

*EFEITOS DE DIFERENTES TIPOS  
DE TREINAMENTO DE FORÇA  
NO DESEMPENHO DE CAPACIDADES  
FUNCIONAIS EM MULHERES IDOSAS*

Cleiton Silva Correa<sup>1</sup>  
Ronei Silveira Pinto<sup>2</sup>

**r e s u m o**

Os diferentes tipos de treinamento de força (TF) apresentam distintas adaptações do tecido muscular como o desenvolvimento de força máxima, potência e/ou força reativa muscular. Dentre estes tipos de TF, estão os treinamentos de força tradicional (TFT), potência (TP) e de força reativa, em que está presente o ciclo-alongamento-encurtamento (CAE) (TR). A habilidade de produzir força rapidamente requer a participação intensa das fibras do tipo IIX, condição esta

---

1 Professor Mestrando - Laboratório de Pesquisa do Exercício da Universidade Federal do Rio Grande do Sul- ESEF/UFRGS. E-mail: cleitonesef@yahoo.com.br

2 Professor Doutor - Laboratório de Pesquisa do Exercício da Universidade Federal do Rio Grande do Sul- ESEF/UFRGS. E-mail: ronei.pinto@ufrgs.br

frequentemente reduzida em mulheres idosas. A força rápida tem importância significativa, para homens e mulheres de todas as idades, destacando-se ainda mais em mulheres idosas. A prescrição de um tipo de TF que melhor desenvolva as atividades de vida diária (AVD) é primordial para a manutenção da independência física e qualidade de vida de idosas. A metodologia embasou-se em pesquisa bibliográfica, utilizando artigos atuais e clássicos da literatura sobre TF em mulheres idosas (publicados a partir de 2000) selecionados nas bases de dados *Pubmed* e *Sportdiscus*, que comparassem e analisassem pelo menos dois tipos específicos de TF (TFT, TP e TR). Sendo assim, o objetivo do presente estudo de revisão foi comparar os efeitos de três diferentes tipos de TF no desempenho de capacidades funcionais em mulheres idosas. Como resultados os artigos consultados apresentam um consenso de que o TP e TR desenvolvam de forma mais eficaz as capacidades funcionais de mulheres idosas e que o TR é mais efetivo no desenvolvimento da força reativa muscular que o TP. Dessa forma, conclui-se que o TR é mais efetivo para o desenvolvimento da produção de força rápida do músculo que os outros tipos específicos de treinamento de força e por consequência disto, melhor desenvolve as capacidades funcionais de mulheres idosas.

palavras-chave

Treinamento de Força. Capacidade Funcional. Mulheres Idosas.

## 1 Introdução

O envelhecimento biológico está associado a um declínio das funções neuromusculares e morfológicas, resultando em decréscimo da força máxima, potência (BOTTARO *et al.*, 2007) e tempo de reação muscular (LAROCHE *et al.*, 2008). Os fatores neurais incluem as alterações no padrão de recrutamento das unidades motoras, taxa de disparo e sincronização das unidades motoras (GRANACHER *et al.*, 2008). Os morfológicos, são a diminuição da área de secção transversa (AST) e espessura, bem como a diminuição do número de fibras musculares, principalmente as do tipo IIX (RICE *et al.*, 2009; STURNIEKS *et al.*, 2008), responsáveis pela produção de força rápida do músculo. Estes eventos afetam especificamente a musculatura de membros

inferiores, particularmente das articulações do joelho e tornozelo (FRONTERA *et al.*, 1991).

O impacto do envelhecimento no sistema neuromuscular difere não somente em termos de grupos musculares e tipo de contração estudada (BOTTARO *et al.*, 2007; CASEROTTI *et al.*, 2008a), mas também no tempo de início da produção de força (*onset* muscular) (LAROUCHE *et al.*, 2007; 2008; 2009). Dados recentes indicam que o envelhecimento diminui a capacidade de produção de força explosiva e reativa mais do que a produção de força máxima (RICE *et al.*, 2009).

Do ponto de vista funcional e terapêutico, a capacidade de produção de força máxima e/ou explosiva e, em especial, a força reativa tem impacto importante nas atividades de vida diária (AVD) (RIKKLI; JONES, 1999), como sentar e levantar de uma cadeira ou subir um lance de escadas. Sendo estas tarefas dependentes do tempo de reação muscular e de esforços submáximos (GRANACHER *et al.*, 2008; MACALUSO; DE VITO, 2004).

A habilidade de produção de força reativa é vital e pode servir como um mecanismo preventivo nas quedas. As lesões ocorridas em resultado das quedas podem levar ao óbito, representando um grave problema de saúde pública (FLECK; KRAEMER, 2006; GRANACHER *et al.*, 2008; MACALUSO; DE VITO; 2004). A incidência de quedas é maior em mulheres idosas do que em homens idosos, devido ao baixo nível de atividade física, e podem ameaçar o estilo de vida independente desses indivíduos.

A simples adoção do treinamento de força (TF) de forma regular e sistemática, apresenta uma redução na velocidade com que as fibras musculares se deterioram, melhora o equilíbrio, e aumenta a potência do músculo. Com a manutenção da independência física em relação às AVD reduzindo assim o risco de quedas (RICE *et al.*, 2009; STURNIEKS *et al.*, 2008).

Neste contexto, a realização de um tipo de TF, seja ele o treinamento de força tradicional (TFT), treinamento de potência (TP) ou o treinamento de força reativa (TR) com a utilização do ciclo-alongamento-encurtamento (CAE), que contemple o desenvolvimento da força máxima, potência e força reativa, respectivamente, é fundamental para a manutenção da saúde motora e qualidade de vida desta população. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi comparar o efeito de três diferentes tipos de TF no desenvolvimento das AVD em mulheres idosas.

## 2 Metodologia

Para a realização desta revisão, foram pesquisadas referências atuais sobre o tema a ser abordado, sendo que os artigos foram selecionados nas bases de dados *Pubmed e Sportdiscus*. Foram utilizados artigos atuais datados a partir do ano de 2002, e artigos clássicos do treinamento de força, com grande número de citações de pesquisadores renomados no assunto e publicados em revistas internacionais. Para essa busca, foram utilizadas como palavras-chaves: *Strength Training, Functional Capacity e Elderly Woman*, bem como expressões equivalentes na língua portuguesa. O critério de inclusão do estudo foi o de trabalhos que comparassem e analisassem pelo menos dois tipos de TF (i.e. TFT, TP e TR) em mulheres idosas.

## 3 Treinamento de Força Tradicional em Mulheres Idosas

O treinamento de força tradicional (TFT) é o tipo de treinamento que utiliza máquinas e pesos livre com velocidade controlada de contração tanto excêntrica quanto concêntrica. Tem como objetivo aumentar a força máxima e espessura muscular, diminuindo o processo de sarcopenia (perda de massa muscular com o envelhecimento e sedentarismo) em mulheres idosas (DESCHENES, 2004).

O declínio na massa e força muscular conduz ao aparecimento de doenças crônicas devido à incapacidade dos idosos em manter suas atividades de vida diária (AVD) (FRONTERA *et al.*, 1991). Os idosos que não desempenham uma ou mais de suas AVD acabam correndo grande risco de perder a sua capacidade funcional muscular (IZQUIERDO *et al.*, 2003).

A simples adoção de atividade física previne o aparecimento de doenças crônicas e reduz custos com tratamentos médicos que se tornam desnecessários (RICE *et al.*, 2009; STURNIEKS *et al.*, 2008). O treino aeróbio previne o desenvolvimento de doenças crônicas como enfermidades cardiovasculares. Já o TF, incrementa o tônus e a força muscular (BERG; LAPP, 1998). A diminuição da massa muscular é maior em mulheres idosas do que em homens idosos, devido ao menor nível de prática de atividade e aspectos hormonais (LAROCHE *et al.*, 2007).

Entretanto, são poucas as publicações que abordam o TF em mulheres idosas. Um consenso na literatura internacional que o TF de forma sistemática não somente em homens de meia-idade, mas também em mulheres e homens idosos pode aumentar substancialmente a força muscular destes

indivíduos (HAKKINEN *et al.*, 2000). E ainda, estudos preliminares com idosos (as) apontam um aumento no potencial de ativação neural especialmente durante as semanas iniciais de um programa de TF (FIATORONE *et al.*, 1990; HAKKINEN *et al.*, 2001; HARRIDGE *et al.*, 1999; HUNTER *et al.*, 1999; PYKA *et al.*, 1994; TAAFE *et al.*, 1999), como apresentado no Quadro 1.

Mulheres idosas assim como os jovens submetidos ao TF também possuem a capacidade de hipertrofiar seus músculos (CASEROTTI *et al.*, 2008b; HAKKINEN *et al.*, 2000; LAROCHE *et al.*, 2009; PATERSON *et al.*, 2007). Os programas de TF com intensidade entre 50-100% de 1RM, apresentam incrementos importantes na força muscular. Esses incrementos são mais expressivos em altas intensidades, próximos aos 100% de 1RM, com volume de treinamento entre 1-3 séries por exercício, frequência semanal de 1-3 e utilização de máquinas ou pesos livres e em protocolos que tenham a duração de no mínimo oito semanas de TF (HENWOOD; TAAFFE *et al.*, (2005; 2006) Hunter *et al.* (1999) e Harridge *et al.* (1999), comparando as adaptações da força máxima ao TFT em homens e mulheres idosos (as) também observaram incrementos significativos desta componente, sendo estes maiores em mulheres idosas (Quadro 1).

Explorando o TFT em mulheres idosas, Charette *et al.* (1991) também relataram aumento na produção de força máxima após 12 semanas de treinamento. Tal fato demonstra novamente, que tanto mulheres quanto homens idosos aumentam a força muscular se forem submetidos ao TFT de forma regular e sistemática (Quadro 1).

Os estudos supracitados ressaltam a ideia de que estratégias de treinamento têm de ser desenvolvidas para melhoria da qualidade de vida de mulheres idosas. Desse modo, diminuem-se os efeitos adversos da perda de massa muscular dessa população com o processo de envelhecimento.

Apesar disso, Vreede *et al.* (2005), relatam que o TFT apresenta resultados conflituosos em relação à melhora do desempenho nas AVD. Isso se deve à diversidade dos programas de TF (i.e. TFT, TP e TR) referidos na literatura e a dificuldade para determinar qual tipo de exercício tem mais efeito no desempenho das AVD.

#### 4 Potência Muscular em Mulheres Idosas

O treinamento de potência muscular é o tipo de treinamento que tem como objetivo aumentar a velocidade de contração muscular, utiliza máquinas e pesos livre. Tem como característica principal a execução da fase

concêntrica dos exercícios na maior velocidade possível (FLECK; KRAEMER, 2006; RICE *et al.*, 2009).

A potência é o produto entre a força e a velocidade em que o movimento acontece. A maioria da produção de força durante a contração muscular varia com a velocidade de encurtamento, com foi demonstrado por Hill, em 1938. A natureza da relação força/velocidade dita que a potência poderá ter relações particularidades distintas com a força e a velocidade de movimento. E ainda, não somente os elementos contráteis das células musculares devem ser considerados, mas também fatores como a influência neural, a arquitetura muscular e o tecido conectivo intercelular (ACSM, 2000).

Na literatura, investigações observando a potência muscular em idosos (as) não são numerosas, como os experimentos que abordam a força muscular. De acordo com Earles *et al.*, (2000) isto ocorre porque a potência muscular é mensurada somente em movimentos explosivos que têm uma dificuldade muito maior de mensuração do que a medida de força muscular absoluta e relativa. Apesar disso, dinamômetros isocinéticos permitem acesso aos valores da potência de grupos musculares isolados pela medida de torque em velocidades angulares constantes, embora não reflitam os gestos motores das atividades de vida diária AVD desempenhadas por idosos. Mizko *et al.*, (2003), apresentaram melhores desenvolvimentos das capacidades funcionais em uma intensidade de TP (40% de 1 RM) muito inferior a do TFT (50-80% de 1 RM), em homens e mulheres idosos (as) (Quadro 2).

A produção de potência muscular também depende da taxa de ativação do sistema nervoso. Nos estudos de Izquierdo *et al.* (1999) e Macaluso e De Vito (2003), este último comparando mulheres idosas com mulheres de meia-idade após período de TF e TP, a potência máxima de membros inferiores foi menor em idosos (as) com carga de treino em torno de 60% da força máxima. Entretanto somente Macaluso e De Vito (2003), focaram sua atenção em duas determinantes da potência, (i.e. força ótima e velocidade), e apresentam que a menor habilidade para geração de potência em idosos (as) é devido a uma menor capacidade de desenvolvimento de força, e de velocidade de contração das fibras rápidas.

As fibras rápidas têm grande produção de potência, com grande potencial de geração de força e velocidade de encurtamento em comparação com as fibras lentas, que possuem menor produção de força rápida, porém são mais resistentes à fadiga (DESCHENES, 2004).

Com o envelhecimento, as fibras rápidas apresentam uma redução significativa da sua espessura, principalmente às do tipo IIX (STURNIEKS *et al.*, 2008). Em homens idosos, como no trabalho de Bottaro *et al.* (2007), em que

foram treinados homens com média de 60 anos em dois tipos de TF, o TFT e o TP (com uma carga de treino em 60% de 1RM) foram observados aumentos na força, potência muscular em ambos os grupos, porém os indivíduos que realizaram o TP aumentaram em 47% seu desempenho nas capacidades funcionais, sugerindo um incremento das fibras do tipo IIX (Quadro 2). Sendo assim, o TP enfatiza o aumento dessas fibras tornando-se mais interessante para o desenvolvimento de capacidades funcionais das mulheres idosas.

**Quadro 1** – Efeito do TF no tamanho e força do músculo quadríceps femoral em indivíduos idosos (as).

Autores	Sujeitos											% Mudanças					ATF
	Idade (anos)	G	N	E	DS	S	SE	RS	%1RM	Força Máxima		AST	ATF				
										1RM	CVM		I	II			
Fiatarone <i>et al.</i> 1990	86-96	M/F	10	EJ	8	3	3	8	80	174	-	TC: 11	-	-			
Charette <i>et al.</i> 1991	64-86	F	13	LP, EJ	12	3	6	6	75	28-93	-	-	7NS	20			
Pyka <i>et al.</i> 1994	61-78	M/F	25	LP, EJ	52	3	3	8	75	53-95	-	-	59*	67*			
Hakkinen <i>et al.</i> 1998a	61	M	10	EJ	10	3	3-6	3-15RM	-	-	17	MRI: 9	23	27			
Hakkinen <i>et al.</i> 1998b	70	M/F	20	EJ	26	2	3-6	3-15	50-80	26	-	Ultr: 6 (F)	-	-			
Harridge <i>et al.</i> 1999	85-97	M/F	11	EJ	12	3	3	8	80	134	37	MRI: 10	-	-			
Tracy <i>et al.</i> 1999	65-75	M/F	23	EJ	9	3	3	5-10RM	-	28	-	MRI (vol): 12	-	-			
Hunter <i>et al.</i> 1999	64-79	M/F	11	EJ	12	3	3	8RM	-	39	-	-	-4NS	-2NS			
Hortobagyi <i>et al.</i> 2001	66-83	M/F	27	LP	10	3	5	4-12	40-80	35	26	-	-	-			
Hakkinen <i>et al.</i> 2001	71	M/F	21	LP	26	2	3-6	10-18	70-80	26	26	-	32 (F)	32 (F)			

ATF: aumento no tamanho das fibras; AST: área de secção transversa; TC: tomografia computadorizada; DS: duração do treinamento em semanas; E: exercício; F: feminino; FM: força máxima; G: gênero; EFG: exercícios de força em geral; Isoc: isocinético; E.J: extensão de joelhos; LP: leg press (pressão de pernas); M: masculino; MRI: imagem por ressonância magnética; CVM: contração voluntária máxima; NS: não significante S: sessões; SE: séries; 1RM: uma repetição máxima; Ultr: ultrassonografia; vol: volume. \*Após 30 semanas.

O treinamento de força reativa é o tipo de treinamento que tem como objetivo diminuir o tempo da resposta muscular. Em que se utiliza exercícios com o ciclo alongamento encurtamento musculares (FLECK; KRAEMER, 2006).

Os saltos verticais, horizontais e o *Step* (exercício que consiste em subir e descer um degrau ou elevação do chão, alternadamente) em alta velocidade de execução, são exemplos de exercícios que possuem o CAE. O exercício de *Step* tem alta correlação com o incremento nas habilidades funcionais em mulheres idosas e com a produção de força rápida do músculo (LARIOCHE *et al.*, 2009).

A produção de força muscular é influenciada por dois fatores fundamentais: a morfologia do tecido, o ângulo de penação, a área de secção transversa fisiológica, comprimento e tipo de fibra (principalmente as do tipo IIX), somado às propriedades de ativação neuromuscular. No indivíduo idoso, é evidenciado um decréscimo da capacidade de ativação das unidades motoras, bem como alterações nas propriedades estruturais do músculo, principalmente em decorrência da sarcopenia muscular (HAKKINEN *et al.*, 1998a; 1998b).

Entretanto, quando mulheres idosas são submetidas ao TR com utilização do CAE, esses efeitos deletérios do envelhecimento parecem ser controlados, sugerindo que grande parte dos mecanismos relacionados à perda de massa muscular é decorrente do sedentarismo (MACALUSO; DE VITTO, 2004).

Em relação às perdas nas manifestações da força nos diferentes gêneros, como a produção de força rápida, parece que indivíduos do sexo feminino podem apresentar uma diminuição maior da força reativa dos membros inferiores, podendo estar relacionada à menor massa muscular. Reforçando outra vez a ideia de uma incidência maior do risco de quedas em mulheres idosas, principalmente sedentárias (CAO *et al.*, 2002).

Caserotti *et al.* (2008b) verificaram aumentos na força explosiva dos extensores de joelho de idosos entre 60 e acima dos 80 anos, após 12 semanas de treino de força explosiva, 2 sessões por semana, com uma carga de 70-80% de 1RM. Dessa forma, foi demonstrado que, uma frequência baixa de treinamento com cargas adequadas, foi capaz de melhorar a capacidade de produção de força explosiva em idosos. Outro dado interessante do estudo foi o de que os indivíduos acima dos 80 anos tiveram um incremento maior na potência muscular em comparação aos indivíduos na faixa dos 60 anos,

reforçando a ideia de maiores perdas de força com o avançar da idade e a maior treinabilidade dos idosos mais velhos.

Laroche *et al.* (2007) investigaram a influência dos padrões de atividade física no tempo de reação de 40 mulheres idosas, divididas em dois grupos: elevado nível de atividade física e baixo nível de atividade física, determinado por meio de questionário validado por Winters-Hart *et al.* (2004). Os resultados mostraram que idosas com um histórico de vida ativa possuem uma maior capacidade de recrutar unidades motoras em situações que exigem uma rápida resposta muscular, sugerindo que a inatividade física pode ser um fator determinante no decréscimo da função muscular durante o envelhecimento.

Em outro estudo, Laroche *et al.* (2009) compararam o tempo de reação e ativação das musculaturas do tornozelo e joelho entre mulheres idosas propensas e não propensas ao risco de queda. Os resultados mostraram uma menor resposta muscular e tempo de reação mais lento nos flexores plantares e dorsais do grupo com maior risco de queda. De acordo com os autores, os músculos do tornozelo são fundamentais na manutenção do equilíbrio após uma perturbação da postura, sendo exigidos também durante a marcha. A diminuição na força, principalmente dos dorsiflexores e extensores do joelho, pode diminuir a capacidade dos idosos de desviarem de obstáculos e aumentar a frequência de tropeços e desequilíbrios corporais.

O TR desenvolve a força rápida da musculatura de membros inferiores o que torna a mulher idosa mais responsiva do ponto de vista neuromuscular e diminui a incidência de quedas nesta faixa etária (CASEROTTI *et al.*, 2008a).

**Quadro 2** – Estudos sobre o efeito de diferentes tipos de treinamento de força sobre a força máxima, potência e capacidades funcionais de idosos (as).

Autor	G	I	TT	Carga	D	% Mudanças no Desempenho Muscular		
						Força	Potência	AVDs (CF)
Bean <i>et al.</i> (2004)	F	≥ 77	TP	< 2% PC	12	NA	+12-36*	+16-44*
	F	≥ 79	TFT		12	NA	-10	
Bottaro <i>et al.</i> (2007)	M	≥ 67	TP	60% 1RM	10	+27-28*	+31-37*	+15-43*
	M	≥ 66	TFT		10	+25-27*	+7-13*	-5
Caserotti <i>et al.</i> (2008b)	F	≥ 77	TR	75-85% 1RM	12	18%	CMJ +12%	
	F	≥ 83	TR		12	28%	CMJ +18%	
Earles <i>et al.</i> (2000)	M/F	≥ 77	TP	4-12% PC, > 50% 1RM	6	+22*	+22-150*	10
	M/F	≥ 78	CAM	PC	6	12	-9	-10
Fiatarone <i>et al.</i> (1990)	M/F	≥ 80	TFT	80% 1RM	8	174		48%
Fielding <i>et al.</i> (2002)	F	≥ 72	TFVA vs. TFVB	70% 1RM	16	TFVA: LP +35%, EJ: +45%. TFVB: LP: +33%, EJ: +41%.	TFVA: LP +97%, EJ +33%. TFVB: LP: +45%, EJ: +25%.	
Granacher <i>et al.</i> (2004; 2006)	M	≥ 60	TFT	50-80% 1RM	16	(CVM): +27%, (TPF): + 32-56%.		↑: v PE (p < 0.001)
Hakkinen <i>et al.</i> (1998a)	M/F	≥ 67	TP + TFT	50-80% 1RM	24	EJ (CVM): + 36-57% (TPF): + 28-40% EJ (CVM): +14-17%		
Hakkinen <i>et al.</i> (2000)	M/F	≥ 62	TP + TFT	50-80% 1RM	24	LP (1RM): +23-29%, LP (CVM): +23-32%		↑ TCA, +11%.
Haridge <i>et al.</i> (1999)	M/F	≥ 85	TFT	80% 1RM	12	EJ (1RM): +134%, EJ (CVM): +17%		
	M/F	≥ 70	TFT	75% 1RM	24	+48*	+34*	-7
	M/F	≥ 69	CO		1		-3	-6 a +3

(continua...)

(continuação)

Henwood e Taaffe (2005)	M/F	≥ 70	TP	35-75% 1RM	8	+30-43*	+17-30*	+7-10*
	M/F	≥ 71	CO			-3	2	-9 a -3
Henwood e Taaffe (2006)	M/F	≥ 71	TP	45-75% 1RM	8	+22*	8	+3-12*
	M/F	≥ 70	TFT	75% 1RM	8	+22*	4	+1-20*
	M/F	≥ 69	MIX	45-75% 1RM	8	+26*	2	+3-16*
	M/F	≥ 69	CO			-2	-2	-5 a +8
Henwood e Taaffe (2008)	M/F	≥ 72	TP	45-75% 1RM	12	+21*	+26*	-8
	M/F	≥ 69	TFT	75% 1RM	12	+21*	+25*	-9 a +10
Holviola <i>et al.</i> (2006)	F	≥ 60	TFVA	80% 1RM	21	LP (CVM): +20%, (TPF): + 18%, (1RM): + 27%.		
Hruda <i>et al.</i> (2003)	M	≥ 75	TR	50-80% 1RM	10	CON EJ (180°/s): + 60% EXC (180°/s): +44%		↑: T8, -31%;T30, +66%, TC, +33%.
Miszko <i>et al.</i> (2003)	M/F	≥ 72	TP	40% 1RM	16	+13-16*	+8	+21*
	M/F	≥ 73	TFT	50-80% 1RM		+14-23*	12	0
	M/F	≥ 72	CO			-1 a +5	-6	0
Seynnes <i>et al.</i> (2004)	M/F	≥ 81	TP	40% 1RM		+37*	+11*	+8-23*
	M/F	≥ 83	TFT	80% 1RM		+57*	+19*	+27-28*
	M/F	≥ 81	CO			0	-13	-5 a +3

\*Experimentos com a utilização de diferentes tipos de treinamento de força para redução e prevenção de quedas em idosos (as). Abreviações. 1RM: Uma Repetição Máxima, AQ: abdução de quadril, ADQ: adução de quadril, AVDs: atividades de vida diária, CAM: caminhada, CF: capacidade funcional, CMJ: Salto com Contra-Movimento, CO: grupo controle, CVM: Contração Voluntária Máxima, D: duração do período de treinamento, DE: deslocamento com maior equilíbrio corporal, F: feminino, FC: Flexão de cotovelo, FP: flexão plantar, G: gênero, I: idade em anos, M: masculino, n: número de participantes do experimento, NS: não significativo, PG: pressão de glúteos, T8: teste de subir 8 degraus, T30: teste de sentar e levantar da cadeira em 30s, TCA: teste de caminhada, TFT: Treinamento de Força Tradicional, TFVA: Treinamento de Força em Alta Velocidade, TFVB: Treinamento de Força em Velocidade Baixa, TP: Treinamento de Potência, TPF: Taxa de Produção de Força, TT: tipo de treinamento, TR: Treinamento de força Reativa.

## 6 Influência dos Diferentes Tipos de Treinamento de Força nas Capacidades Funcionais de Mulheres Idosas

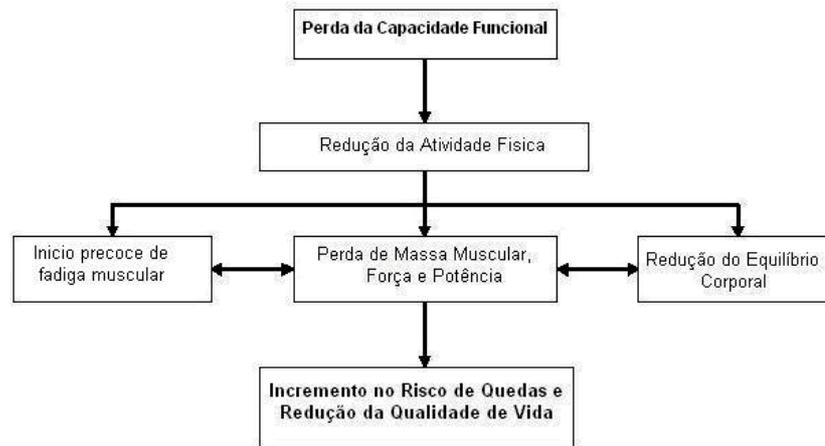
A perda da capacidade funcional muscular em idosos (as) está associada à redução da atividade física. O que compromete o equilíbrio corporal e submete o idoso a um início precoce de fadiga muscular, diminui a massa muscular (força e potência muscular) e aumenta o risco de quedas, reduzindo a independência física e qualidade de vida na terceira idade (Figura 1).

Segundo Fleck e Kraemer (2006), a habilidade de exercer força rápida é vital e pode servir como um mecanismo protetor durante algum evento de desequilíbrio corporal. As quedas nos idosos são uma das causas mais importantes de lesões traumáticas, podendo levar à morte, e representando um grande problema de saúde pública.

Significantes correlações entre a capacidade de produção de força reativa dos membros inferiores e o desempenho nas AVD, como menor tempo para subir escadas, para atravessar a rua e para completar um teste de seis minutos de caminhada, têm sido reportadas (GRANACHER *et al.*, 2004; 2008) (Quadro 2). A assimetria na força muscular de membros inferiores também é um forte indicador da debilidade na manutenção do centro de gravidade corporal, (MACALUSO; DE VITO, 2004), sendo também um fator de risco de quedas em mulheres idosas (com média de idade de 74 anos).

Neste contexto a simples adoção de um TF regular e sistemático pode suprimir estes efeitos deletérios do envelhecimento (IZQUIERDO *et al.*, 1999; RICE *et al.*, 2009). Com base nas considerações acima reportadas, é importante decidir que tipo de TF é melhor para o desenvolvimento de força explosiva e/ou reativa, e para isto é de suma importância o conhecimento sobre particularidades musculares (morfológicas e neuromusculares) envolvidas nos diferentes tipos de TF (i.e. TFT, TP e TR).

Figura 1 – Proposta de ligações entre o desempenho nas capacidades funcionais, atividade física, fadiga, massa muscular, força, potência e desequilíbrio corporal com aumento do risco de quedas e diminuição da qualidade de vida em indivíduos idosos.



As adaptações morfológicas e neurológicas em mulheres idosas que possivelmente derivem do TP e TR não são frequentemente reportados na literatura. Muitos estudos têm explorado o TFT em idosos, apresentando efeitos genéricos, muitas vezes dissociados das necessidades funcionais dessa população. A forma mais adequada para maximizar as adaptações do TF em prol de um melhor desempenho funcional de mulheres idosas não está completamente entendida (HENWOOD; TAFFE, 2005; 2006; 2008) (Quadro 1).

Diversos programas de TF têm demonstrado aumento nas capacidades funcionais em homens idosos (GRANACHER *et al.*, 2004; 2006; HRUDA *et al.*, 2003), em mulheres idosas (BEAN *et al.*, 2004) e em ambos os gêneros (MISZKO *et al.*, 2003; SEYNNES *et al.*, 2004), com diferentes adaptações na força muscular, embora estes melhoramentos normalmente não apresentem ganhos na mesma magnitude que o TP (BOTTARO *et al.*, 2007) e TR (CASE-ROTTI *et al.*, 2008b) (Quadro 2).

Os estudos supracitados ressaltam a ideia de que estratégia de treinamento de força tem de ser desenvolvidas para melhoria da qualidade de vida principalmente de mulheres idosas, diminuindo assim os efeitos adversos da perda de massa muscular e produção de força reativa nas capacidades funcionais de mulheres idosas com o processo de envelhecimento.

## 7 Conclusão

Os treinamentos de potência e em especial o treinamento de força reativa com a utilização de exercícios com o ciclo-alongamento-encurtamento, são mais efetivos do que o treinamento de força tradicional no aumento da potência e força reativa muscular em mulheres idosas. Principalmente por minimizar a sarcopenia muscular com o envelhecimento biológico sobre a força muscular e diminuição da ativação/resposta neuromuscular pela desnervação de fibras musculares rápidas, principalmente as do tipo IIX.

Os treinamentos de potência e força reativa também são mais eficazes no desenvolvimento de capacidade funcional de mulheres idosas, tornando estes indivíduos mais responsivos do ponto de vista neuromuscular do que o treinamento de força tradicional com redução na taxa de quedas nesta faixa etária.

As adaptações do tecido muscular são, no entanto desenvolvidas em menor tempo de treinamento e com uma qualidade maior na produção de força rápida no treinamento de força reativa do que no treinamento de potência devido à alta correlação dos exercícios que utilizam o ciclo alongamento encurtamento com as capacidades funcionais de mulheres idosas, sendo uma área de investigação importante para pesquisas futuras.

## 8 Aplicações Práticas

O treinamento de força para mulheres idosas baseado nos métodos utilizados em muitos dos experimentos supracitados, tem como recomendação a realização de uma fase de treinamento de força com ênfase no condicionamento e resistência muscular e também para assegurar a realização de uma técnica correta nos exercícios de força. Essa fase preparatória deve ter a duração de duas semanas, incluindo duas a três sessões por semana e envolvendo oito a 12 repetições por exercício com carga leve a moderada (40-70% de 1RM) (Quadro 1).

Os exercícios com a utilização do ciclo alongamento encurtamento podem ser realizados com o incremento da altura do *Step* (escada/plataforma) em 10 cm a cada duas semanas de treinamento, ou com a utilização de coletes com pesos acoplados, em uma a três séries periodizadas por meio de 30 a 40 repetições máximas. O intervalo entre os exercícios e séries deve ser de dois a três minutos, com incremento desse tempo em quatro a três minutos com o incremento de carga.

## EFFECTS OF DIFFERENT TYPES OF STRENGTH TRAINING ON THE FUNCTIONAL CAPACITY PERFORMANCE IN ELDERLY WOMEN

## abstract

Distinct adaptations of muscle tissue as the development of maximum strength, power and/or reactive muscle strength seems to be associated with different programs of strength training (ST). Among these several programs, there are the traditional strength training (TST), the power training (PT) and the reactive force, in which is present the stretch-shortening cycle (SSC) (RT). The ability to produce force rapidly requires intense participation of the type IIX fibers. This condition is often reduced in older women. However, this kind of force adaptation is very important for the elderly women functional capacity. Consequently, the prescription of one type of ST that best carries out the activities of daily living (ADL) is essential for maintaining physical independence and quality of life of elderly women. Therefore, the aim of this review study was to compare the effects of three different programs of ST in the performance of functional abilities in older women throughout a research on the current and classic papers (published since 2000) selected from the Pubmed and SPORTDiscus databases, that compare and analyze at least two specific types of ST (i.e. TST, PT and RT). The results of our review showed that the PT and RT are more effective for the development of functional capacities for older women than the other programs studied. Furthermore, the RT is more effective in developing reactive muscular strength exercises with the use of SSC than PT. The conclusion of the present study was that RT is more effective than the others specific programs studied of strength training for the development of rapid force. as well as, it was the best program associated with the development of the functional capacity for older women.

## keywords

Strength Training. Functional Capacity. Elderly Woman.

## referências

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. ACSM guidelines on exercise and physical activity for older adults. *Medicine in Science and Sports in Exercise*, Madison, v. 30, p. 992-1008. 2000.

BEAN, Jonathan; HERMAN, Seth; KIELY, Dan; FREY, Ingrid; LEVELLE, Suzanne; FIELDING, Roger; FRONTERA, Walter. Increased velocity exercise specific to task (InVEST) training: a pilot study exploring effects on leg power, balance, and mobility in community-dwelling older women. *Journal of the American Geriatrics Society*, Malden, v. 52, p. 799-804, apr. 2004.

BERG, William; LAPP, Brian. The effect of practical resistance training intervention on mobility in independent, community dwelling older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, Champaign, v. 6, p. 18-35, may 1998.

BOTTARO, Martin; MACHADO, Samyra; NOGUEIRA, Wanderson; SCALES, Robert; VELOSO, João. Effect of high versus low-velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men. *European Journal Applied of Physiology*, Berlin, v. 99, n. 3, p. 257-64, oct. 2007.

CAO, Zhen-bo; MAEDA, Akira; SHIMA, Norihiro; KURUTA, Hiroshi; NISHIZONO, Hidetsugu. The Effect of a 12-week Combined Exercise Intervention Program on Physical Performance and Gait Kinematics in Community-dwelling Elderly Women. *Journal of Physiological Anthropology* Tokyo, v. 26, n. 3, p. 325-332, oct. 2007.

CASEROTTI, Paolo; AAGAARD, Per; PUGAARD, Lis. Changes in power and force generation during coupled eccentric – concentric versus concentric muscle contraction with training and aging. *European Journal Applied Physiology*, Berlin, v. 103, p. 151-161, jan. 2008a.

CASEROTTI, Paolo; AAGAARD, Per; LARSEN, Buttrup; PUGAARD, Lis. Explosive heavy-resistance training in old and very old adults: changes in rapid muscle force, strength and power. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, Singapore, v. 18, n. 6, p. 773-782, jul. 2008b.

CHARETTE, Susan; MCEVOY, Lawrence; PYKA, Gisela; SNOW-HATER, Christine; GUIDO, David; WISWELL, Robert; MARKUS, Robert. Muscle hypertrophy response to resistance training in older women. *Journal Applied of Physiology*, Bethesda, v. 70, p. 1912-1916. 1991.

DESCHENES, Michael. Effects of aging on muscle fibre type and size. *Sports Medicine*, Auckland, v. 34, n. 12, p. 809-24, dec. 2004.

EARLES, Donald; JUDGE, James; GUNNARSSON, Olafurd. Velocity training induces power-specific adaptations in highly functioning older adults. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, Philadelphia, v. 82, p. 872-878, aug. 2000.

FIATARONE, Maria; MARKS, Elizabeth; RYAN, Nancy; MEREDITH, Carol; LIPSITZ, Lewis; EVANS, William. High-intensity strength training in nonagenarians: Effects on skeletal muscle. *The Journal of the American Medical Association*, Chicago, v. 263, n. 22, p. 3029-3034, jun. 1990.

FIELDING, Roger; LEBRASSEUR, Nathan; CUOCO, Anthony; BEAN, Jonathan; MIZER, Kelly; FIATORONE-SINGH Maria. High-velocity resistance training increases skeletal muscle peak power in older women. *Journal of the American Geriatrics Society*, Los Angeles, v. 50, n. 4, p. 655-62, may 2002.

FRONTERA, Walter; HUGHES, V.A.; LUTZ, K. J.; EVANS, W.J. A cross sectional study of muscle strength and mass in 45 to 78 year old men and women. *Journal Applied of Physiology*, Bethesda, v. 71, n. 2, p. 644-650, apr. 1991.

GRANACHER, Urs; STRASS, Dieter; GOLHOFER, Albert. Maximal and explosive force production capacity in elderly men: Implications for exercise. *Isokinetics and Exercise Science*, Amsterdam, v. 12, n. 1, p. 43-44, mar. 2004.

GRANACHER, Urs; GOLHOFER, Albert; STRASS, Dieter. Training induced adaptations in characteristics of postural reflexes in elderly men. *Gait & Posture*, Oxford, v. 24, p. 459-466, may 2006.

GRANACHER, Urs; ZAHNER, Lucas; GOLLHOFER, Albert. Strength, power, and postural control in seniors: Considerations for functional adaptations and for fall prevention. *European Journal of Sport Science*, London, v. 8, n. 6, p. 325-340, apr. 2008.

HÄKKINEN, Keijo; ALEN, Markku; KALLINEN, Mauri. Muscle CSA- force production, and activation of leg extensors during isometric and dynamic actions in middle-aged and older people. *JAPA*, v. 6, p. 232-247, oct. 1998a.

HÄKKINEN, Keijo; KALLINEN, Mauri; IZQUIERDO, Miguel; JOKELAINEN, Kalle; LAS-SILA, Holly; MÄLKÄ, Esko; KRAEMER, William; NEWTON, Robert; ALEN, Markku. Changes in agonist-antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and older people. *Journal Applied of Physiology*, Bethesda, v. 8. n. 4, p. 1341-1349, oct. 1998b.

HÄKKINEN, Keijo; ALEN, Markku; KALLINEN, Mauri; NEWTON, Robert; KRAEMER, William. Neuromuscular adaptation during prolonged strength training, detraining and restrength- training in middle-aged and elderly people. *European Journal Applied of Physiology*, Berlin, v. 83, p. 51-62, may 2000.

HÄKKINEN, Keijo; KRAEMER, William; NEWTON, Robert; ALEN, Markku. Changes in electromyography activity, muscle fibre and force production characteristics during heavy resistance/power strength training in middle-aged and older men and women. *Acta Physiologica Scandinavica*, Stockholm, v. 171, p. 51-62, sep. 2001.

HARRIDGE, Stephen; KRYGER, Ann; STENSGAARD, Anders. Knee extensor strength, activation, and size in very elderly people following strength training. *Muscle & Nerve*, New York, v. 22, p. 831-839, jul. 1999.

HENWOOD, Tim; TAAFFE, Dennis. Improved physical performance in older adults undertaking a short-term programme of high velocity resistance training. *Gerontology*, Basel, v. 51, n. 2, p. 108-115, apr. 2005.

HENWOOD, Tim; TAAFFE, Dennis. Short-term resistance training and the older adult: the effect of varied programmes for the enhancement of muscle strength and functional performance. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, Malmö, v. 26, n. 5, p. 305-313, aug. 2006.

HENWOOD, Tim; TAAFFE, Dennis. Detraining and retraining in older adults following long-term muscle power or muscle strength specific training. *The Journal of Gerontology: Series A*, Baltimore, v. 63, n. 7, p. 751-758, nov. 2008.

HILL, Archibald. The heat of shortening and the dynamic constants of muscle. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, London, v. 126, n. 843, p. 136-195, oct. 1938.

HOLVIALA, Jarkko; SALLINEN, Janne; KRAEMER, William; ALEN, Markku; HÄKKINEN, Keijo. Effects of strength training on muscle strength characteristics, functional capabilities, and balance in middle-aged and older women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Philadelphia, v. 20, n. 2, p. 336-344, may 2006.

HORTOBAGYI, Tibor; TUNNEL, David; MOODY, Jill; BEAM, Stacey; DE VITA, Paul. Low- or high-intensity strength training partially restores impaired quadriceps force accuracy and steadiness in aged adults. *Journal of the Gerontology: Series A*, Baltimore, v. 56, n. 1, p. 38-47, jul. 2001.

HRUDA, Kim; HICKS, Audrey; MCCARTNEY, Neil. Training for muscle power in older adults: Effects on functional abilities. *Canadian Journal Applied of Physiology*, Guelph, v. 28, p. 178-189, apr. 2003.

HUNTER, Sandra; THOMPSON, Martin; RUELL, Patricia; HARMER, Alison; THOM, Jeanette; GWINN, Tom; ADAMS, Roger. Human skeletal sarcoplasmic reticulum Ca<sup>2+</sup> uptake and muscle function with aging and strength training. *Journal Applied of Physiology*, Bethesda, v. 86, n. 6, p. 1858-1865, jun. 1999.

IZQUIERDO, Mikel; AGUADO, Xavier; GONZALEZ, Rafael; LÓPEZ, Juan; HÄKINEN, Keijo. Maximal and explosive force production capacity and balance performance in men of different ages. *European Journal Applied of Physiology*, Berlin, v. 79, n. 3, p. 260–267, jun. 1999.

IZQUIERDO, Mikel; HAKKINEN, Keijo; IBANEZ, Jordi; ANTÓN, Andrea; GARRUÉS, Miriam; RUESTA, Maite; GOROSTIAGA, Estebean. Effects of strength training on submaximal and maximal endurance performance capacity in middle-aged and older men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Philadelphia, v. 17, n. 1, p. 129–139, feb. 2003.

LAROCHE, Dain; KNIGHT, Christopher; A. DICKIE, Jennifer; LUSSIER, Mélane; ROY, Steven. Explosive force and fractionated reaction time in elderly low and high active women. *Medicine in Science and Sports in Exercise*, Madison, v. 39, n. 9, p. 1659–1665, apr. 2007.

LAROCHE, Dain; ROY, Steven; KNIGHT, Christopher; DICKIE, Jennifer. Elderly Women Have Blunted Response to Resistance Training Despite Reduced Antagonist Coactivation. *Medicine in Science and Sports in Exercise*, Madison, v. 40, n. 9, p. 1660–1668, mar. 2008.

LAROCHE, Dain; CREMIN, Kim; GREENLEAF, Brittnee; CROCE, Ronald. Rapid torque development in older female fallers and nonfallers: a comparison across lower-extremity muscles. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, New York, Inpress, aug. 2009.

LECK, Steven; KRAEMER, William. *Designing Resistance Training Programs*. Third edition, Champaign: Human Kinetics, 2006.

MACALUSO, Andrea; YOUNG, Archie; GIBB, Katie; ROWE, David; DE VITO, Giuseppe. Cycling as a novel approach to resistance training increases muscle strength, power and selected functional abilities in healthy older women. *Journal Applied of Physiology*, Bethesda, v. 95, n. 6, p. 2544–2553, dec. 2003.

MACALUSO, Andrea; DE VITO, Giuseppe. Muscle strength, power and adaptations to resistance training in older people. *European Journal Applied of Physiology*, Berlin, v. 91, p. 450–472, nov. 2004.

MISZKO, Tania; CRESS, Elaine; SLADE, Jill; COVEY, Carlton; AGRAWAL, Subodh; DOERR, Christopher. Effect of strength and power training on physical adults. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, Baltimore, v. 58, p. 171–175, feb. 2003.

PATERSON, Donald; JONES, Gareth; RICE, Charles. Ageing and physical activity: evidence to develop exercise recommendations for older adults. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, Canada, v. 32, n. S2E: p. S69–S108, dec. 2007.

PYKA, Gisela; LINDERBERGER, Elizabeth; CHARETTE, Susan; MARKUS, Robert. Muscle strength and fiber adaptations to a year-long resistance training program in elderly men and women. *The Journal of Gerontology*, Baltimore, v. 49, n. 1, p. 22–27, nov. 1994.

RICE, John; KEOGH, Justin. Power Training: Can it Improve Functional Performance in Older Adults? A Systematic Review. *International Journal of Exercise Science*, Houston, v. 2, n. 2, p. 131–151. 2009.

RIKLI, Roberta; JONES, Jessie. Development and Validation on of a Functional Fitness Test for Community- Residing Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, Champaign IL, v. 7, p. 129–161, oct. 1999.

SEYNNES, Olivier; FIATORONE SINGH, Maria; HUE, Olivier; PARS, Pierre; LEGROS, Patrick; BERNARD, Pierre. Physiological and functional responses to low-moderate versus high-intensity progressive resistance training in frail elders. *The Journal of Gerontology*, Baltimore, v. 59, p. 503–509, apr. 2004.

STURNIEKS, Daiana; ST GEORGE, Rebecca; LORD, Stephen. Balance disorders in the elderly. *Clinical Neurophysiology*, New York, v. 38, n. 6, p. 467-78, oct. 2008.

TRACY, Bliss; MEY, Frederick; HURLBUT, David; MARTEL, Gregory; LEMMER, Jeffrey; SIEGEL, Eliot; METTER, Earl; FOZARD, James; FLEG, Jerome; HURLEY, Ben. Muscle quality. II. Effects of strength training in 65- to 75-yr-old men and women. *Journal Applied of Physiology*, Bethesda, v. 86, p. 195-201, jun. 1999.

VREEDE, Paul; SAMSON, Monique; VAN MEETEREN, Nico; SIJMEN, Duursma; HARALD, Verhaar. Functional-Task Exercise Versus Resistance Strength Exercise to Improve Daily Function in Older Women: a Randomized, Controlled Trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, Los Angeles, v. 53, n. 1, p. 2-10, jan. 2005.

WINTERS-HART, Carena; BRACH, Jennifer; STORTI, Kristi; TRAUTH, Jeanette; KRUSKA, Andrea. Validity of a questionnaire to assess historical physical activity in older women. *Medicine in Science and Sports in Exercise*, Madison, v. 36, p. 2082-2087, dec. 2004.

Recebido: 20-05-2010  
1ª Revisão: 08-09-2010  
Aceite Final: 01-10-2010