Sattelmayer MK, Hilfiker R. Is power training or conventional resistance training better for function in elderly persons? A meta-analysis. *Age and Ageing* 2011;40:549-56.
34. Henwood TR, Taaffe DR. Short-term resistance training and the older adult: the effect of varied programmes for the enhancement of muscle strength and functional performance. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2006;26:305-13.
35. Bottaro M, Machado SN, Nogueira W, et al. Effect of high versus low-velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men. *Eur J Appl Physiol.* 2007;99:257-64.
36. Henwood TR, Riek S, Taaffe DR. Strength versus muscle power-specific resistance training in community-dwelling older adults. *J Gerontol Med Sci.* 2008;63:83-91.
37. Sayers SP, Gibson K. A comparison of high-speed power training and traditional slow-speed resistance training in older men and women. *J Strength Cond Res.* 2010;24:3369-3380.

**Endereço para Correspondência**

Prof. Dr. Sebastião Gobbi – Departamento de Educação Física - Laboratório de Atividade Física e Envelhecimento - Universidade Estadual Paulista – Rio Claro/SP. Avenida 24 A, 1515. Bairro: Bela Vista, CEP: 13506-900 Rio Claro, SP. Tel.: 55 (19) 3526-4349.  
E-mail: ma.ceccato@gmail.com

<b>Recebido</b>	13/02/2013
<b>Revisado</b>	25/05/2012
	17/12/2012
	25/03/2013
	29/04/2013
	16/05/2013
<b>Aprovado</b>	21/05/2013