

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DO MOVIMENTO HUMANO

Carlos Leandro Tiggemann

**COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DA CARGA E DE
VELOCIDADE DE EXECUÇÃO DO TREINAMENTO DE FORÇA NAS
ADAPTAÇÕES NEUROMUSCULARES E NO DESEMPENHO DE
CAPACIDADES FUNCIONAIS EM MULHERES IDOSAS:
ensaio clínico randomizado**

Porto Alegre

2013

Carlos Leandro Tiggemann

**COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DA CARGA E DE
VELOCIDADE DE EXECUÇÃO DO TREINAMENTO DE FORÇA NAS
ADAPTAÇÕES NEUROMUSCULARES E NO DESEMPENHO DE
CAPACIDADES FUNCIONAIS EM MULHERES IDOSAS:
ensaio clínico randomizado**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência do Movimento Humano, da Escola de Educação Física, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciência do Movimento Humano.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Kruei

Porto Alegre

2013

CIP - Catalogação na Publicação

Tiggemann, Carlos Leandro

Comparação entre métodos de determinação da carga e de velocidade de execução do treinamento de força nas adaptações neuromusculares e no desempenho de capacidades funcionais em mulheres idosas: ensaio clínico randomizado / Carlos Leandro Tiggemann. -- 2013.

115 f.

Orientador: Luiz Fernando Martins KrueI.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Porto Alegre, BR-RS, 2013.

1. Treinamento de Força. 2. Percepção de Esforço. 3. Idosos. 4. Capacidade Funcional. 5. Potência. I. KrueI, Luiz Fernando Martins, orient. II. Título.

Carlos Leandro Tiggemann

**COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DA CARGA E DE
VELOCIDADE DE EXECUÇÃO DO TREINAMENTO DE FORÇA NAS
ADAPTAÇÕES NEUROMUSCULARES E NO DESEMPENHO DE
CAPACIDADES FUNCIONAIS EM MULHERES IDOSAS:
ensaio clínico randomizado**

Conceito final: A

Aprovado em 24 de maio de 2013.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ronei Silveira Pinto – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Porto Alegre/Brasil

Prof. Dr. Martim Francisco Bottaro Marques – Universidade de Brasília

Brasília/Brasil

Prof. Dr. Eduardo Lusa Cadore – Universidade Pública de Navarra

Tudela/Espanha

DEDICATÓRIA

Dedico este momento a duas pessoas que são muito mais do que especiais, são um pedaço de mim: minha companheira Graziela Draghetti e meu filho Yuri Draghetti Tiggemann. Obrigado por entenderem minhas ausências e por se fazerem presentes nos momentos que mais precisei.

As únicas pessoas que você precisa na sua vida são aquelas
que provam que precisam da sua presença na vida delas

(autor desconhecido)

AGRADECIMENTOS

À todas as pessoas que me ajudaram de alguma forma nesta jornada.

Às senhoras participantes da amostra do estudo. Valeu a FORÇA.

À equipe de estudo, alunos, colegas, orientandos da FSG, em especial aos alunos Rafael Bortoluzzi, Jéssica Massa, Gilcéia Soprana, Fernanda Sampaio, Anderson Coelho, Tatiana Marcon e Alexandre Imperador. Obrigado por acreditar na proposta de trabalho.

À direção, coordenação e colegas do curso de Educação Física da FSG, em especial aos professores Patrícia Spada, Daniel Zacaron e Marcelo Marcon.

Aos amigos que estiveram juntos nesta jornada, em especial aos amigos, Karli, Petry, Rodrigo e Marcelino .

Colegas, alunos e amigos da UNIVATES, em especial aos amigos Leonardo De Ross Rosa e Derli Neuenfeldt.

Colegas, alunos e amigos do PESO LEVE, em especial aos colegas Marco Weber, Hubert Kalkmann e Helena Conrad dos Santos.

Aos professores, colegas e funcionários do programa de PPGCMH/UFRGS, em especial ao amigo Andrézinho Gremista, Luciano Colorado e Ronei Silveira Pinto.

Ao grupo de pesquisa GPAT, orientandos e colegas, que sempre me acolheram e me auxiliaram em todas as horas, em especial a minha colega Cristine Alberton.

A uma turma que foi determinante nesta jornada, sabendo que sem vocês tudo teria sido muito mais difícil, quem sabe impossível. Valeu mesmo Maira Schoenell, Matias Noll e Caroline Pieta Dias.

Aos meus pais Lauro e Clair, e meus irmãos Bruno e Iara.

Ao meu porto seguro e minha razão de tudo, minha amada família Graziela e Yuri.

E ao professor que será sempre o reflexo de minha formação, que soube conduzir cada passo de minha carreira, sendo muito mais que um orientador, mas um amigo e companheiro. Obrigado professor Dr. Luiz Fernando Martins KRUEL.

RESUMO

Objetivo: determinar e comparar as respostas neuromusculares e funcionais em mulheres idosas, entre treinamento de força (TF) tendo suas cargas determinadas por meio de percentual de uma repetição máxima (%1RM) ou pela percepção de esforço (PE) (estudo 1), e por meio de diferentes velocidades de execução, sendo uma tradicional e outra máxima, ambas prescritas pela PE (estudo 2).

Métodos: o estudo caracteriza-se como um ensaio clínico randomizado. 37 mulheres idosas (60 – 75 anos), aparentemente saudáveis e não praticantes de TF, foram divididas em três grupos experimentais: grupo de TF com cargas determinadas pelo %1RM com velocidade tradicional de execução (2 segundos para cada fase de contração) (n = 12); grupo TF com cargas determinadas pela PE com velocidade tradicional (n = 13); e grupo de TF com cargas determinadas pela PE e velocidade máxima de execução (n = 12). Após duas sessões de familiarização e uma de caracterização, os grupos foram submetidos ao TF por 12 semanas, com frequência semanal de 2 sessões. O TF consistiu na realização de 5 exercícios (3 membros inferiores e 2 membros superiores), 2 a 3 séries, 8 a 15 repetições, 45 a 70% de 1RM ou índices de percepção de esforço (IEP) de 13 a 18 (Escala RPE de Borg), conforme o microciclo e grupo de treinamento. As avaliações neuromusculares foram constituídas de testes de 1RM, de repetições máximas, de saltos (agachado e contramovimento) e da taxa de produção de força, enquanto que o desempenho funcional foi avaliado por meio dos testes de velocidade de caminhada, de subir degraus, de sentar e levantar, *timed up and GO* e caminhada de 6 minutos. A comparação entre os grupos durante o estudo foi realizada através da análise de variância para medidas repetidas com fator grupo, e em caso de interação, o desdobramento foi realizado para análise individual dos efeitos principais, sendo utilizado o pacote estatístico SPSS v.18 ($\alpha = 0,05$).

Resultados: os principais resultados demonstram que não existem diferenças nas adaptações neuromusculares (força máxima, força resistente e potência) entre treinamentos de força prescritos por %1RM e pela PE, sendo ambos efetivos; não existem diferenças nas adaptações neuromusculares (força máxima, taxa de produção de força e potência) entre treinamentos de força realizados em velocidade de execução tradicional e máxima, sendo ambos efetivos; não existem diferenças no desempenho de capacidades funcionais entre treinamentos de força realizados em velocidade de execução tradicional e máxima, sendo ambos efetivos.

Conclusão: o treinamento de força prescrito pela percepção de esforço em mulheres idosas, é efetivo nas adaptações neuromusculares e no desempenho das capacidades funcionais. A velocidade de execução utilizada, seja ela tradicional ou máxima, não representa um fator diferencial nas respostas adaptativas estudadas.

ABSTRACT

Objective: To determine and compare the functional and neuromuscular responses in elderly women, between strength training (ST) with their load chosen through certain percentage of one repetition maximum (%1RM) or perceived exertion (PE) (study 1) and by using different execution speeds, one being a traditional and another maximum speed, both prescribed by PE (study 2).

Methods: The study is characterized as a randomized controlled trial. 37 older women (60 - 75 years), apparently healthy and non-practitioners of ST were divided in three groups: ST group with loads determined by %1RM with traditional velocity (2 s for each contraction phase) (n = 12), ST group with loads determined by PE with traditional velocity (n = 13) and ST group with loads determined by PE and maximum velocity (n = 12). The groups were submitted to the ST for 12 weeks, with 2 sessions by week. The ST consisted of 5 exercises (3 for lower and 2 for upper limbs), 2 to 3 sets, 8-15 reps, 45-70%1RM or rating of perceived exertion (RPE) from 13-18 (RPE Scale Borg), as according to the microcycle and group of training. The evaluations corresponded to neuromuscular tests of 1RM, maximum repetitions, jumps (squat and countermovement) and rate of force development, whereas functional performance was evaluated by means of tests of speed walking, climbing stairs, to chair rise time, timed up and GO and 6-minute walk. The effects of training and between groups comparison was tested by repeated measures analysis of variance with group factor e statistical package SPSS v.18.0 was used for all analysis ($\alpha=0.05$).

Results: The main findings of the study show that there are no differences in neuromuscular adaptations (maximal, endurance and power strength) between ST prescribed by %1RM and PE, being both prescriptions effective. In addition, there are no differences in neuromuscular adaptations (maximal force, rate of force development and power) between ST performed in traditional and maximum velocity, being both effective. Moreover, there are no differences in the performance of functional capabilities between performed in traditional execution speed and maximum, both being effective.

Conclusion: ST prescribed by PE in older women is effective in the neuromuscular adaptations and performance of functional capabilities. The velocity of motion used, traditional or maximum, do not represent a differential factor in the adaptive responses studied.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	OBJETIVO GERAL.....	11
1.1.1	Objetivo específico do primeiro estudo.....	11
1.1.2	Objetivos específicos do segundo estudo	11
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1	ENVELHECIMENTO E EXERCÍCIO FÍSICO.....	13
2.2	IMPACTO DO ENVELHECIMENTO SOBRE A APTIDÃO NEUROMUSCULAR E DESEMPENHO FUNCIONAL	15
2.3	A PRESCRIÇÃO DO TF EM IDOSOS	18
2.3.1	O impacto da carga e da velocidade no TF	22
2.3.2	Determinação da carga no TF	30
2.3.2.1	<i>Uma Repetição Máxima</i>	32
2.3.2.2	<i>Repetições Máximas</i>	33
2.3.2.3	<i>Percepção de Esforço</i>	35
3	MÉTODOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
3.1	ARTIGO 1.....	40
3.2	ARTIGO 2.....	66
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
5	REFERÊNCIAS	100
6	ANEXOS.....	114
6.1	ANEXO 1 – RESOLUÇÃO Nº 93/2007	114

1 INTRODUÇÃO

O treinamento de força (TF) tem sido amplamente indicado para a melhoria da aptidão física, seja ela voltada à saúde ou à *performance* atlética, sendo prescrito a diferentes populações (KING *et al.*, 1998; POLLOCK *et al.*, 1998; KRAEMER *et al.*, 2002; KRAEMER e RATAMESS, 2004; NELSON *et al.*, 2007; ORR *et al.*, 2008). Em específico à população idosa, as pesquisas têm indicado que o TF pode promover uma série de adaptações crônicas salutares para uma melhora da qualidade de vida desta população, como por exemplo: aumento dos níveis de força por meio da manifestação de potência (VINCENT *et al.*, 2002b; HENWOOD e TAAFFE, 2005; GRANACHER *et al.*, 2009), da força máxima (VINCENT *et al.*, 2002b; HENWOOD e TAAFFE, 2006; CADORE *et al.*, 2010) e da força resistente (DE VOS *et al.*, 2005; ORR *et al.*, 2008), além do aumento da massa muscular (TAAFFE *et al.*, 1996; BEMBEN *et al.*, 2000), melhora na densidade mineral óssea (NELSON *et al.*, 1994; STENGEL *et al.*, 2005; VON STENGEL *et al.*, 2007), melhora nos níveis de flexibilidade (KALAPOTHARAKOS *et al.*, 2005a; FATOUROS *et al.*, 2006), diminuição nos riscos de quedas (LIU-AMBROSE *et al.*, 2004; SOUSA e SAMPAIO, 2005), melhora da capacidade aeróbica (VINCENT *et al.*, 2002a; BRENTANO *et al.*, 2008) e melhora nas atividades funcionais do dia a dia (FATOUROS *et al.*, 2005; HENWOOD e TAAFFE, 2005; KALAPOTHARAKOS *et al.*, 2010).

O TF prescrito à população idosa tem se mostrado seguro e efetivo, sendo que a manipulação das diferentes variáveis segue parâmetros similares aos aplicados em sujeitos jovens, ou seja: exercícios voltados aos grandes grupos musculares, 2 a 4 séries por exercício, 8 a 15 repetições por série, mínimo de 2 sessões semanais, com carga de 50 a 80% de uma repetição máxima (1RM) (FRONTERA e BIGARD, 2002; NELSON *et al.*, 2007; CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2009; ACSM, 2011). Estudos têm demonstrado que mesmo menores volumes (frequência semanal e número de séries) (TAAFFE *et al.*, 1999; GALVÃO e TAAFFE, 2005a) e intensidades (percentual de uma repetição máxima; %1RM) (HUNTER e TREUTH, 1995; TAAFFE *et al.*, 1996; VINCENT *et al.*, 2002a) podem apresentar semelhanças nos resultados.

Além disso, as investigações científicas com esta população, principalmente da última década, têm indicado uma considerável importância na manipulação da

velocidade de contração nas respostas neuromusculares e funcionais. Quando os protocolos de TF comparam diferentes velocidades de contração, tradicional (com tempo de contração para cada uma das fases, concêntrica e excêntrica, de 2 a 3 segundos) e potência (com máxima velocidade na fase concêntrica), respostas similares são encontradas no ganho de força máxima, porém, maiores ganhos são obtidos nas avaliações funcionais (subir escadas, levantar de cadeiras, caminhar, outros) e de potência (velocidade de contração) em favor ao grupo de maior velocidade de contração (FIELDING *et al.*, 2002; MISZKO *et al.*, 2003; CUOCO *et al.*, 2004; BOTTARO *et al.*, 2007; SAYERS e GIBSON, 2010).

A seleção da carga utilizada no TF é considerada um aspecto fundamental para uma prescrição adequada (TAN, 1999; KRAEMER *et al.*, 2002). A forma usual de prescrição sugere a utilização de cargas baseadas em um percentual da máxima carga possível de ser executada em apenas uma repetição (%1RM), ou por meio da realização do máximo de repetições possíveis com determinada carga (repetições máximas; RMs). Em ambos os casos, existe a necessidade da aplicação de testes que envolvam um máximo esforço do sujeito (NELSON *et al.*, 1994; CARVALHO e SOARES, 2004; CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2009). Embora a literatura seja escassa, o percentual de lesões e desconfortos associados (dor muscular tardia) a estes procedimentos de testes é pequeno, não podendo este aspecto ser considerado como um fator limitante para sua aplicação (ADAMS *et al.*, 2000; BELLEW, 2002; LIU e LATHAM, 2009). Contudo, o tempo necessário para sua execução em sua aplicação prática nas salas de musculação, pode ser um limitador à sua aplicação. Além disso, a realização de séries até a falha concêntrica (RMs), pode representar um esforço ou intensidade desconfortáveis por boa parte dos praticantes, em especial, sujeitos iniciantes e sedentários (PERRI *et al.*, 2002; GLASS e STANTON, 2004; LIND *et al.*, 2005; FOCHT, 2007), além de causar elevadas respostas cardiovasculares (FARINATTI e ASSIS, 2000; WILBORN *et al.*, 2004).

Neste sentido, uma forma alternativa de monitoramento da carga no TF, seria a utilização da percepção de esforço (PE), método que possibilita uma maior praticidade na determinação da carga, evitando a necessidade de esforços máximos a cada série de treinamento. A PE pode ser definida como a intensidade subjetiva de esforço, tensão, desconforto e/ou fadiga que é sentido ou experimentado durante o exercício aeróbico e de força (ROBERTSON e NOBLE, 1997). Muitos estudos têm

sido realizados nas últimas décadas investigando a relação da PE com as diferentes variáveis do TF, sendo importante ressaltar, a forte relação desta variável com a carga utilizada (TIGGEMANN *et al.*, 2001; LAGALLY e COSTIGAN, 2004; LAGALLY e ROBERTSON, 2006; TIGGEMANN *et al.*, 2010a). A utilização da PE tem sido sugerida e indicada na monitoramento do TF em diferentes populações, como por exemplo, adultos saudáveis (FEIGENBAUM e POLLOCK, 1999; HASS *et al.*, 2001), idosos (WILLIAMS *et al.*, 2007; CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2009) e cardiopatas (FEIGENBAUM e POLLOCK, 1999; BJARNASON-WEHRENS *et al.*, 2004; VOLAKLIS e TOKMAKIDIS, 2005). Contudo, é importante ressaltar que estas recomendações não são baseadas em estudos experimentais em que sua efetiva utilização tenha sido testada.

Estudos que tenham utilizado de alguma forma a PE com idosos foram encontrados. Tomporowski *et al.* (2001) e Sayers (2007) avaliaram a PE após a realização de cada série dos exercícios de força a cada sessão, enquanto que Lee *et al.* (2011) avaliaram a PE somente ao final da sessão. Gearhart *et al.* (2009) compararam a carga absoluta utilizada antes e ao final do período de treinamento em determinados índices de esforço percebido (IEP 4, 6 e 8 da Escala CR10 de Borg; 0-10 pontos), encontrando aumentos de cargas que variaram entre 27 e 124%. Outros estudos utilizaram a PE como forma de identificar o momento de realizar incrementos nas cargas utilizadas nas séries dos diferentes exercícios (VINCENT *et al.*, 2002a; VINCENT *et al.*, 2002b; ADES *et al.*, 2003). Vicent *et al.* (2002a; 2002b) realizaram incrementos de 5% na carga quando o IEP relatado fosse menor que 18 (Escala RPE de Borg; 6-20 pontos), enquanto que em estudo realizado por Ades *et al.* (2003), o incremento (não relatado) era feito quando a PE fosse menor que o IEP 14 (sujeitos idosos e cardiopatas).

Os estudos que foram encontrados em que a PE tenha sido utilizada como forma de modular a intensidade das séries durante o TF, são escassos (NELSON *et al.*, 1994; BARRETT e SMERDELY, 2002; DE VREEDE *et al.*, 2007; BEAN *et al.*, 2009). Barret e Smerdely (2002) utilizaram os IEP 11 a 13 (leve e pouco intenso; Escala RPE de Borg) na fase inicial, sendo que após este período, os IEP 15 a 17 (intenso e muito intenso) foram utilizados. Bean *et al.* (2009) fixaram a intensidade nos IEP entre 11 e 16 (Escala RPE de Borg) durante todo o estudo, enquanto que De Vreede *et al.* (2007) utilizaram a Escala CR10 de Borg e mantiveram o esforço das séries entre os IPE 7 e 8 (intenso/pesado). Ainda, Nelson *et al.* (1994) utilizaram

a PE apenas nos exercícios abdominal e extensores da coluna (IEP 16 da Escala RPE de Borg). Em todos estes estudos, incrementos na força foram constatados.

Contudo, torna-se importante ressaltar que nestes estudos, os objetivos principais não estavam direcionados à comparação entre dois métodos de monitoramento da intensidade (PE e %1RM, por exemplo), mas sim, com outros objetivos, como a avaliação do risco de fraturas relacionadas à osteoporose (NELSON *et al.*, 1994), ou com a comparação com outras formas de treinamento como de flexibilidade (BARRETT e SMERDELY, 2002), funcional (DE VREEDE *et al.*, 2007), ou de potência utilizando roupas com lastros (BEAN *et al.*, 2009). Além disso, os instrumentos de mensuração e os protocolos de TF de cada estudo, diferiram aos protocolos mais tradicionais, permanecendo a utilização da PE apenas em segundo plano.

Assim, verificando esta lacuna na literatura científica, formula-se o problema deste estudo: existem diferenças entre TF com cargas determinadas por meio do %1RM e da PE, bem como, entre diferentes velocidades de execução quando moduladas pela PE, nas adaptações neuromusculares e no desempenho de capacidades funcionais de mulheres idosas?

1.1 OBJETIVO GERAL

Determinar e comparar as respostas neuromusculares e funcionais de idosas, em TF com diferentes formas de determinação da carga e velocidades de execução.

1.1.1 Objetivo específico do primeiro estudo

Determinar e comparar as respostas neuromusculares de idosas, constituídas pelas avaliações da força dinâmica em suas manifestações máxima, resistente e de potência, em TF com cargas determinadas por meio do %1RM e da PE.

1.1.2 Objetivos específicos do segundo estudo

Determinar e comparar as respostas neuromusculares, constituídas pelas avaliações da força dinâmica em suas manifestações máxima, resistente e de potência, e da

taxa de produção de força, em TF executados em velocidade de contração máxima e tradicional;

Determinar e comparar as respostas funcionais, constituídas pelas avaliações das atividades diárias de caminhar, subir degraus, sentar e levantar de uma cadeira e equilíbrio dinâmico, em TF executados em velocidade de contração máxima e tradicional.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ENVELHECIMENTO E EXERCÍCIO FÍSICO

A população brasileira é de aproximadamente 190 milhões de habitantes, sendo que destes, 10% são pessoas com mais de 60 anos (consideradas idosas), sendo que estimativas preveem que em 2050 este extrato da população corresponderá a aproximadamente 30% (IBGE, 2010). Segundo o IBGE (2010), um dos fatores que explicam esta previsão de aumento na proporção de idosos no Brasil é o aumento da expectativa de vida das pessoas. Contribuindo com este aspecto, estudos epidemiológicos tem evidenciado que uma melhor aptidão física, tanto cardiovascular como a neuromuscular, contribuem para uma menor taxa de mortalidade, seja por fatores cardiovasculares ou todas as causas de morte (RUIZ *et al.*, 2008; FOGELHOLM, 2010).

O envelhecimento tem sido descrito como um processo, ou conjunto de processos, inerentes a todos os seres vivos e que se expressa pela perda da capacidade de adaptação ao ambiente e pela diminuição da funcionalidade (CARVALHO e SOARES, 2004). A inatividade física e o sedentarismo contribuem decisivamente no agravamento deste processo, gerando um ciclo vicioso constante, conforme figura ilustrativa (figura 1) apresentada no documento da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia em seu posicionamento oficial (NÓBREGA *et al.*, 1999).

Mesmo que as informações sobre as implicações do exercício físico na manutenção e promoção da saúde sejam conhecidas pela população idosa (EIRAS *et al.*, 2010), oportunizar o seu oferecimento, buscando um aumento da funcionalidade, mobilidade e autonomia nesta população, é responsabilidade do profissional de Educação Física, podendo ser considerado uma questão de saúde pública, pois apresenta grande impacto na qualidade de vida desta população.

A capacidade de desenvolver força muscular é um componente fundamental no desenvolvimento de diferentes atividades diárias, atividades laborais ou recreacionais nesta população (BRILL *et al.*, 2000; HUGHES *et al.*, 2001). A força muscular pode manifestar-se de forma máxima, em altas velocidades ou com maiores durações (KNUTTGEN e KRAEMER, 1987; KOMI, 2006). Força máxima é a

quantidade máxima de força que um músculo ou grupo muscular pode gerar em um padrão específico de movimento em determinada velocidade específica (KNUTTGEN e KRAEMER, 1987). A força em altas velocidades, também conhecido como potência muscular, é conceituada como a taxa de realização de trabalho, ou a relação da força pela unidade de tempo (FLECK e KRAEMER, 2006). Quando a força é realizada por períodos mais prolongados, 15 a 50 repetições, a mesma é definida como *endurance* muscular, ou força resistente (KOMI, 2006).

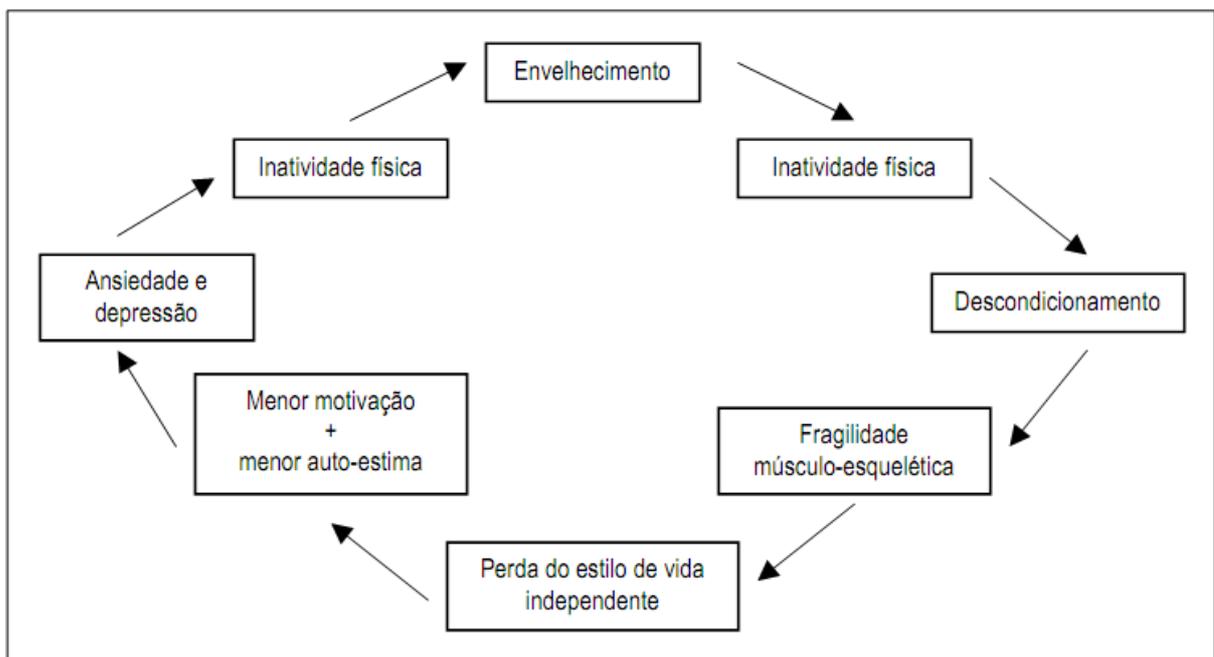


Figura 1 - Impacto da inatividade física na velhice (NÓBREGA *et al.*, 1999).

Em específico ao TF, as pesquisas tem indicado que o mesmo pode promover uma série de adaptações crônicas salutares para uma melhora da qualidade de vida desta população, como por exemplo: aumentos dos níveis de força em suas diferentes manifestações – potência (VINCENT *et al.*, 2002b; HENWOOD e TAAFFE, 2005; GRANACHER *et al.*, 2009), máxima (VINCENT *et al.*, 2002b; HENWOOD e TAAFFE, 2006; CADORE *et al.*, 2010) e resistente (DE VOS *et al.*, 2005; ORR *et al.*, 2008), aumento da massa muscular (TAAFFE *et al.*, 1996; BEMBEN *et al.*, 2000), melhora na densidade mineral óssea (NELSON *et al.*, 1994; STENGEL *et al.*, 2005; VON STENGEL *et al.*, 2007), melhora nos níveis de flexibilidade (KALAPOTHARAKOS *et al.*, 2005a; FATOUROS *et al.*, 2006), diminuição nos riscos de quedas (LIU-AMBROSE *et al.*, 2004; SOUSA e SAMPAIO,

2005), melhora da capacidade aeróbica (VINCENT *et al.*, 2002a; BRENTANO *et al.*, 2008) e melhora nas atividades funcionais do dia a dia (FATOUROS *et al.*, 2005; HENWOOD e TAAFFE, 2005; KALAPOTHARAKOS *et al.*, 2010).

Assim, esta revisão buscará dissertar de forma específica, sobre o impacto do envelhecimento sobre a aptidão neuromuscular e desempenho funcional, a cerca da prescrição e das adaptações decorrentes do TF por meio da manipulação das diferentes variáveis, em especial, as variáveis carga e velocidade de execução.

2.2 IMPACTO DO ENVELHECIMENTO SOBRE A APTIDÃO NEUROMUSCULAR E DESEMPENHO FUNCIONAL

As alterações e comprometimentos nos sistemas cardiovascular e neuromuscular decorrentes do envelhecimento, e a influência do exercício físico como agente atenuador destas alterações, têm sido amplamente descritos pela literatura (VANDERVOORT, 2002; HASKELL *et al.*, 2007; KALAPOTHARAKOS, 2007). O declínio da força muscular em função da idade, tem sido justificada e apoiada numa linha teórica muito similar por diferentes pesquisadores e estudiosos da área, sendo abordado a seguir (HURLEY e ROTH, 2000; FRONTERA e BIGARD, 2002; VANDERVOORT, 2002; CARVALHO e SOARES, 2004; MACALUSO e DE VITO, 2004; RICE e KEOGH, 2009).

Acredita-se que o pico da força máxima ocorra na terceira década de vida, decaindo gradualmente, com seu declínio aumentado a partir dos 50 anos (12 a 14% por década), sendo ainda mais pronunciado a partir dos 70 anos (30% por década) (FRONTERA e BIGARD, 2002). Reduções ainda maiores tem sido sugeridas em relação aos valores da potência muscular ($\approx 40\%$ por década) (MACALUSO e DE VITO, 2004; RICE e KEOGH, 2009). Importante observar que estes valores são muitas vezes baseados em estudos de corte transversal, ou no máximo, em estudos longitudinais com poucos anos de acompanhamento (5 a 10 anos) (FRONTERA e BIGARD, 2002). Ainda, algumas especificidades quanto ao sexo (maior declínio nas mulheres) e grupos musculares avaliados (maior declínio nos membros inferiores), tem sido sugeridas (CARVALHO e SOARES, 2004).

Múltiplos fatores são responsáveis pela diminuição da força muscular com o avanço da idade (figura 2), sendo importante ressaltar, que alguns deles são determinados pelo estilo de vida, e desta forma, podendo ser reversíveis (VANDERVOORT, 2002). A sarcopenia, conceituada como a redução da área de secção transversa do músculo (BRUNNER *et al.*, 2007), oriunda da atrofia muscular e a redução do número de fibras musculares (preferencialmente nas fibras do tipo II) (HÄKKINEN *et al.*, 1996; IZQUIERDO *et al.*, 1999), parece ser o fator determinante no declínio da força, podendo o aumento do tecido não contrátil também contribuir nesta redução (CARVALHO e SOARES, 2004; MACALUSO e DE VITO, 2004). Além disso, o sistema nervoso é afetado por uma reduzida capacidade de recrutamento das unidades motoras, de velocidade de contração e da frequência de disparo dos impulsos mioelétricos (BARRY e CARSON, 2004). Também, uma reduzida capacidade coordenativa entre os diferentes grupos musculares (coordenação intermuscular), demonstrado por meio da co-ativação de grupos musculares antagonistas, também tem sido relatada (FRONTERA e BIGARD, 2002; CARVALHO e SOARES, 2004).



Figura 2 - Fatores responsáveis e intervenientes na diminuição da força muscular decorrente do envelhecimento (traduzido de VANDERVOORT, 2002).

Além disso, Macaluso e de Vito (2004) relatam que em relação à diminuição na potência muscular, uma maior importância pode ser atribuída à redução seletiva das unidades motoras do tipo II, devido ao fato que estas, possuem uma maior

capacidade de geração de força e velocidade. Além disso, os autores justificam que, possivelmente a menor rigidez dos tendões contribua na diminuição da potência muscular, devido à dificuldade de transferência da força do músculo à estrutura óssea. Também as alterações nos níveis de atividade enzimática e endócrinas, principalmente na redução dos hormônios de crescimento, testosterona e o fator insulínico de crescimento, têm sido os principais fatores mediadores para o comprometimento biológico (síntese protéica) e conseqüente redução da força muscular (MACALUSO e DE VITO, 2004; FLECK e KRAEMER, 2006).

A diminuição dos níveis de atividades físicas com o avançar da idade, também parece ser um fator promotor da diminuição da força muscular (DIPIETRO, 2001; MACALUSO e DE VITO, 2004). Contudo, importante observar que a simples manutenção das atividades habituais elevadas (caminhadas, trabalhos de jardinagem, bicicleta), não garantem a manutenção de níveis satisfatórios de força muscular (RANTANEN *et al.*, 1997; DIPIETRO, 2001). Além disso, não é claro o entendimento se a diminuição das atividades físicas habituais são causadores da redução da força muscular e da sarcopenia), ou consequência (MACALUSO e DE VITO, 2004). Independente disto, estudos de corte transversal com uma ampla faixa etária, têm apresentado que o avançar da idade compromete gradativamente o desempenho das atividades funcionais (RIKLI e JONES, 1999; KRAUSE *et al.*, 2009).

Rice e Keogh (2009) descrevem que a redução das atividades funcionais (subir escadas, levantar e sentar, caminhadas) compromete decisivamente na independência de vida do idoso, apresentando inicialmente a necessidade de maior tempo para sua execução, e posteriormente, uma mudança no padrão de realização. Também, a dificuldade no equilíbrio e controle motor, causada principalmente pela deterioração do sistema sensório-motor (BARRY e CARSON, 2004), a ocorrência prematura de fadiga muscular, causada pela maior necessidade relativa da força muscular (ALEXANDER *et al.*, 1997), e a inabilidade ou incapacidade de gerar quantidade suficiente de força muscular (MORELAND *et al.*, 2004), podem levar a um maior risco de quedas (figura 3) (PROVINCE *et al.*, 1995; MORELAND *et al.*, 2004; BURKSMANN *et al.*, 2008). Além disso, o histórico de quedas, dificuldades visuais, utilização de equipamentos de locomoção e o ambiente interior das suas residências, contribuem para a sua ocorrência (DROOTIN, 2011). Aproximadamente

35% dos idosos sofrem algum tipo de queda a cada ano, aumentando este percentual com o avançar da idade, sendo que, 50% destas quedas levam a algum tipo de lesão (5% a 6% de lesões graves e 5% de fraturas) (BURKSMANN *et al.*, 2008).

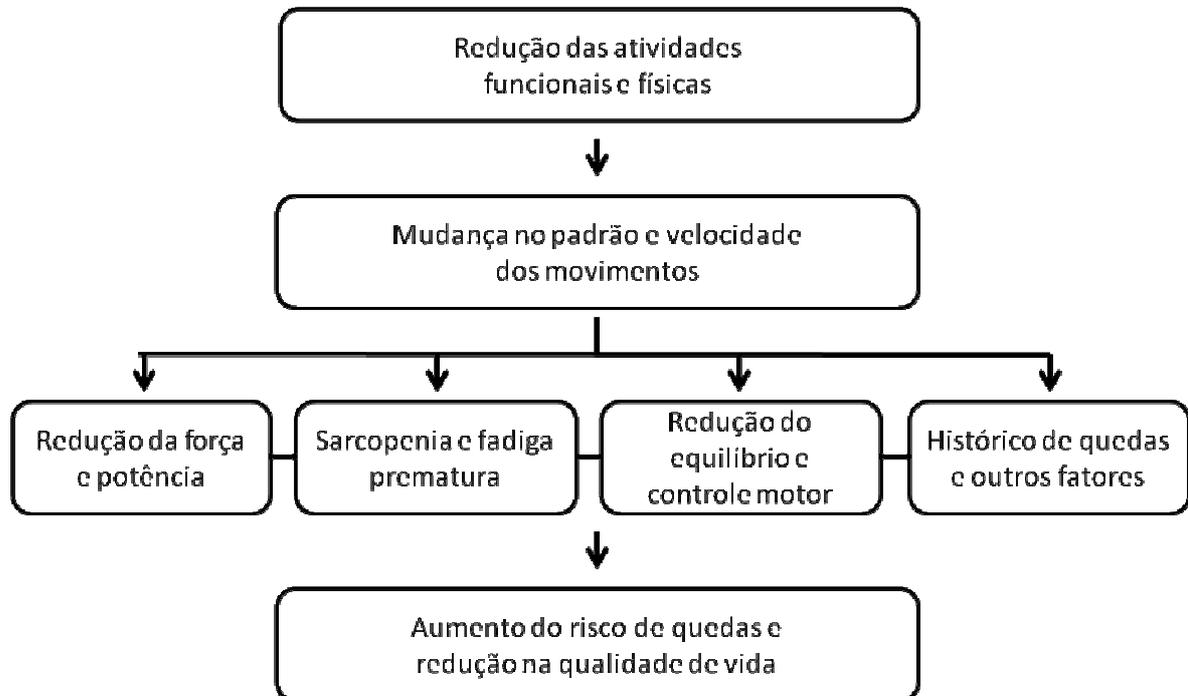


Figura 3 - Esquema ilustrativo da relação entre as atividades funcionais e físicas com o aumento do risco de quedas e redução da qualidade de vida em idosos (Adaptado de RICE e KEOGH, 2009).

2.3 A PRESCRIÇÃO DO TF EM IDOSOS

A prescrição do TF à população idosa, dentro dos formatos atualmente utilizados, tem sido descrita pela literatura científica há mais de duas décadas, sendo possivelmente o artigo de Frontera *et al.* (1988), um dos pioneiros e mais citados trabalhos. O seu formato metodológico (frequência semanal de 3 dias, 3 séries de 8 repetições por exercício, e uma carga de 80% de 1RM) serviu e serve como referência a muitos estudos realizados (mais de 668 citações na base de dados Scopus em 18/03/13), possivelmente, pelos seus robustos resultados encontrados (incrementos de até 227% na força máxima). Também, a partir deste período, muitas outras combinações nas variáveis do TF têm sido investigadas,

buscando encontrar a melhor dose resposta nos ganhos de força e demais adaptações.

Recentemente, o Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM, 2011), publicou seu posicionamento oficial sobre a prescrição de exercícios físicos para melhora e manutenção da aptidão física a pessoas aparentemente saudáveis. Neste posicionamento, o TF entra como um dos componentes importantes para a aptidão física voltado à saúde, não apresentando limitações quanto à idade, contudo, não sendo específico a sujeitos com limitações de saúde ou objetivando *performance* atlética (quadro 1). Além disso, o ACSM sugere que idosos podem progredir à cargas mais elevadas, e que o treinamento de potência (TPO) poderia ser mais enfatizado a esta população.

Quadro 1 - Recomendações para a prescrição individualizada do TF, segundo o Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM, 2011).

VARIÁVEL	RECOMENDAÇÃO
Frequência semanal	2-3 dias por semana para cada um dos maiores grupos musculares
Intensidade	60-70% de 1RM (moderado a intenso) à sujeitos iniciantes e intermediários, para melhora da força máxima; ≥ 80% de 1RM (intenso e muito intenso) para sujeitos avançados, para melhora da força máxima; 40-50% de 1RM (muito leve ou leve) à sujeitos sedentários e idosos iniciantes, para melhora de força máxima; <50% de 1RM (leve a moderado) para melhora da força resistente; 20-50% de 1RM à sujeitos idosos visando a melhora de potência;
Duração	Não foi identificada um duração específica que seja efetiva;
Tipo	Exercícios contra resistência para os maiores grupos musculares é recomendado. Uma variedade de equipamentos e/ou o próprio peso corporal, podem ser usados para realizar estes exercícios;
Repetições	8-12 repetições é recomendado para a melhora da força máxima e potência na maioria dos adultos; 10-15 repetições é efetivo para melhora da força máxima em

	<p>sujeitos de meia idade e idosos que estão iniciando os exercícios;</p> <p>15-20 repetições são recomendadas para melhora da força resistente;</p>
Séries	<p>2-4 séries são recomendadas para a melhora da força máxima e potência na maioria dos adultos;</p> <p>Série única pode ser efetiva especialmente entre os sujeitos iniciantes e idosos;</p> <p>≤ 2 séries são efetivas para a melhora da força resistente;</p>
Padrão/Forma	<p>Intervalos de 2-3 minutos entre cada série são efetivos;</p> <p>Um intervalo de ≥ 48h entre as sessões para determinado grupo muscular é recomendado;</p>
Progressão	<p>Uma progressão gradual com aumento da resistência, e/ou aumento de repetições por série, e/ou aumento da frequência semanal é recomendado.</p>
Cuidados adicionais	<p>Ênfase nas contrações dinâmicas, tanto concêntricas e excêntricas, desencorajando o treinamento exclusivamente excêntrico;</p> <p>Utilização de exercícios mono e multiarticulares;</p> <p>Treinamento de músculos opostos (antagonistas), como forma de prevenção de desequilíbrios musculares;</p> <p>Execução dos exercícios utilização forma e técnica correta, realizando de forma controlada, em toda a amplitude de movimento, usando técnicas respiratórias (evitando a manobra de Valsalva);</p>

Além das formas tradicionais de TF (pesos livres e equipamentos), outras estratégias têm sido utilizadas, como por exemplo, por meio da utilização de coletes/roupas com pesos (EARLES *et al.*, 2001; BEAN *et al.*, 2004), bandas elásticas (HRUDA *et al.*, 2003; WALLACE *et al.*, 2006), treinamentos focados em tarefas e atividades do dia a dia (funcional) (DE VREEDE *et al.*, 2005), treinamentos no meio aquático (KRUEL *et al.*, 2005; GRAEF *et al.*, 2010; SOUZA *et al.*, 2010), sendo todos estes, reportados como eficientes para o ganho de força. Além disso, a utilização de menores volumes no TF daqueles tradicionalmente recomendados, seja no número de séries por exercício (GALVÃO e TAAFFE, 2004; GALVÃO e TAAFFE, 2005a) ou na frequência semanal (TAAFFE *et al.*, 1999; IZQUIERDO *et al.*,

2004), também tem gerado aumentos na força muscular, embora sua investigação ainda seja limitada nesta população.

Os níveis absolutos de força máxima e explosiva são afetados pela idade, tendo idosos apresentado valores inferiores a sujeitos mais jovens (IZQUIERDO *et al.*, 1999). Contudo, a capacidade de aumentar a força muscular parece não ser determinada pelo fator idade (IZQUIERDO *et al.*, 2003; CIOLAC *et al.*, 2010) ou sexo (TRACY *et al.*, 1999). Izquierdo *et al.* (2003) compararam as respostas de um grupo com idade variando entre 35 e 46 anos, e outro, com idades variando entre 60 e 74 anos. Os resultados indicaram similares ganhos de força máxima ($\approx 43\%$) e aumentos na área de secção transversa ($\approx 12\%$) entre os dois grupos. Em relação ao sexo, Tracy *et al.* (1999) compararam homens e mulheres idosos (65 a 75 anos) encontrando similares respostas na força máxima ($\approx 28\%$) e aumento do volume muscular (12%). Um aspecto interessante a ser observado é o fato de que um período de 22 semanas de treinamento em idosos, pode levá-los a patamares absolutos de força máxima e massa corporal magra similares aos níveis de jovens ativos (CANDOW e BURKE, 2007). Além disso, quando cessado o treinamento, seus resultados podem permanecer elevados por longos períodos, inclusive, superior ao período de treinamento, tanto nos níveis de força como em testes funcionais (IVEY *et al.*, 2000; FATOUROS *et al.*, 2005).

As melhoras no desempenho da força muscular observada nos diferentes estudos, pode ser atribuída principalmente a melhora dos aspectos neurais e morfológicos, sendo o tamanho da janela de adaptação (nível inicial) fator determinante na magnitude das respostas (CARVALHO e SOARES, 2004; MACALUSO e DE VITO, 2004; HARRIS *et al.*, 2007). Melhoras nos aspectos neurais podem ser entendidas como a diminuição da coativação dos músculos antagonistas (coordenação intermuscular), melhora da coordenação dos músculos sinergistas, aumento da frequência de disparo e recrutamento das unidades motoras, sendo estas adaptações, mais determinantes para o aumento da força (BARRY e CARSON, 2004; HARRIS *et al.*, 2007). Embora em menor proporção, a hipertrofia muscular também é relatada na população idosa, tanto em fibras do tipo I como do tipo II, sendo sua plasticidade muscular semelhante a de jovens (CARVALHO e SOARES, 2004; MACALUSO e DE VITO, 2004).

Devido à importância do impacto da manipulação da carga e da velocidade de execução no TF, as mesmas serão abordadas de forma específica, bem como o seu impacto sobre as adaptações neuromusculares e funcionais.

2.3.1 O impacto da carga e da velocidade no TF

Identificar a carga e velocidade de contração, que possa provocar as melhores adaptações, sejam elas neuromusculares ou funcionais, parece ser uma das questões mais relevantes na prescrição do TF a população de idosos atualmente. Dezenas de estudos (quadro 2) têm sido realizados e publicados, gerando uma série de artigos de revisão e meta-análises (KING *et al.*, 1998; FRONTERA e BIGARD, 2002; KEOGH, 2003; CARVALHO e SOARES, 2004; LATHAM *et al.*, 2004; MACALUSO e DE VITO, 2004; GALVÃO e TAAFFE, 2005b; PORTER, 2006; DA SILVA e FARINATTI, 2007; HAZELL *et al.*, 2007; LIU e LATHAM, 2009; RICE e KEOGH, 2009; STEIB *et al.*, 2010; CADORE *et al.*, 2012), que auxiliam num melhor entendimento, ou direcionamento, sobre a efetividade de um ou outro modelo de treinamento.

Em relação à carga utilizada, duas recentes meta-análises (LIU e LATHAM, 2009; STEIB *et al.*, 2010) indicaram que maiores intensidades (80% 1RM) estão associadas a maiores ganhos na força máxima. A partir destas evidências, devemos observar que, embora os ganhos de força máxima estejam mais associados a maiores cargas, os mesmos também ocorreram nos treinamentos de menor intensidade, algumas vezes na mesma magnitude (HARRIS *et al.*, 2004; RABELO *et al.*, 2004). Possivelmente, períodos mais prolongados de intervenção, poderiam equiparar estas respostas, conforme visto em estudo de Taaffe *et al.* (1996), em que as repostas de força foram maiores somente na fase inicial no grupo de maior intensidade. Contudo, o estudo de Rabelo *et al.* (2004), com apenas 10 semanas de intervenção, encontrou similares respostas na força máxima entre duas intensidades distintas (50 vs 80% 1RM), sendo justificadas pelas diferenças metodológicas entre os estudos e o nível de aptidão dos participantes. Hunter e Treuth (1995) encontraram uma correlação negativa e significativa entre os ganhos de força máxima e a carga utilizada, em que, os sujeitos que treinaram com menores cargas (50 a

60% 1RM) tiveram maiores incrementos na força após 16 semanas de TF. Assim, mesmo que intensidades maiores sejam mais efetivas, importante salientar que intensidades menores podem ser suficientes para a melhora da força máxima, em especial, quando idosos não tenham capacidade de suportar altas intensidades devido ao comprometimentos e dores articulares (FIATARONE *et al.*, 1994).

O TPO utilizado na maioria dos estudos, consiste na adaptação do TF tradicional (TFT), sendo a principal diferença, a realização da fase concêntrica em máxima velocidade de contração ($\approx 1s$) (FIELDING *et al.*, 2002; MISZKO *et al.*, 2003; HENWOOD e TAAFFE, 2005). Embora saiba-se que os TPO específicos são mais efetivos para o ganho de potência, quando comparados aos TFT (STEIB *et al.*, 2010), poucos estudos buscaram identificar a carga mais efetiva para a melhora da potência. Estudos de corte transversal, utilizando diferentes percentuais da carga máxima (%1RM), identificaram cargas entre 40 e 70% de 1RM como as ideais para a produção de potência (CUOCO *et al.*, 2004; HARRIS *et al.*, 2007). O único estudo encontrado, em que diferentes cargas foram comparadas no TPO (20 vs 50 vs 80% 1RM) foi o publicado por de Vos *et al.* (2005), em que embora os ganhos de força máxima tenham sido maior no grupo que utilizou maior intensidade (13 vs 16 vs 20%, $p < 0,05$; respectivamente entre os grupos), similares ganhos de potência foram encontrados nos diferentes grupos ($\approx 15\%$, $p < 0,05$).

Embora o TFT se mostrar efetivo na melhora da força máxima, sendo em menor magnitude na potência muscular, o seu efeito sobre as habilidades funcionais parece ser menor que no TPO (SKELTON *et al.*, 1995; LATHAM *et al.*, 2004; MACALUSO e DE VITO, 2004). A heterogeneidade das amostras podem tornar os dados relativos a importância da força máxima ainda pouco entendíveis. A exemplo disso, alguns autores tem sugerido a existência de um limiar de força máxima, onde a relação de força e testes funcionais só ocorreria em sujeitos mais fracos (FERRUCCI *et al.*, 1997). Ferrucci *et al.* (1997) verificaram que a força máxima dos flexores dos quadris foi um preditor significativo na velocidade de caminhada e no tempo para completar o teste de levantar e sentar na cadeira 5 vezes, mas apenas nos valores inferiores a 15 kg, assim como, a força máxima dos extensores dos joelhos estava associada com o mesmo teste de sentar e levantar, mas somente nos valores abaixo de 10 kg. Acima destes valores, maiores valores de força máxima

não apresentou relação significativa com uma melhor performance nos testes funcionais.

No TPO, além de promover ganhos similares na melhora da força máxima, boa parte dos estudos tem apresentado resultados maiores nas avaliações de potência e testes funcionais, podendo este modelo de treinamento, ser mais impactante nas atividades de vida diária e num estilo independente de vida (EVANS, 2000; FOLDVARI *et al.*, 2000; CUOCO *et al.*, 2004; BOTTARO *et al.*, 2007). Idosos que necessitam de assistência para realizar atividades como caminhar, subir degraus e levantar da cadeira, possuem 42-54% menos potência muscular nos músculos extensores do joelhos que idosos que não necessitam (BASSEY *et al.*, 1992). Além disso, outros estudos têm identificado que a diminuição da potência muscular está associada com o aumento do risco ou incidência de quedas (WHIPPLE *et al.*, 1987; SKELTON *et al.*, 2002)

Em específico às respostas dos testes utilizados nas avaliações funcionais, em idosos submetidos ao TFT ou TPO, os dados analisados sob a forma de meta análise, parecem não serem muito conclusivos. Liu e Latham (2009) encontraram efeito de magnitude pequeno a moderado ($p < 0,05$) nos testes de levantar da cadeira, velocidade de caminhada e no teste *timed Up-and-Go* (TUG) em favor ao grupo TFT, quando comparado com grupo controle, ressaltando que embora significativos, o seu impacto clínico não é conhecido. Steib *et al.* (2010) encontraram efeitos de magnitude significativos em favor ao grupo TPO quando comparados ao grupo TFT, somente nos testes de levantar da cadeira e subir degraus, não sendo significativos na velocidade de caminhada e o TUG. Os autores concluem que a comparação entre os modelos de treinamento na melhora funcional ainda apresenta resultados inconsistentes.

Um aspecto importante a considerar, diz respeito à forma de aplicação dos testes funcionais. De forma geral, boa parte dos estudos (SCHLICHT *et al.*, 2001; HRUDA *et al.*, 2003; SEYNNES *et al.*, 2004; GALVÃO e TAAFFE, 2005a; HENWOOD e TAAFFE, 2005; BOTTARO *et al.*, 2007) utilizam testes que realmente apresentam características funcionais (subir escadas, caminhar, sentar e levantar), porém avaliadas em velocidade não comumente utilizadas nas atividades de vida diária, ou seja, em velocidade máxima. Desta forma, parece coerente entender que,

ao compararmos um treinamento em que a máxima velocidade foi utilizada (TPO) com um modelo em velocidades mais lentas, a utilização de testes em máxima velocidade serão mais específicos ao TPO, apresentando melhores escores pela sua especificidade.

Quadro 2 - Estudos sobre os efeitos de TFT e TPO na força máxima, potência e desempenho funcional em idosos (continua).

Autor	S	Id	D	TT	Carga	Força		Testes funcionais				
						Max	POT	6min	CAM	DEG	CAD	TUG
Bottaro et al. (2007)	H	60-76	10	TFT	60%	26,7	7,8 ⁽⁵⁾	-	-	-	6,1ns	0,8ns
				TPO	60%	27,1	31,0*	-	-	-	42,8*	15,3*
Beneka et al. (2005)	HM	> 60	16	TFT	50%	2,2-4,6 ⁽⁶⁾	-	-	-	-	-	-
					70%	1,9-9,2	-	-	-	-	-	-
					90%	2,3-15,2	-	-	-	-	-	-
Casserotti et al. (2008)	M	60-65 80-85	12	TPO	75-80%	18,0	21,0 ⁽²⁾ ; 10,0 ⁽⁴⁾	-	-	-	-	-
				TPO	75-80%	28,0*	51,0*; 18,0	-	-	-	-	-
Correa et al. (2012)	F	67±5	6+6	TFT	8-12 RMs	21,0	4,0 ns ⁽⁴⁾	-	-	-	-	7,0 ns
				TPO	8-12 RMs	22,0	8,0 ns	-	-	-	-	8,0 ns
De Vos et al. (2005)	HM	≥ 60	12	TPO	20%	13,0	14,0 ⁽⁵⁾	-	-	-	-	-
				TPO	50%	16,0*	15,0	-	-	-	-	-
				TPO	80%	20,0**	14,0	-	-	-	-	-
Earles et al. (2001)	HM	78±5	12	TPO	50-70%	22,0	22,0 ⁽⁵⁾	5,0 ns	4,5	-	ns	-
Fatouros et al. (2005)	H	71,2±4,1	24	TFT	50-55%	42,7	10,3 ⁽¹⁾	-	5,1	6,5	-	6,5
				TFT	80-85%	63,1*	25,5*	-	9,1*	12,6*	-	13,4*
Fatouros et al. (2006)	H	65-78	24	TFT	46,9%	38,0	-	-	-	-	-	-
				TFT	62,8%	53,0*	-	-	-	-	-	
				TFT	82,2%	63,0**	-	-	-	-	-	
Fielding et al. (2002)	M	73±1	16	TFT	70%	33,0-41,0	45,0 ⁽⁵⁾	-	-	-	-	-
				TPO	70%	35,0-45,0	97,0	-	-	-	-	-
Geraldes et al. (2007)	M	68,7±9	12	TPO	50-70%	10,7	-	-	20,8	-	21,8	-
Hanson et al. (2009)	HM	65-85	22	TFT	85%	27,0	22,0 ⁽⁵⁾	-	5,1	2,2ns	14,1	8,8

Quadro 2 - Estudos sobre os efeitos de TFT e TPO na força máxima, potência e desempenho funcional em idosos (continuação).

Autor	S	Id	D	TT	Carga	Força		Testes funcionais				
						Max	POT	6min	CAM	DEG	CAD	TUG
Harris et al. (2004)	HM	61-85	18	TFT	67%	63,0	-	-	-	-	-	-
				TFT	75%	64,0	-	-	-	-	-	
				TFT	84%	61,0	-	-	-	-	-	
Henwood e Taaffe (2005)	HM	60-80	8	TPO	35, 55 e 75%	42,6	17,2 ⁽⁶⁾	-	6,6	-	10,4	-
Henwood e Taaffe (2006)	HM	65-84	8	TFT	75%	21,7	-	-	5,0ns	-	7,0ns	-
				TPO	45, 60 e 75%	22,0	-	-	5,1ns	-	13*	-
Henwood et al. (2008)	HM	65-84	24	TFT	75%	48,3±6,8	33,8±3,8	-	4,1	6,5	12,8	-
				TPO	45, 60 e 75%	51,0±9,0	50,5±4,1	-	6,7	2,3	10,6	-
Hess et al. (2005)	HM	74-96	10	TFT	80%	49,0	-	-	-	-	-	15,7
Holviala et al. (2006)	M	63,8±3,8	21	TFT (20% TPO)	40-80%	26,5	26,6 ⁽²⁾	-	7,9	4,6	-	-
Hortobágyi et al. (2001)	HM	66-83	10	TFT	50%	33,0	8,0 ⁽²⁾ ns	-	-	-	-	-
				TFT	80%	35,0	20,0 ns	-	-	-	-	-
Hunter et al. (2001)	HM	61-77	25	TFT	80%	40,0	-	-	-	-	-	-
				TFT	50, 65 e 80%	28,0	-	-	-	-	-	-
Jozsi et al. (1999)	HM	60,3±0,8	12	TFT	80%	25,0	23,0 ⁽⁵⁾	-	-	-	-	-
Kalapotharakos et al. (2005a)	HM	60-74	12	TFT	60%	44,0	-	-	32,8	13,2	30,7	-
				TFT	80%	78,1*	-	-	30,0	13,5	28,7	-
Kalapotharakos et al. (2005b)	M	53-69	12	TFT	80%	68,9	24,4 ⁽³⁾ ;21,7 ⁽⁴⁾	-	-	-	13,0	-

Quadro 2 - Estudos sobre os efeitos de TFT e TPO na força máxima, potência e desempenho funcional em idosos (continuação).

Autor	S	Id	D	TT	Carga	Força		Testes funcionais				
						Max	POT	6min	CAM	DEG	CAD	TUG
Kalapocharakos et al. (2007)	H	61-75	12	TFT	60%	28,0-30,0	39,0 ⁽³⁾ ;31,0 ⁽⁴⁾	-	-	-	-	-
Marsh et al. (2009)	HM	74,8±5,7	12	TFT	60-70%	18,5-24,7	18,5-21,8 ⁽⁵⁾	-	-	-	-	-
				TPO	60-70%	19,9-22,3	34,4-41,4*	-	-	-	-	-
Miszko et al. (2003)	HM	65-90	16	TFT	50-70 / 80%	23,0	12,3 ⁽¹⁾ ns	-	-	-	-	-
				TPO	50-70 / 40%	12,8 ns	7,9 ns	-	-	-	-	-
Nogueira et al. (2009)	H	60-76	10	TFT	40-60%	26,7	7,8 ⁽⁵⁾	-	-	-	-	-
				TPO	40-60%	27,1	31,0*	-	-	-	-	-
Orr et al. (2006)	HM	69,0±6,0	10	TPO	20%	13,0	14,0 ⁽⁵⁾	-	-	-	-	-
				TPO	50%	16,0*	15,0	-	-	-	-	-
				TPO	80%	20,0**	14,0	-	-	-	-	-
Pereira et al. (2012)	M	62,5±5,4	12	TPO	40-75%	44-62%	40,2 ⁽⁴⁾	-	14,3	-	17,7	ns
Rabelo et al. (2004)	M	60-76	10	TFT	50%	23,3-34,6	-	-	-	14,7	5,8	-
				TFT	80%	21,4-33,4	-	-	11,6*	10,0*	-	
Sayers e Gibson (2010)	HM	≈72	12	TFT	80%	26,0	4,0-22,0 ⁽⁵⁾	-	-	-	-	-
				TPO	40%	25,0	9,0-29,0	-	-	-	-	-
Sayers (2007)	HM	74,6±1,9	12	TFT	80%	21,0	9,0-22,0 ⁽⁵⁾	-	-	-	-	-
				TPO	40%	14,0	19,0-28,0	-	-	-	-	-
Schlicht et al. (2001)	HM	61-87	8	TFT	77,8%	20,0-48,0	-	-	17,0	-	15,0	-
Seynnes et al. (2004)	HM	81,5±1,4	10	TFT	40%	36,6	-	8,0	-	12,0	21,0	-
				TFT	80%	57,3*	-	27,0*	-	18,0	27,0	-

Quadro 2 - Estudos sobre os efeitos de TFT e TPO na força máxima, potência e desempenho funcional em idosos (conclusão).

Autor	S	Id	D	TT	Carga	Força		Testes funcionais				
						Max	POT	6min	CAM	DEG	CAD	TUG
Sousa e Sampaio (2005)	H	65-85	14	TFT	50-80%	52,0	-	-	-	-	-	15,0
Taaffe et al. (1996)	M	65-79	52	TFT	40%	41,5	-	-	-	-	-	-
				TFT	80%	59,4	-	-	-	-	-	-
Tokmakidis et al. (2009)	HM	60-74	12	TFT	60%	15,0	-	-	-	-	-	-
				TFT	80%	32,0*	-	-	-	-	-	-
Vicent et al. (2002b)	HM	60-83	24	TFT	50%	17,2	-	-	-	7,3	-	-
				TFT	80%	17,8	-	-	-	5,8	-	-
Wallerstein et al. (2012)	HM	60-80	16	TFT	70-90%	31,0-42,7	-	-	-	-	-	-
				TPO	30-50%	25,4-33,8	-	-	-	-	-	-

LEGENDA: S: sexo - H: homens; M: mulheres; Id: idade; D: duração em semanas; TT: tipo de treinamento - TFT: treinamento de força tradicional; TPO: treinamento de potência; todos valores (%) representam diferenças significativas entre pré e pós treinamento dos respectivos estudos, a exceção quando informado (ns: não significativo); * diferença significativa entre dois grupos experimentais; ** diferença significativa entre os três grupos experimentais; os resultados de demais grupos comparativos utilizados nos estudos (ex.: controle) foram omitidos; Carga: percentual relativo ao teste de 1RM; Força MAX: resultados percentuais nos ganhos de força máxima (1RM); Força POT: resultados percentuais no ganhos na potência muscular; a numeração em sobrescrito refere-se a forma de avaliação da potência: (1) *wingate*; (2) taxa de produção de força (isométrica); (3) salto agachado; (4) salto contramovimento; (5) sistema de avaliação no próprio equipamento; (6) equipamento isocinético; os resultados não informados em forma de percentual pelos autores, foram calculados a partir dos valores absolutos das tabelas ou extraídos dos gráficos; Testes funcionais: os valores representam valores percentuais, sendo que valores positivos representam melhora no desempenho; 6min: teste de caminhada de seis minutos; CAM: velocidade máxima de caminhada; DEG: teste de subir lances de degraus; CAD: teste de sentar e levantar de uma cadeira; TUG: teste *Timed Up-and-Go*.

2.3.2 Determinação da carga no TF

Após esta breve revisão a cerca da importância da carga e velocidade utilizada no TF, e as adaptações ocasionadas na população idosa, outro aspecto parece ser fundamental ao contexto deste estudo. Se tratando da comparação entre métodos de determinação da carga, qual seria a forma mais adequada, confiável, precisa ou prática à ser utilizada nos diferentes exercícios do TF?

Inicialmente torna-se necessário a definição dos conceitos a serem utilizados. Será entendido como TF, ou treinamento com pesos, como sendo um tipo de exercício que exige que a musculatura do corpo promova movimentos (ou tente mover) contra a oposição de uma força geralmente exercida por algum equipamento (máquinas ou pesos livres) (FLECK e KRAEMER, 2006). Força máxima é considerada a máxima força que um músculo ou grupo muscular pode gerar em uma velocidade específica, sendo o teste de uma repetição máxima (1RM) a forma mais comumente utilizada para sua avaliação no TFT (KNUTTGEN e KRAEMER, 1987). Repetições máximas (RMs) é o número máximo de repetições por série que pode ser realizado com a técnica correta utilizando-se determinada carga, até que ocorra a falha concêntrica (FLECK e KRAEMER, 2006). Percepção de esforço (PE) pode ser definida como a intensidade subjetiva de esforço, tensão, desconforto e/ou fadiga que é sentido ou experimentado durante o exercício aeróbico e de força (ROBERTSON e NOBLE, 1997). O valor numérico, a expressão verbal ou o índice de determinada escala de PE é definido como o índice de esforço percebido (IEP) (BORG, 2000). O esforço máximo é entendido como aquele utilizado na realização de ações musculares voluntárias máximas, onde o músculo deverá realizar contrações até a ocorrência de fadiga e interrupção do exercício, podendo estar presente tanto em testes de 1RM como de RMs, sendo que, esforços submáximos são todos aqueles que estiverem abaixo do esforço máximo, excluindo-se a situação de repouso (NOBLE e ROBERTSON, 1996; FLECK e KRAEMER, 2006; TIGGEMANN *et al.*, 2010b).

Existe um forte entendimento na literatura científica do TF, que o número de repetições a ser realizado em uma determinada série, deve ser aquela em que a última repetição seja limitada pela falha concêntrica da contração, ou seja, RMs (TAN, 1999; KRAEMER *et al.*, 2002; FLECK e KRAEMER, 2006). A premissa básica

para este entendimento, está no fato de que na medida em que as repetições são realizadas, as unidades motoras são progressivamente fatigadas, ao ponto que novas unidades motoras necessitem ser recrutadas, predominantemente as do tipo II (SALE, 1987), sendo estas, capazes de produzirem maiores ganhos de força e de produzirem maiores respostas hipertróficas (SALE, 1987; ROONEY *et al.*, 1994; GOTO *et al.*, 2004). Além disso, maiores níveis de cortisol e hormônio de crescimento foram encontrados, quando RMs foram realizadas em sessão aguda de TF (AHTIAINEN *et al.*, 2003), levando a acreditar que o comportamento crônico deste tipo de sessão poderia apresentar melhor desempenho na força, mesmo que estas respostas não tenham sido encontradas em estudos longitudinais (HÄKKINEN *et al.*, 2001).

O *continuum* teórico de repetições máximas apresentado por Fleck e Kraemer (2006), prevê que, quanto mais próximo dos valores de 1RM (até 6 RM) o sujeito treinar, maior será seus benefícios na força máxima e potência, e menores para o desenvolvimento da força resistente, sendo que o inverso, quanto mais afastado dos valores de força máxima estiver (20 a 25 RMs), maiores serão os ganhos na força resistente e menores na força máxima e potência. Ainda neste modelo, acredita-se que a zona entre 8 e 12 RMs seriam as mais favoráveis para as respostas hipertróficas, sendo que cargas acima de 25 RMs teriam ganhos mínimos ou inexistentes na força máxima e potência.

Baseado neste entendimento, e no forte direcionamento dado por boa parte da comunidade científica da área, parece imprescindível a aplicação de testes de 1RM ou RMs como forma de definição da carga a ser utilizada. Contudo, alguns pesquisadores tem questionado a efetiva necessidade de utilização destes testes, podendo inclusive, não representar a estratégia mais adequada de prescrição (STONE *et al.*, 1996; WILLARDSON, 2007; CARPINELLI, 2011). Como alternativa, a utilização da PE no TF tem recebido atenção na última década (PINCIVERO *et al.*, 2004; LAGALLY e AMOROSE, 2007; TIGGEMANN *et al.*, 2010a), porém com lacunas a serem preenchidas. A seguir abordaremos vários aspectos a serem considerados na aplicação dos diferentes métodos de controle da carga: 1RM, RMs e PE.

2.3.2.1 Uma Repetição Máxima

A prescrição a partir do teste de 1RM baseia-se na execução de RMs por meio da utilização de carga relativa à máxima encontrada (%1RM) em cada um dos exercícios. Existe uma relação direta entre o %1RM e a quantidade de RMs a ser realizado, ou seja, quanto menor o %1RM maior será o número de RMs, e vice-versa (FLECK e KRAEMER, 2006). Contudo, esta relação não apresenta um comportamento idêntico em todas as situações, podendo variar conforme o tipo de exercício, o grupo muscular exercitado, o nível de treinamento e o sexo dos sujeitos (HOEGGER *et al.*, 1990). Em estudos com idosos, comumente encontramos um mesmo percentual aplicado aos diferentes exercícios e sujeitos, sendo que, na grande maioria o número de repetições também é fixada, não sabendo-se desta forma, se foram ou não realizadas RMs (KALAPOTHARAKOS *et al.*, 2005b; KRYGER e ANDERSEN, 2007; GRANACHER *et al.*, 2009).

Carpinelli (2011) recentemente publicou seu artigo, considerando absurda a orientação do Colégio Americano de Medicina do Esporte e de uma série de pesquisadores, da orientação dos mesmos à realização do teste de 1RM para prescrição do TF. Neste artigo o autor aborda e fundamenta uma série de razões que tornariam o teste desnecessário, entre elas: a diferença encontrada entre as cargas entre os diferentes equipamentos e exercícios, podendo não refletir a real carga em um dos exercícios; do tempo despendido para uma adequada familiarização e realização dos testes, bem como, o treinamento dos avaliadores; sabendo da influência da velocidade de execução na quantidade de RMs (quanto mais rápido maior o número de RMs), fixar um %1RM não bastaria se o controle de velocidade não fosse feito na série, pois, um mesmo percentual poderia representar diferentes quantidades de RMs conforme a velocidade utilizada; e embora sendo mínimo, existe o risco associado de lesões e dores musculares em sua aplicação. Neste documento, o autor defende a utilização de RMs, pois além de serem mais práticas de serem aplicadas, não dependeriam dos valores absolutos de cargas, e ainda, sendo perfeitamente possível a mensuração dos ganhos adquiridos por meio dos aumentos de carga encontrados na série de RMs.

Todos estes aspectos sugerem uma variabilidade muito grande em diferentes parâmetros para um mesmo %1RM, tornando este método impreciso e com a

necessidade de grande dispêndio de tempo. Importante frisar que estas considerações são específicas a sua utilização como forma de determinação da carga de treinamento, e não na avaliação da força máxima. O teste de 1RM é um dos parâmetros mais utilizados e confiáveis para avaliação da força máxima, sendo sua utilização em estudos científicos imprescindível, podendo ser considerado como padrão ouro de avaliação (KNUTTGEN e KRAEMER, 1987; BROWN e WEIR, 2001; FLECK e KRAEMER, 2006).

2.3.2.2 Repetições Máximas

A determinação da carga de treinamento por meio do método de RMs, tem como entendimento, a fixação de uma zona alvo de RMs, sendo estipulada conforme o objetivo pretendido em determinado período do treinamento (FLECK e KRAEMER, 2006). Por exemplo, sujeitos iniciantes que tem por objetivo a melhora da força resistente, podem utilizar uma faixa entre 15 e 20 RMs, sendo a carga absoluta ajustada em cada exercício por meio do método de tentativa e erro. A medida que ocorrer a melhora da força muscular do sujeito, e o mesmo extrapolar a zona alvo de RMs estabelecidas, um incremento da carga é realizado. Apesar deste método apresentar algumas vantagens práticas em relação ao método do %1RM, algumas considerações são necessárias.

A utilização de RMs, inevitavelmente irá exigir do sujeito a realização de um esforço máximo, independente da zona de RMs a ser utilizada. Neste sentido, alguns pesquisadores tem questionado a efetiva necessidade de utilização de RMs durante os TF, podendo inclusive, não representar a estratégia mais adequada de prescrição (STONE *et al.*, 1996; WILLARDSON, 2007). Em específico a população idosa, a utilização de zona de RMs voltadas a força máxima (até 6RMs – leia-se cargas elevadas), poderiam estar associadas a problemas de execução devido a possíveis problemas articulares. Por exemplo, em sujeitos acometidos de osteoartrose, apesar do fortalecimento muscular ser fundamental aos mesmos na atenuação de seus sintomas, séries de 8 a 10 repetições com cargas leves são sugeridas (HALL e BRODY, 1999). Por outro lado, séries de esforço máximo com cargas baixas/moderadas (20 RMs), representam um estímulo com maior elevação

das respostas cardiovasculares (pressão arterial sistólica e frequência cardíaca) do que séries de RMs com maiores cargas (6 RMs) (FARINATTI e ASSIS, 2000; WILBORN *et al.*, 2004), podendo não ser a forma mais adequada para populações acometidas de problemas cardiocirculatórios, por exemplo (BJARNASON-WEHRENS *et al.*, 2004). Vale ressaltar que a combinação de histórico de problemas articulares, como por exemplo a osteoartrose (KAUFFMAN, 1999), e complicações cardiovasculares, como por exemplo a hipertensão sistêmica (CARDIOLOGIA, 2007), são mais freqüentes na população idosa, podendo desta forma, o TF com o uso de RMs não ser o mais recomendado (STONE *et al.*, 1996).

Além disso, outros fatores poderiam justificar a não utilização de RMs no TF, como por exemplo, a preferência do sujeito pela prática de exercícios em intensidades de esforço mais baixas. Focht (2007) e Glass e Stanton (2004) verificaram que, quando sujeitos jovens auto selecionavam a carga que julgassem “suficientes para uma sessão de força”, cargas baixas/moderadas ($\approx 56\%$, e entre 42 e 57% de 1RM, respectivamente) para as respectivas quantidades de repetições (≈ 9 e 10 repetições, respectivamente) eram adotadas. Também, a adoção de cargas com altas intensidades pode representar um fator decisivo na baixa aderência e um alto índice de desistência aos programas de exercícios físicos por diferentes sujeitos (PERRI *et al.*, 2002; LIND *et al.*, 2005). Além disso, possivelmente a utilização de esforços máximos durante períodos prolongados de treinamento, poderia estar associada a um alto risco potencial de desenvolvimento da síndrome de *overtraining* e lesão por uso excessivo em sujeitos de aptidão física elevada (WILLARDSON, 2007).

Neste sentido, vários estudos têm sido realizados comparando as respostas em grupos de TF utilizando protocolos de RMs, e grupos utilizando similares cargas absolutas, porém com a realização de séries sem que as mesmas fossem finalizadas com esforço máximo (falha concêntrica) (ROONEY *et al.*, 1994; SCHOTT *et al.*, 1995; KRAMER *et al.*, 1997; SANBORN *et al.*, 2000; FOLLAND *et al.*, 2002; DRINKWATER *et al.*, 2005; IZQUIERDO *et al.*, 2006; WILLARDSON *et al.*, 2008). Por exemplo, no estudo de Rooney *et al.* (1994), dois grupos foram treinados utilizando cargas correspondentes a 6RMs no exercício flexão de cotovelos. O grupo de RMs realizou série única de 6 repetições, enquanto que o outro grupo realizou 6 séries de 1 repetição com intervalos de 30 segundos entre cada série. Aumentos

maiores na força máxima dinâmica (1RM; $56,3 \pm 6,8\%$ vs $41,2 \pm 6,6\%$) foram encontrados no grupo de RMs, enquanto que aumentos similares foram encontrados na força isométrica máxima ($22,1 \pm 4,3\%$ vs $19,8 \pm 4,1\%$) entre os grupos. Similar modelo experimental foi utilizado Folland *et al.* (2002), onde dois grupos realizaram o TF durante 9 semanas, no exercício extensão de joelhos. No grupo de RMs, 4 séries de 10 repetições ($\approx 75\%$ de 1RM), com intervalos de 30 segundos entre as series, foram realizadas, enquanto que no outro grupo, 40 séries de 1 repetição (75% de 1RM) e intervalos de 30 segundos entre cada série foram realizadas. Ambos os grupos, RMs e não máximas, apresentaram similares ganhos na força dinâmica máxima (1RM; 34 vs 40%, respectivamente), na força isométrica máxima ($18,2 \pm 3,9$ vs $14,5 \pm 4,0\%$, respectivamente) e na avaliação isocinética em diferentes velocidades. Desta forma, não podemos inferir superioridade a um ou outro modelo de seleção de carga (esforço máximo ou submáximo) nos ganhos de força.

É importante observar que nestes estudos previamente relatados, a população estudada foi de jovens e algumas vezes atletas, tendo objetivos completamente diferentes quando comparados a população idosa. Além disso, como relatado anteriormente, a grande maioria dos estudos com idosos quando utiliza o $\%1RM$ como forma de determinação da carga, fixa o número de repetições, sugerindo muitas vezes que a série não tenha sido realizada até a falha concêntrica, e mesmo assim, indicando melhoras na força máxima. Desta forma, possivelmente a necessidade de séries até a falha concêntrica (RMs) não seja uma necessidade primordial para obter ganhos de força também nesta população.

2.3.2.3 Percepção de Esforço

Usualmente, a prescrição do treinamento físico é baseada em valores percentuais calculados sobre parâmetros de valores máximos obtidos em testes específicos, por exemplo, frequência cardíaca máxima, consumo máximo de oxigênio, velocidade máxima em distâncias de provas (corrida, natação) (WILMORE e COSTILL, 2001; THOMPSON *et al.*, 2009). Nestes casos, assim como nos testes de 1RM e RMs utilizados no TF, um esforço máximo é exigido do sujeito, previamente a prescrição do treinamento. Contudo, em algumas populações

específicas, esta forma de prescrição pode ser contra indicada, pelos fatores de riscos associados a elas (THOMPSON *et al.*, 2009). Além disso, a estratégia de modulação da intensidade a partir de valores máximos, tenha sua utilização justificada pelo contexto histórico da evolução do conhecimento científico, que foi durante muitos anos construído em experimentos com atletas visando *performance*. Contudo, quando os treinamentos são voltados a melhora da saúde e qualidade de vida, onde não existe a associação de um desempenho ótimo em determinada época do ano ou ciclo de treinamento, esta forma poderia ser dispensada.

O princípio da sobrecarga progressiva é a necessidade que os músculos tem de serem sobrecarregados além do ponto em que normalmente o são, fazendo com que sucessivas respostas agudas, gerem adaptações crônicas, que são as mudanças fisiológicas que ocorrem quando os mesmos são expostos a exercícios repetidos por semana ou meses (WILMORE e COSTILL, 2001). A partir destes conceitos, parece ser racional o entendimento que a opção de iniciar com cargas baixas/moderadas, mas acima do ponto habitualmente solicitado, possam ser suficientes para a melhora da aptidão física, principalmente em sujeitos em que esta aptidão esteja reduzida.

Neste sentido, uma forma alternativa de monitoramento da carga no TF, seria a utilização da PE, possibilitando este método uma maior facilidade na determinação da carga, pelo menor dispêndio de tempo envolvido, evitando a necessidade de esforços máximos a cada série de treinamento. Muitos estudos de caráter transversal tem sido realizados nas últimas décadas investigando a relação da PE com as diferentes variáveis do TF, sendo importante ressaltar, a forte relação desta variável com a carga utilizada (TIGGEMANN *et al.*, 2001; LAGALLY e COSTIGAN, 2004; LAGALLY e ROBERTSON, 2006; TIGGEMANN *et al.*, 2010a). A utilização da PE tem sido sugerida e indicada na monitoramento do TF à diferentes populações, como por exemplo, adultos saudáveis (FEIGENBAUM e POLLOCK, 1999; HASS *et al.*, 2001), idosos (WILLIAMS *et al.*, 2007; CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2009) e cardiopatas (FEIGENBAUM e POLLOCK, 1999; BJARNASON-WEHRENS *et al.*, 2004; VOLAKLIS e TOKMAKIDIS, 2005), contudo, é importante ressaltar que suas recomendações não são baseadas em estudos experimentais em que sua efetiva utilização tenha sido testada. A exemplo disso, podemos citar o último posicionamento do Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM, 2011) para

prescrição de exercícios físicos, em específico ao TF, no qual o mesmo associa os valores percentuais de 1RM recomendados à diferentes expressões verbais, como, “muito leve”, “pouco intenso”, “pesado”, numa clara inferência aos termos utilizados na maioria das escalas de PE.

Poucos estudos envolvendo treinamentos foram encontrados onde a PE tenha sido empregada de alguma forma no TF com idosos. Os estudos de Bean *et al.* (2009), Tomporowski *et al.* (2001) e Sayers (2007) avaliaram a PE após a realização de cada série dos exercícios de força a cada sessão, enquanto que Lee *et al.* (2011) avaliaram a PE somente ao final da sessão, sendo a carga determinada por meio das formas tradicionais. Gearhart Jr *et al.* (2009) compararam a carga absoluta utilizada antes e ao final do período de treinamento em determinados índices de esforço percebido (IEP 4, 6 e 8 da Escala CR10 de Borg; 10 pontos), encontrando aumentos que variaram entre 27 e 124%. Outros estudos utilizaram a PE como forma de identificar o momento de realizar incrementos nas cargas utilizadas nas séries dos diferentes exercícios (VINCENT *et al.*, 2002a; VINCENT *et al.*, 2002b; ADES *et al.*, 2003). Vicent *et al.* (2002a; 2002b) realizaram incrementos de 5% na carga quando o IEP relatado fosse menor que 18 (Escala RPE de Borg; 15 pontos), enquanto que Ades *et al.* (2003) o incremento (não relatado) era feito quando a PE fosse menor que o IEP 14 (sujeitos idosos e cardiopatas).

Embora o registro por meio de publicações científicas sobre a utilização efetiva da PE como forma de modular a intensidade das séries durante o TF na população idosa seja pouco freqüente (NELSON *et al.*, 1994; BARRETT e SMERDELY, 2002; DE VREEDE *et al.*, 2005; DE VREEDE *et al.*, 2007; BEAN *et al.*, 2009), na prática possivelmente a mesma seja mais freqüente. Em investigação prévia realizada em nosso grupo de pesquisa, entre os 98 profissionais que atuavam em academias na região da grande Porto Alegre (total de 69), 70,4% utilizavam formas subjetivas de seleção da carga para a prescrição do TF, sendo que apenas 14,3% reportaram a utilização de RMs e 8,2% de %1RM (GRAEF *et al.*, 2007).

Dos estudos localizados que utilizaram a PE como forma de modular a intensidade do TF, Barret e Smerdely (2002) utilizaram os IEP 11 a 13 (leve e pouco intenso; Escala RPE de Borg) na fase inicial, sendo que após este período, os IEP 15 a 17 (intenso e muito intenso) foram utilizados em séries de 8 repetições. Os resultados indicaram que após 10 semanas de intervenção, um incremento de $13,5 \pm 2,3$ a $18,1 \pm 2,8\%$ foi constatado na força isométrica dos sujeitos. Bean *et al.*

(2009) fixaram a intensidade entre os IEP 11 e 16 (Escala RPE de Borg) durante as 16 semanas do estudo, encontrando incrementos na força máxima de 19% e de 5% na potência. De Vreede *et al.* (2005) utilizaram a Escala CR10 de Borg (10 pontos) e mantiveram o esforço das séries entre os IPE 7 e 8 (intenso/pesado), relatando aumentos de 24% na avaliação isométrica dos extensores dos joelhos e 11% dos flexores dos cotovelos. Ainda, Nelson *et al.* (1994) utilizaram a PE apenas nos exercícios abdominal e extensores da coluna (IEP 16 da Escala RPE de Borg).

Importante ressaltar que nestes estudos, os objetivos principais não estavam direcionados à comparação entre dois métodos de monitoramento da intensidade (PE e %1RM, por exemplo), mas sim, com outros objetivos, como a avaliação do risco de fraturas relacionadas a osteoporose (NELSON *et al.*, 1994), ou com a comparação com outras formas de treinamento: de flexibilidade (BARRETT e SMERDELY, 2002), funcional (DE VREEDE *et al.*, 2007), ou de potência utilizando roupas com lastros (BEAN *et al.*, 2009). Além disso, os instrumentos de mensuração e os protocolos de TF de cada estudo, diferiram muito com os protocolos mais tradicionais de TF, ficando a utilização da PE apenas em segundo plano.

3 MÉTODOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os métodos utilizados, os resultados alcançados e a discussão dos mesmos, serão apresentados no formato de dois artigos prontos para submissão, conforme permitido pela Resolução No. 93/2007 da Câmara de Pós Graduação (anexo 1). O primeiro artigo abordará a comparação entre os métodos de determinação da carga (%1RM e PE), sendo o segundo, a comparação entre a velocidade de execução utilizada (tradicional e máxima).

3.1 Artigo 1

Comparação entre o treinamento de força com prescrição por meio de %1RM e percepção de esforço em mulheres idosas: ensaio clínico randomizado

INTRODUÇÃO

O treinamento de força (TF) tem se mostrado efetivo na melhora em diferentes parâmetros na saúde da população idosa, destacando os aumentos na força máxima (VINCENT *et al.*, 2002b; HENWOOD e TAAFFE, 2006; CADORE *et al.*, 2010), na potência muscular (VINCENT *et al.*, 2002b; HENWOOD e TAAFFE, 2005) e na força resistente (DE VOS *et al.*, 2005; ORR *et al.*, 2008). Além disso, o TF pode promover o aumento da massa muscular (TAAFFE *et al.*, 1996; BEMBEN *et al.*, 2000), da densidade mineral óssea (NELSON *et al.*, 1994; STENGEL *et al.*, 2005), podendo ainda aumentar os níveis de flexibilidade articular (KALAPOTHARAKOS *et al.*, 2005a; FATOUROS *et al.*, 2006). Estes benefícios podem repercutir em outros aspectos, como por exemplo, na diminuição nos riscos de quedas (LIU-AMBROSE *et al.*, 2004; SOUSA e SAMPAIO, 2005) e na melhora das atividades funcionais do dia a dia (FATOUROS *et al.*, 2005; HENWOOD e TAAFFE, 2005; KALAPOTHARAKOS *et al.*, 2010), contribuindo decisivamente para a melhora da qualidade de vida desta população.

Na busca por todos estes benefícios do TF, deve-se destacar a importância da adequada seleção da carga a ser utilizada neste tipo de treinamento, visto que a mesma é considerada um dos aspectos fundamentais para uma prescrição adequada (TAN, 1999; KRAEMER *et al.*, 2002). A forma usual de prescrição sugere a utilização de cargas baseadas, em um percentual da máxima carga possível de ser executada em apenas uma repetição (%1RM), ou por meio da realização do máximo de repetições possíveis com determinada carga (repetições máximas; RMs), sendo que em ambos os casos, existe a necessidade da aplicação de testes que envolvam um máximo esforço do sujeito (NELSON *et al.*, 1994; CARVALHO e SOARES, 2004; CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2009). O tempo necessário para sua

realização, se tratando na sua aplicação prática nas salas de musculação, pode ser um limitador à sua aplicação. Além disso, a realização de séries até a falha concêntrica (RMs), pode representar um esforço ou intensidade desconfortável para os praticantes, em especial, sujeitos idosos (PERRI *et al.*, 2002; LIND *et al.*, 2005), além de ocasionar elevadas respostas cardiovasculares (FARINATTI e ASSIS, 2000; WILBORN *et al.*, 2004).

Neste sentido, uma forma alternativa de monitoramento da carga no TF, seria a utilização da percepção de esforço (PE), método que possibilita uma maior praticidade na determinação da carga, evitando a necessidade de esforços máximos a cada série de treinamento. A PE pode ser definida como a intensidade subjetiva de esforço, tensão, desconforto e/ou fadiga que é sentido ou experimentado durante o exercício aeróbico e de força (ROBERTSON e NOBLE, 1997). Muitos estudos têm sido realizados nas últimas décadas investigando a relação da PE com as diferentes variáveis do TF, sendo importante ressaltar, a forte relação desta variável com a carga utilizada (TIGGEMANN *et al.*, 2001; LAGALLY e COSTIGAN, 2004; LAGALLY e ROBERTSON, 2006; TIGGEMANN *et al.*, 2010). A utilização da PE tem sido sugerida e indicada no monitoramento do TF em diferentes populações, como por exemplo, adultos saudáveis (FEIGENBAUM e POLLOCK, 1999; HASS *et al.*, 2001), idosos (WILLIAMS *et al.*, 2007; CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2009) e cardiopatas (FEIGENBAUM e POLLOCK, 1999; BJARNASON-WEHRENS *et al.*, 2004; VOLAKLIS e TOKMAKIDIS, 2005). Contudo, é importante ressaltar que estas recomendações não são baseadas em estudos experimentais em que sua efetiva utilização tenha sido testada.

Em específico à população idosa, poucos estudos em que a PE tenha sido empregada de alguma forma no TF foram encontrados. Parte destes, utilizaram a PE como forma de avaliar a intensidade do esforço realizado após as séries ou sessões, e não como controle da intensidade dos treinamentos (TOMPOROWSKI, 2001; SAYERS, 2007). Já outros estudos, utilizaram a PE como forma de identificar o momento de realizar incrementos nas cargas utilizadas nas séries de diferentes exercícios (VINCENT *et al.*, 2002a; VINCENT *et al.*, 2002b; ADES *et al.*, 2003). Contudo, experimentos em que a PE tenha sido utilizada como forma de determinar a intensidade das séries durante o TF, são escassos (NELSON *et al.*, 1994; BARRETT e SMERDELY, 2002; DE VREEDE *et al.*, 2005; BEAN *et al.*, 2009). Barret

e Smerdely (2002) utilizaram os índices de esforço percebido (IEP) 11 a 13 (leve e pouco intenso; Escala RPE de Borg) na fase inicial, sendo que após este período, os IEP 15 a 17 (intenso e muito intenso) foram utilizados. Bean *et al.* (2009) fixaram a intensidade nos IEP entre 11 e 16 (Escala RPE de Borg) durante todo o estudo, enquanto que De Vreede *et al.* (2005) utilizaram a Escala CR10 de Borg e mantiveram o esforço das séries entre os IPE 7 e 8 (intenso/pesado). Ainda, Nelson *et al.* (1994) utilizaram a PE apenas nos exercícios abdominal e extensores da coluna (IEP 16 da Escala RPE de Borg). Em todos estes estudos, incrementos na força foram constatados.

Contudo, torna-se importante ressaltar que nestes estudos, os objetivos principais não estavam direcionados à comparação entre dois métodos de monitoramento da intensidade (PE e %1RM, por exemplo), mas sim, para a avaliação do risco de fraturas relacionadas à osteoporose (NELSON *et al.*, 1994), ou com a comparação com outras formas de treinamento como de flexibilidade (BARRETT e SMERDELY, 2002), funcional (DE VREEDE *et al.*, 2005), ou de potência por meio da utilização de roupas com lastros (BEAN *et al.*, 2009). Além disso, os instrumentos de mensuração e os protocolos de TF de cada estudo, diferiram muito com os protocolos mais tradicionais de TF, ficando a utilização da PE apenas em segundo plano. Assim, o objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos do treinamento de força com a carga prescrita por meio de %1RM e pela PE em mulheres idosas.

MÉTODOS

Desenho Experimental

Este estudo caracteriza-se como um ensaio clínico randomizado, sendo aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (registro nº 22108) e registrado no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos sob código RBR-8qkx34 (<http://www.ensaiosclinicos.gov.br/rg/RBR-8qkx34/>). A amostra foi constituída por mulheres idosas (60-75 anos) submetidas a treinamento de força por 12 semanas, com frequência semanal de 2 sessões, sendo precedido de um período controle de 4 semanas (sem nenhuma intervenção). Duas sessões de

familiarização e uma de caracterização precederam o início das avaliações (figura 1).



Figura 1 - Desenho experimental do estudo. G% = grupo treinamento %1RM; GPE = grupo treinamento de percepção de esforço. 1RM = uma repetição máxima.

Amostra

A partir de cálculo amostral (software *GPower* v. 3.0.10 para *Windows*) para amostras pareadas, nível de significância de 0,05, um poder de 90%, e um coeficiente de correlação de 0,90, utilizando como referência estudos semelhantes ao presente projeto (FIELDING *et al.*, 2002; SEYNNES *et al.*, 2004; HENWOOD e TAAFFE, 2005), chegou-se a necessidade de 12 sujeitos para cada grupo. O recrutamento dos participantes do estudo foi realizado na Cidade de Caxias do Sul, RS, Brasil, por meio de divulgação em redes sociais, jornais e rádios locais, e pelo site da instituição de ensino superior participante (Faculdade da Serra Gaúcha - FSG), no período de janeiro a março de 2012. Após divulgação, 61 mulheres fizeram contato, sendo que destas, 31 foram excluídas, 4 por se ausentarem na reunião inicial de esclarecimento, 3 por apresentar incompatibilidade dos horários de treinamento, e 24 por não atenderem aos critérios de inclusão (figura 2). Os critérios de inclusão limitaram 10 sujeitos por apresentarem doenças crônicas graves (cardiopatas, artrose, diabetes, fibromialgia), 6 por realizarem exercícios físicos planejados com frequência semanal igual ou superior a duas sessões, 3 por não apresentarem atestado médico liberativo para o TF, 3 por ter realizado TF nos últimos 6 meses, e 2 por não possuírem idade entre 60 e 75 anos. Todos sujeitos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. A partir de uma coluna de números aleatórios (1 a 30) gerada pelo software *Microsoft Excel* paralela a uma coluna de nomes dos sujeitos organizados em ordem alfabética, os sujeitos elegíveis ($n = 30$) foram divididos em dois grupos (números pares e ímpares), constituindo o

grupo de TF com cargas determinadas pelo %1RM (G%) e o grupo de TF com cargas determinadas pela PE (GPE).

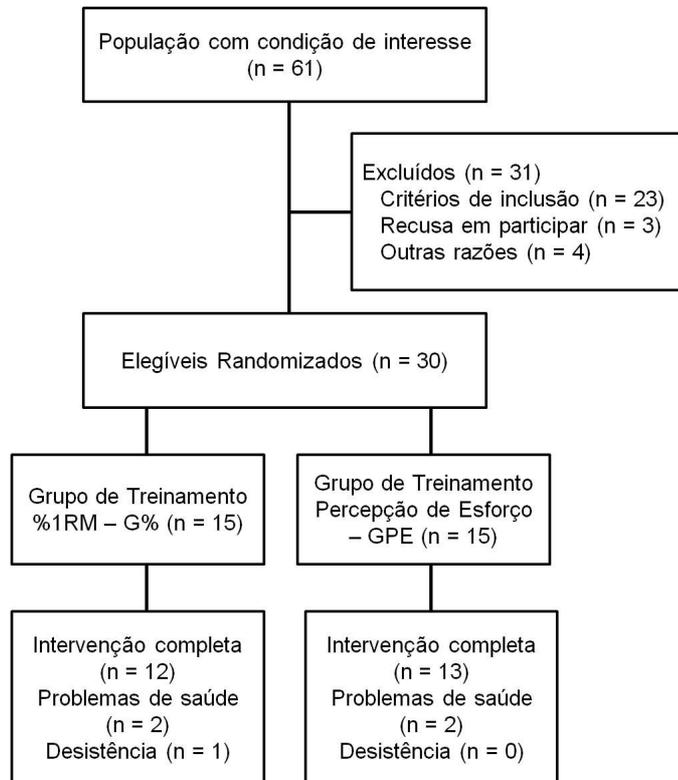


Figura 2 - Representação esquemática do recrutamento e alocação dos sujeitos.

Procedimentos de Avaliação

Caracterização e Familiarização

Previamente às avaliações de força que precederam o período controle, todos os sujeitos foram submetidos a uma etapa de avaliação composta por anamnese, Questionário Internacional de Atividades Físicas validados para o Brasil (IPAQ, 2005), avaliação da massa corporal (balança marca *Filizola*, São Paulo, Brasil; resolução de 0,1 kg), estatura (estadiômetro marca *WCS*, Curitiba, Brasil; resolução de 0,1 cm) e determinação do IMC (massa corporal.estatura⁻²).

As duas sessões de familiarização consistiram em realizar 2 séries de 15 repetições para cada exercício utilizado no TF (pressão de pernas horizontal, supino reto, mesa flexora, remada baixa e cadeira extensora; marca *Ajustfitness*, Caxias do Sul, Brasil), dentro de um ritmo controlado de 2 segundos para cada fase

(concêntrica e excêntrica; metrônomo digital *Qwik Time*, Pequim, China), visando a determinação e controle dos aspectos técnicos, regulagem dos equipamentos e amplitudes dos movimentos, bem como, minimizar os efeitos dos ganhos de força pela melhora da coordenação intermuscular. A carga mínima de cada equipamento foi utilizada nas primeiras séries de cada exercício, sendo ajustadas posteriormente por meio da PE, fixada entre os índices de esforço percebido (IEP) 13 e 15, correspondente a uma carga estimada e aproximada de 50% de 1RM em sujeitos adultos sedentários (TIGGEMANN *et al.*, 2010). Incrementos e reduções de 5 a 20% foram realizados até que os IEP fossem alcançados.

A familiarização com a escala de PE seguiu os seguintes procedimentos (TIGGEMANN *et al.*, 2010): (1) na apresentação da Escala de Percepção de Esforço RPE (de 15 pontos, 6 a 20) de Borg (BORG, 2000) e na leitura de orientações específicas para a utilização da Escala RPE de Borg, sugeridas por Gearhart *et al.* (2001) e adaptadas para este estudo; (2) na definição do tipo de PE muscular ou localizada, que segundo Lagally *et al.* (2004) é aquela específica aos grupos musculares e articulações envolvidas em determinado exercício; (3) na definição dos valores de referência mínima e máxima da PE por meio do método de memória ou recordatório, conforme sugerido por Robertson e Noble (1997) e Gearhart *et al.* (2001). Assim, o mínimo esforço é definido pelo IEP 6, sendo considerado a ausência de qualquer esforço, enquanto que IEP 19 (extremamente intenso) é considerado como um esforço máximo necessário para a realização de séries de RMs. O IEP 20 (máximo esforço) é considerado como uma PE sentida apenas em casos hipotéticos, não sendo utilizada como referência (BORG, 2000); (4) e no esclarecimento de dúvidas após as séries e a sessão. Os mesmos critérios e orientações foram utilizados e lembrados em vários momentos da prescrição do treinamento.

Avaliação da força máxima

Para a avaliação da força máxima, o teste de uma repetição máxima (1RM) foi utilizado em todos os 5 exercícios. O teste consiste na realização de apenas uma repetição com o máximo de carga possível dentro de um padrão de execução, seguindo as recomendações de Brown e Weir (2001) e com protocolos previamente

utilizados (TIGGEMANN *et al.*, 2010). As avaliações de 1RM foram aplicadas nas semanas -4, 0, 4, 8 e 12.

Avaliação da força resistente

A avaliação da força resistente foi realizada por meio do teste de RMs (máximo de repetições com técnica e velocidade controlada) utilizando 70% da carga dos valores de 1RM dos exercícios supino reto e extensão de joelhos. A velocidade de execução foi fixada em um ritmo de execução de 2 segundos para cada fase (concêntrica e excêntrica) e controlada por um metrônomo digital. A mesma foi aplicada nas semanas 0 e 12, utilizando a carga correspondente a fase pré treino (carga absoluta).

Avaliação da potência

O protocolo de saltos foi realizado na plataforma de força (modelo OR6-WP, da marca AMTI, Watertown, USA). Após um breve aquecimento, orientações específicas e familiarização, cada indivíduo realizava três saltos corretos e válidos do salto agachado (SA), e em seguida o salto contra movimento (SCM), com intervalo de 2 minutos entre cada tentativa. No SA os indivíduos iniciavam o movimento em 90° de flexão dos joelhos (0° representa extensão completa) e no SCM os mesmos iniciavam o teste na posição ortostática, descendo aproximadamente até 90° de flexão de joelhos e saltando o mais alto e rápido possível. Para a análise dos saltos, os sinais da plataforma foram transmitidos para um computador por meio do *software* AMTIforce e convertidos pelo *software* MATLAB para posterior análise no *software* SAD32. A altura do salto foi estimada por meio da fórmula: tempo de voo²x1,226, proposta por Bosco *et al.* (1983). Para cada tipo de salto, o valor mais alto foi utilizado para análise. Os testes foram aplicados nas semanas -4, 0 e 12.

Todas as avaliações foram realizadas por avaliadores experientes, sem que os mesmos tivessem conhecimento referente a qual grupo os sujeitos pertenciam (blindagem parcial dos avaliadores).

Programas de Treinamento de Força

Os treinamentos foram realizados durante 12 semanas, 2 vezes por semana (segundas e quintas-feiras), na sala de musculação da FSG. As terças e sextas-feiras foram utilizadas para recuperação das faltas ocorridas. Devido os feriados ocorridos durante o estudo, duas sessões não foram possíveis de serem recuperadas (micro 2 e 6), totalizando desta forma 22 sessões de treinamento. Os sujeitos foram distribuídos em horários de treinamento específicos para cada grupo, sendo 2 pela manhã e 2 pela tarde, com no máximo 8 sujeitos por horário, e sempre com a orientação de 3 profissionais de Educação Física experientes.

A parte inicial de cada sessão foi composta de um breve aquecimento aeróbico (caminhada de 5 min) e articular. A parte principal foi constituída na realização alternada por segmento dos 5 exercícios selecionados, além da realização do exercício abdominal. Os TF tiveram progressão de volume e intensidade periodizados de forma linear. O volume de treinamento, representado neste estudo pela quantidade de séries e repetições em cada um dos exercícios, foi igual nos diferentes grupos de treinamento (quadro 1). Cada microciclo foi constituído de um período de 2 semanas, e cada mesociclo de 2 microciclos. O intervalo de descanso entre cada série e exercícios foi de aproximadamente 2 minutos, e a velocidade de execução foi de aproximadamente 2 segundos para cada fase. A carga no G% foi determinada por meio do %1RM (de 45 a 70%), e no GPE por meio da PE (dos IEP 13 a 18 da Escala RPE), sendo as mesmas ajustadas a cada microciclo (quadro 1).

A PE foi avaliada ao final das repetições da última série de cada exercício, sendo que para o GPE, quando as respostas do IEP estivessem entre um índice abaixo ou acima do valor pretendido ($IEP \pm 1$), as cargas eram mantidas. Se o valor do IEP estivesse dois ou mais índices abaixo ou acima, ajustes das cargas eram efetuados para a sessão subsequente. No mesociclo 1 e 2, o ajuste utilizado foi de 5% da carga para cada IEP deslocado da intensidade objetivada (maior ou menor), sendo que no último mesociclo este incremento foi de 2,5% para cada IEP, sendo as cargas ajustadas com um resolução de 0,25 kg. Exemplificando, se o IEP pretendido do mesociclo 2 fosse de " 15 ± 1 ", e o IEP relatado após a segunda série do exercício fosse 13, um incremento de 10% da carga ($2 \text{ IEP} \times 5\%$) era realizado para a sessão

seguinte. As intensidades do GPE foram baseadas em estimativas da relação entre os IEP e os valores aproximados do %1RM de outros estudos transversais (LAGALLY *et al.*, 2002; SWEET *et al.*, 2004; TIGGEMANN *et al.*, 2010). Quando a realização de uma série representasse RMs (incapacidade de realizar todas as repetições previstas na série), o IEP 19 era registrado, sendo a carga reduzida (10%) caso isto ocorresse nas séries iniciais.

Quadro 1 - Volumes e intensidades dos treinamentos de força dos G% (Grupo %1RM) e GPE (Grupo Percepção de Esforço). Meso = Mesociclo; Sem = semana; SR x REP = séries e repetições; %1RM = percentual de uma repetição máxima; IEP = índice de esforço percebido.

Meso	Sem	SR x REP	%1RM do G%	IEP do GPE
1	1 – 2	2 x 15	45	13±1
	3 – 4	2 x 15	50	14±1
2	5 – 6	2 x 12	55	15±1
	7 – 8	2 x 12	60	16±1
3	9 – 10	3 x 8	65	17±1
	11 – 12	3 x 8	70	18±1

Todos os sujeitos de ambos os grupos foram submetidos às mesmas avaliações (1RM) e procedimentos de treinamento (avaliação da PE ao final da última série de cada exercício), buscando desta forma oportunizar um estímulo idêntico entre os grupos e o cegamento dos sujeitos quanto ao tipo de treinamento realizado, visto que os mesmos não tinham conhecimento sobre a metodologia adotada em cada TF. Os valores das cargas utilizadas durante cada sessão de TF nos diferentes exercícios, foram relativizados (%) pelos respectivos valores das cargas máximas (1RM) de cada exercício.

Análise Estatística

Os dados foram analisados por meio da estatística descritiva (média ± desvio padrão), sendo a normalidade e a homogeneidade dos dados testada por meio dos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. O teste t pareado foi utilizado

para comparar os valores dos testes de 1RM e de saltos do período controle (semana -4 e 0) nos respectivos grupos. Para comparar os valores iniciais (semana 0) das variáveis de caracterização e os incrementos finais (%) das variáveis avaliadas, o teste t independente foi utilizado. A comparação entre os grupos durante o estudo foi realizada por meio da ANOVA para medidas repetidas com fator grupo, e em caso de interação significativa, o desdobramento foi realizado para identificação das diferenças por meio do teste F. O *post-hoc* de Bonferroni foi utilizado para detecção do local das diferenças entre os valores dos testes de 1RM nas diferentes avaliações (semana 0, 4, 8 e 12). As correlações entre os valores pré-treinamento e o correspondente incremento percentual foi realizado por meio da Correlação de Pearson. Um nível de significância de $\alpha = 0,05$ foi utilizado, por meio do pacote estatístico SPSS (v.17.0).

RESULTADOS

Não foram encontradas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os grupos previamente ao período controle (semana - 4) nas variáveis força máxima (1RM) nos exercícios extensor de joelhos e supino reto, salto agachado e idade. Vinte e cinco sujeitos completaram o estudo ($G\% = 12$ e $GPE = 13$), sendo que entre os abandonos, 1 ocorreu por incompatibilidade de horário (troca de emprego), e 4 por problemas de saúde (1 queda, 1 varizes, 1 pneumonia e 1 dor na região cervical), não sendo relatado nenhuma associação dos mesmos com o treinamento.

Quanto à caracterização dos sujeitos, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos para massa corporal, estatura, IMC e idade ao início do estudo (semana 0; tabela 1). Os 25 sujeitos que finalizaram o estudo apresentaram uma frequência superior a 98%. Apesar de não realizarem exercícios físicos planejados por 2 ou mais sessões semanais, o nível de atividade física habitual da grande maioria foi considerado moderado ou alto (segundo critérios do IPAQ, 2005), sendo que aproximadamente 60% dos mesmos participavam de grupos de convivência para idosos (tabela 1). A auto avaliação da saúde das participantes (nota de 0 a 10) indicou boa situação de saúde das mesmas (tabela 1), sendo que, entre as doenças mais relatadas entre as participantes, estão a hipertensão arterial, dislipidemias, doenças associadas à tireoide e artrose.

Tabela 1 - Variáveis de caracterização da amostra - média \pm desvio padrão (dp). G% = grupo %1RM; GPE = Grupo Percepção de Esforço. * Nível de significância $p < 0,05$.

Variável	G% (n = 12) Média \pm dp	GPE (n = 13) Média \pm dp	Sig.
Massa corporal (kg)	70,20 \pm 8,54	65,23 \pm 8,85	0,167
Estatura (cm)	157,64 \pm 4,86	155,76 \pm 5,01	0,351
IMC (kg.m ⁻²)	28,30 \pm 3,66	26,84 \pm 3,07	0,291
Idade (anos)	66,42 \pm 4,52	65,62 \pm 5,35	0,691
Frequência de treinamento (%)	98,11 \pm 2,34	98,95 \pm 1,99	0,340
Nota para saúde (0 a 10)	8,25 \pm 1,14	8,25 \pm 1,01	0,965
IPAQ – classificação (%)			
Inativo	16,7	23,1	
Moderadamente ativo	75,0	53,8	
Muito ativo	8,3	23,1	
Participação em grupos de convivência (%)	58,3	69,2	

Durante o período controle (semana -4 a 0), pequenas alterações da força máxima foram encontradas no exercício pressão de pernas no G% (de 62,25 \pm 12,11 para 64,58 \pm 12,02; $p = 0,030$), e nos exercícios de flexão de joelhos (de 13,38 \pm 3,20 para 14,31 \pm 3,09; $p = 0,027$) e remada baixa (de 42,77 \pm 6,13 para 41,08 \pm 5,72; $p = 0,007$) no GPE. Nos demais testes de 1RM e de SA os mesmos se mantiveram constantes. Mesmo com duas sessões de familiarização, pequenos incrementos na força podem ocorrer entre duas etapas de avaliação devido, provavelmente à aprendizagem do gesto motor, comportamento este já verificado por outros pesquisadores em estudos com idosos (IZQUIERDO *et al.*, 2004).

Na tabela 2 estão apresentados os dados descritivos da média do %1RM e IEP do total de exercícios e sessões de cada microciclo nos grupos. Os valores de ambos os grupos variaram entre 45 e 73% no %1RM, enquanto que a PE variou entre os IEP 13 (um pouco intenso) e 17 (muito intenso). Avaliando a quantidade de séries em que um esforço máximo foi realizado, ou seja, representando RMs

(esforço máximo = IEP 19), o G% realizou apenas 37 (1,21%) do total de 3060 séries realizadas (sessões x exercícios), enquanto que no GPE, este valor foi de 140 (4,22%) de 3315 séries. Este valor foi percebido em maior magnitude no último microciclo (G% = 4,63%; GPE = 8,38%).

Tabela 2 - Média \pm desvio padrão dos percentuais de uma repetição máxima (%1RM) e dos Índices de Esforço Percebido (IEP) de todos exercícios e sessões de cada microciclo, nos respectivos grupos (G% = grupo %1RM; GPE = grupo percepção de esforço).

Microciclo	G%		GPE	
	%1RM	IEP	%1RM	IEP
1	45,12 \pm 0,30	12,51 \pm 1,08	45,69 \pm 3,73	12,52 \pm 0,96
2	50,05 \pm 0,21	13,04 \pm 1,12	51,64 \pm 9,18	13,32 \pm 1,02
3	55,09 \pm 0,28	13,53 \pm 0,90	60,44 \pm 4,59	13,88 \pm 0,80
4	60,04 \pm 0,25	14,05 \pm 1,03	68,77 \pm 9,90	16,30 \pm 0,72
5	65,05 \pm 0,33	14,63 \pm 1,12	67,47 \pm 3,34	15,92 \pm 1,15
6	70,02 \pm 0,24	16,17 \pm 1,81	73,45 \pm 7,21	17,37 \pm 0,84

Na tabela 3 estão apresentados os resultados dos testes de 1RM dos cinco exercícios, indicando aumentos significativos ($p < 0,004$) entre cada etapa de avaliação, apresentando respostas similares no transcorrer do treinamento ($p > 0,05$). Em relação aos testes de RMs e de saltos, todos demonstraram incrementos significativos ($p < 0,001$) entre as fases pré e pós treinamento, não indicando diferenças significativas entre os grupos (tabela 3). No teste de RMs do exercício supino, uma interação significativa foi encontrada, sendo que no desdobramento da mesma, não foram encontradas diferenças entre os grupos ($p = 0,085$). Não foram encontradas diferenças significativas ($p > 0,05$) nos percentuais de incremento entre os grupos experimentais (figura 2).

Tabela 3 - Valores absolutos de média e desvio padrão (DP) dos testes de força máxima (1RM = uma repetição máxima) e força resistente (RMs = repetições máximas), nos diferentes exercícios (EXT = cadeira extensora; FLE = mesa flexora; PP = pressão de pernas; SUP = supino reto; REM = remada), e nas avaliações de saltos (SA = salto agachado; SCM = salto contra movimento), dos grupos de treinamento (G% = grupo %1RM; GPE = grupo percepção de esforço), no transcorrer das semanas 0, 4, 8 e 12 (sem 0, sem 4, sem 8 e sem 12), com o respectivo valor de significância do fator tempo, grupo e na interação tempo*grupo ($p < 0,05$). Letras diferenças indicam diferenças no fator tempo.

Variável		Sem 0 Média ± DP	Sem 4 Média ± DP	Sem 8 Média ± DP	Sem 12 Média ± DP	tempo	grupo	Tempo * grupo
1RM EXT (kg)	G%	23,50 ± 3,55 ^a	25,25 ± 3,28 ^b	26,67 ± 2,93 ^c	28,78 ± 3,67 ^d	< 0,001	0,659	0,272
	GPE	24,50 ± 3,08 ^a	26,08 ± 3,03 ^b	27,28 ± 2,49 ^c	28,48 ± 3,30 ^d			
1RM FLE (kg)	G%	14,67 ± 3,23 ^a	16,79 ± 2,63 ^b	18,23 ± 2,11 ^c	19,71 ± 1,96 ^d	< 0,001	0,565	0,454
	GPE	14,31 ± 3,09 ^a	16,48 ± 2,99 ^b	17,68 ± 2,91 ^c	18,56 ± 2,28 ^d			
1RM PP (kg)	G%	64,58 ± 12,02 ^a	70,75 ± 11,04 ^b	77,74 ± 14,37 ^c	89,96 ± 16,37 ^d	< 0,001	0,715	0,083
	GPE	61,33 ± 10,46 ^a	70,92 ± 10,09 ^b	82,74 ± 15,66 ^c	95,75 ± 18,33 ^d			
1RM SUP (kg)	G%	28,35 ± 5,22 ^a	31,45 ± 6,00 ^b	32,75 ± 6,33 ^c	36,11 ± 7,23 ^d	< 0,001	0,721	0,120
	GPE	26,63 ± 5,49 ^a	29,71 ± 5,25 ^b	33,13 ± 5,72 ^c	35,71 ± 5,28 ^d			
1RM REM (kg)	G%	40,64 ± 5,92 ^a	44,18 ± 6,37 ^b	47,33 ± 7,07 ^c	48,69 ± 6,45 ^d	< 0,001	0,946	0,193
	GPE	41,08 ± 5,72 ^a	43,85 ± 5,35 ^b	46,08 ± 4,98 ^c	49,19 ± 5,27 ^d			
RMs EXT (rep)	G%	8,91 ± 1,45 ^a			13,82 ± 1,99 ^b	< 0,001	0,102	0,665
	GPE	10,46 ± 2,40 ^a			14,92 ± 2,84 ^b			
RMs SUP (rep)	G%	9,89 ± 1,45 ^a			17,44 ± 3,21 ^b	< 0,001	0,190	0,034
	GPE	10,42 ± 3,26 ^a			20,67 ± 4,52 ^b			
SA (cm)	G%	6,92 ± 3,31 ^a			8,13 ± 3,55 ^b	< 0,001	0,911	0,418
	GPE	6,84 ± 1,95 ^a			8,46 ± 2,18 ^b			
SCM (cm)	G%	8,00 ± 3,22 ^a			9,47 ± 3,56 ^b	< 0,001	0,620	0,780
	GPE	8,48 ± 2,18 ^a			10,10 ± 2,30 ^b			

Correlações significativas ($p < 0,05$) entre 0,402 e 0,833 foram encontradas entre os valores absolutos na fase pré treinamento (sem 0) e os percentuais de incrementos em cada um dos testes de força.

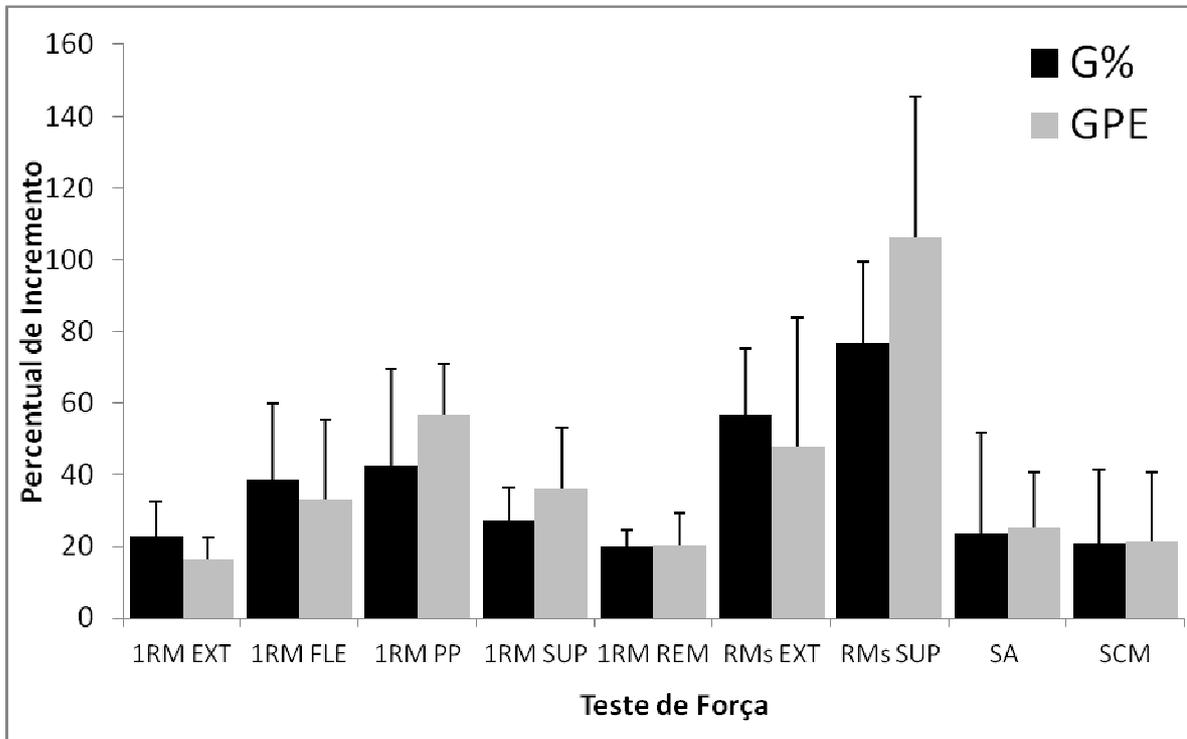


Figura 2 - Percentual de incremento dos testes de força máxima (1RM), de repetições máximas (RMs) e de saltos (SA = salto agachado; SCM = salto contra movimento) nos exercícios cadeira extensora (EXT), mesa flexora (FLE), pressão de pernas horizontal (PP), supino reto (SUP) e remada baixa (REM). Sem diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os grupos experimentais.

DISCUSSÃO

Os principais resultados deste estudo demonstram que o TF prescrito por meio do uso da PE em mulheres idosas, produz incrementos na força máxima (17-56%), na força resistente (47-106%) e na potência (21-25%), similar aos valores do TF prescrito por %1RM (20-42, 56-76 e 20-24%, respectivamente), corroborando com a magnitude de respostas encontradas em outros estudos (DE VOS *et al.*, 2005; KALAPOTHARAKOS *et al.*, 2005b; BOTTARO *et al.*, 2007). Em relação ao ganhos de força máxima, Bottaro *et al.* (2007) encontraram incrementos de $\approx 26\%$ (1RM) em homens idosos que realizaram TF por 10 semanas com cargas de 40-

60% de 1RM. Já quanto aos ganhos da força resistente (número de RMs), De Vos *et al.* (2005) encontraram melhoras de 70% no exercício supino e 99% no exercício extensão de joelhos no grupo que realizou treinamento com 50% de 1RM, contudo, a carga utilizada para a avaliação foi de 90% de 1RM. Em relação a potência muscular, os incrementos nos saltos apresentados no presente estudo, corroboram com os resultados de Kalapotharakos *et al.* (2005b), e apesar de cargas maiores terem sido utilizadas (80% 1RM) durante 12 semanas de TF em mulheres idosas inativas, incrementos de 25 e 22% foram encontrados nos SA e SCM, respectivamente.

Os significativos incrementos de força encontrados neste curto período de tempo podem ser justificados pela grande janela de adaptação encontrada na população idosa, compreendida tanto pelos aspectos biológicos advindos do processo de envelhecimento, assim como, pelo estilo de vida sedentário (CARVALHO e SOARES, 2004). No presente estudo, em que baixas a moderadas cargas foram utilizadas (\approx 40 a 73% 1RM), esta premissa pode ser confirmada pelas correlações negativas e significativas encontradas entre o tamanho dos incrementos de força e o nível inicial de força de todas as variáveis avaliadas, ou seja, quanto menor o nível inicial de força, maior o incremento adquirido.

Em relação à carga utilizada no TF, recentes meta-análises (LIU e LATHAM, 2009; STEIB *et al.*, 2010) indicaram que maiores intensidades (80% 1RM) estão associadas a maiores ganhos na força máxima. Embora estas evidências indiquem uma direção de entendimento bastante consistente, devemos observar que, embora os ganhos de força máxima estejam mais associados a maiores cargas, menores volumes (frequência semanal e número de séries) (TAAFFE *et al.*, 1999; GALVÃO e TAAFFE, 2005) e menores intensidades (percentual de uma repetição máxima; %1RM) (HUNTER e TREUTH, 1995; TAAFFE *et al.*, 1996; VINCENT *et al.*, 2002a) também proporcionam consistentes ganhos de força, e em alguns casos, numa mesma magnitude (HARRIS *et al.*, 2004; RABELO *et al.*, 2004). Da mesma forma, Hunter e Treuth (1995) encontraram correlações negativas e significativas entre os incrementos na força e as cargas utilizadas, ou seja, quanto menores as cargas utilizadas (50 a 60% 1RM), maiores os ganhos de força após 16 semanas de TF. Além disso, estudos com períodos mais prolongados de intervenção, poderiam possivelmente equiparar estas respostas. A exemplo disso, Taaffe *et al.* (1996)

acompanharam dois grupos de mulheres idosas realizando TF com distintas cargas (40 vs 80% 1RM) durante 52 semanas. No exercício extensor de joelhos, as repostas de força foram maiores em favor do grupo de maior intensidade somente na fase inicial de treinamento (após 3 meses), sendo os grupos equiparados nas avaliações seguintes. Nos demais exercícios (pressão de pernas e flexor de joelhos), os incrementos da força foram similares durante todas as avaliações. Assim, mesmo que intensidades maiores sejam mais efetivas, torna-se importante salientar que intensidades menores podem ser suficientes para a melhora da força máxima, em especial, quando os idosos apresentam alguma limitação em suportar altas intensidades (FIATARONE *et al.*, 1994).

Existe um forte entendimento na literatura científica do TF, que o número de repetições a ser realizado em uma determinada série, deve ser aquele em que a última repetição seja limitada pela falha concêntrica da contração, ou seja, RMs (TAN, 1999; KRAEMER *et al.*, 2002; FLECK e KRAEMER, 2006). A premissa básica para este entendimento, está no fato de que à medida em que as repetições são realizadas, as unidades motoras são progressivamente fatigadas, ao ponto que novas unidades motoras necessitem ser recrutadas, predominantemente as do tipo II (SALE, 1987), sendo estas, capazes de produzir maiores ganhos de força e de produzirem maiores respostas hipertróficas (SALE, 1987; ROONEY *et al.*, 1994; GOTO *et al.*, 2004). Além disso, maiores níveis de cortisol e hormônio de crescimento foram encontrados, quando RMs foram realizadas em sessão aguda de TF (AHTIAINEN *et al.*, 2003), levando a acreditar que o comportamento crônico deste tipo de sessão poderia apresentar melhor desempenho na força, mesmo que estas respostas não tenham sido encontradas em estudos longitudinais (HÄKKINEN *et al.*, 2001).

Contudo, a utilização de RMs exige a realização de um esforço máximo, sendo sua utilização questionada por parte de alguns pesquisadores (STONE *et al.*, 1996; WILLARDSON, 2007). Neste sentido, mesmo não sendo aplicada a sujeitos idosos, vários estudos têm sido realizados a fim de comparar as respostas em grupos de TF utilizando protocolos de RMs (falha concêntrica) e cargas similares finalizadas sem esforço máximo (FOLLAND *et al.*, 2002; IZQUIERDO *et al.*, 2006; WILLARDSON *et al.*, 2008). No estudo de Folland *et al.* (2002), dois grupos realizaram o TF durante 9 semanas no exercício extensão de joelhos. Foram

realizadas no grupo de RMs, 4 séries de 10 repetições ($\approx 75\%$ de 1RM), com intervalos de 30 segundos, enquanto no outro grupo, utilizou-se 40 séries de 1 repetição (75% de 1RM) e intervalos de 30 segundos. Os grupos apresentaram similares ganhos na força dinâmica máxima (1RM; 34 vs 40%, respectivamente) e na força isométrica máxima (18 vs 15%, respectivamente). No presente estudo, a quantidade de esforços máximos realizados (RMs) por ambos os grupos experimentais foram pequenos (menos de 5% das séries) durante o TF, e mesmo assim, incrementos significativos da força máxima foram encontrados após 12 semanas de treinamento. Possivelmente o perfil da amostra possa justificar estes resultados, ou seja, mulheres idosas com baixo nível de força muscular.

Além disso, outros fatores poderiam justificar a não utilização de RMs no TF, como por exemplo, a preferência do sujeito pela prática de exercícios em intensidades de esforço mais baixas. Focht (2007) e Glass e Stanton (2004) verificaram que, quando sujeitos jovens auto selecionavam a carga que julgassem “suficientes para uma sessão de força”, cargas baixas/moderadas ($\approx 56\%$, e entre 42 e 57% de 1RM, respectivamente) para as respectivas quantidades de repetições (≈ 9 e 10 repetições, respectivamente) eram escolhidas. Também, a adoção de cargas com altas intensidades pode representar um fator decisivo na baixa aderência e um alto índice de desistência aos programas de exercícios físicos (PERRI *et al.*, 2002; LIND *et al.*, 2005). Além disso, possivelmente a utilização de esforços máximos durante períodos prolongados de treinamento, poderia estar associada a um alto risco potencial de desenvolvimento da síndrome de *overtraining* e lesão por uso excessivo em sujeitos de aptidão física elevada (WILLARDSON, 2007).

Neste sentido, a PE pode representar uma forma alternativa de monitoramento da intensidade do TF, pois além de apresentar fortes correlações com a carga utilizada (LAGALLY e COSTIGAN, 2004; TIGGEMANN *et al.*, 2010), possibilita uma maior facilidade na determinação da carga, pelo menor dispêndio de tempo envolvido, evitando a necessidade de esforços máximos a cada série de treinamento. A utilização da PE tem sido sugerida e indicada no monitoramento do TF em diferentes populações, como adultos saudáveis (FEIGENBAUM e POLLOCK, 1999; HASS *et al.*, 2001), idosos (WILLIAMS *et al.*, 2007; CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2009) e cardiopatas (FEIGENBAUM e POLLOCK, 1999; BJARNASON-WEHRENS *et al.*, 2004; VOLAKLIS e TOKMAKIDIS, 2005), contudo, é importante ressaltar que

suas recomendações não são baseadas em estudos experimentais em que sua efetiva utilização tenha sido testada. A exemplo disso, podemos citar o último posicionamento do Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM, 2011) para prescrição de exercícios físicos, o qual associa os valores percentuais de 1RM recomendados à diferentes expressões verbais, como, “muito leve”, “pouco intenso”, “pesado”, numa clara inferência aos termos utilizados na maioria das escalas de PE.

Poucos estudos envolvendo treinamentos foram encontrados onde a PE tenha sido empregada de alguma forma no TF com idosos, sendo na sua maioria, apenas uma variável complementar ao estudo (TOMPOROWSKI, 2001; BEAN *et al.*, 2009; GEARHART JR *et al.*, 2009). Dos experimentos encontrados na literatura em que a PE tenha sido utilizada para modular a carga de treinamento, todos encontraram ganhos significativos na força, entretanto, nenhum deles visou comparar objetivamente as respostas do mesmo com outras formas tradicionais (BARRETT e SMERDELY, 2002; DE VREEDE *et al.*, 2005; BEAN *et al.*, 2009). No presente estudo, o GPE teve suas cargas determinadas unicamente pela PE durante todo o TF, as quais apresentaram valores similares ao grupo que treinou com cargas determinadas pelo %1RM (tabela 2). Em relação às respostas do IEP, verifica-se uma similaridade entre os grupos, onde o IEP 13 (pouco intenso) representou uma carga aproximada de 50% de 1RM, o IEP 15 (intenso/pesado) aproximadamente 65% de 1RM, e o IPE 17 (muito intenso), uma carga aproximada de 70% de 1RM, sendo estas cargas suficientes para ganhos na força muscular, mesmo não representando esforços máximos (RMs).

Desta forma, podemos concluir que a utilização da PE é efetiva no monitoramento de cargas de esforço submáximo no TF de curta duração em mulheres idosas, promovendo ganhos significativos da força muscular nas suas diferentes manifestações (incrementos de 17 a 106%), de forma similar ao TF prescrito por %1RM (incrementos de 20 a 76%).

APLICAÇÕES PRÁTICAS E LIMITAÇÕES

A partir de critérios específicos de utilização da PE em exercícios de força, a utilização da escala RPE de Borg (15 pontos, 6-20) ao final das séries de cada exercício de força, representa uma forma efetiva de monitoramento e reajuste da

carga. Aumentos progressivos das cargas, na magnitude de 5% da carga para cada IEP deslocado, são suficientes para garantir aumentos significativos na força muscular, sendo sugerido a utilização de zonas alvos dos IEP (exemplo: 14 a 16), por períodos de 2 semanas ou mais, podendo ser utilizado preferencialmente os IEP ancorados nas expressões verbais (IEP 13, 15 e 17). Ainda, a utilização da PE pode ser uma alternativa a testes de 1RM e RMs em sujeitos com baixos níveis de força muscular, otimizando desta forma o tempo despendido nos mesmos, além de evitar esforços extenuantes nas fases iniciais, podendo desta forma servir como indicador da intensidade da carga nos diferentes exercício de força.

É importante observar que os resultados do presente estudo limitam-se a sujeitos idosos, e embora fossem na sua grande maioria fisicamente ativos, apresentam níveis diminuídos de força muscular quando comparados com jovens, podendo as séries de esforço submáximo desta forma, não representar intensidade suficiente para aprimoramento da força em sujeitos mais fortes. O mesmo entendimento pode ser verdadeiro, em períodos mais prolongados de acompanhamento, ou visando outros objetivos, como por exemplo, a hipertrofia muscular.

AGRADECIMENTOS

A direção, funcionários, professores e acadêmicos da Faculdade da Serra Gaúcha (Caxias do Sul, Brasil). Ao Grupo de Pesquisas em Atividades Aquáticas e Terrestres da UFRGS (Porto Alegre, Brasil).

REFERÊNCIAS

- ACSM. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 7, p.1334-59. 2011.
- ADES, P. A., SAVAGE, P. D., CRESS, M. E., BROCHU, M., LEE, N. M. e POEHLMAN, E. T. Resistance training on physical performance in disabled older female cardiac patients. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 35, n. 8, p.1265-70. 2003.
- AHTIAINEN, J. P., PAKARINEN, A., KRAEMER, W. J. e HÄRKKINEN, K. Acute hormonal and neuromuscular responses and recovery to forced vs. Maximum repetitions multiple resistance exercises. **International Journal of Sports Medicine**, v. 24, n. 6, p.410-8. 2003.
- BARRETT, C. e SMERDELY, P. A comparison of community-based resistance exercise and flexibility exercise for seniors. **Australian Journal of Physiotherapy**, v. 48, n. 3, p.215-9. 2002.
- BEAN, J. F., KIELY, D. K., LAROSE, S., O'NEILL, E., GOLDSTEIN, R. e FRONTERA, W. R. Increased velocity exercise specific to task training versus the national institute on aging's strength training program: Changes in limb power and mobility. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 64, n. 9, p.983-91. 2009.
- BEMBEN, D. A., FETTERS, N. L., BEMBEN, M. G., NABAVI, N. e KOH, E. T. Musculoskeletal responses to high- and low-intensity resistance training in early postmenopausal women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, n. 11, p.1949-57. 2000.
- BJARNASON-WEHRENS, B., MAYER-BERGER, W., MEISTER, E. R., BAUM, K., HAMBRECHT, R. e GIELEN, S. Recommendations for resistance exercise in cardiac rehabilitation. Recommendations of the German federation for cardiovascular prevention and rehabilitation. **European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation**, v. 11, n. 4, p.352-61. 2004.
- BORG, G. **Escalas de Borg para a Dor e Esforço Percebido**. São Paulo: Manole, 2000.
- BOSCO, C., KOMI, P. V. e TIHANYI, J. Mechanical power test and fiber composition of human leg extensor muscles. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 51, n. 1, p.129-35. 1983.
- BOTTARO, M., MACHADO, S. N., NOGUEIRA, W., SCALES, R. e VELOSO, J. Effect of high versus low-velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men. **European Journal of Applied Physiology**, v. 99, n. 3, p.257-64. 2007.
- BROWN, L. E. e WEIR, J. P. ASEP procedures recommendation I: Accurate assessment of muscular strength and power. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 4, n. 3, p.1-21. 2001.
- CADORE, E. L., PINTO, R. S., LHULLIER, F. L., CORREA, C. S., ALBERTON, C. L., PINTO, S. S., ALMEIDA, A. P., TARTARUGA, M. P., SILVA, E. M. e KRUEL, L. F.

Physiological Effects of Concurrent Training in Elderly Men. **International Journal of Sports Medicine**, v., n., Jul 8. 2010.

CARVALHO, J. e SOARES, J. M. C. Envelhecimento e força muscular - breve revisão. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 4, n. 3, p.79-93. 2004.

CHODZKO-ZAJKO, W. J., PROCTOR, D. N., FIATARONE SINGH, M. A., MINSON, C. T., NIGG, C. R., SALEM, G. J. e SKINNER, J. S. Exercise and physical activity for older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 7, p.1510-30. 2009.

DE VOS, N. J., SINGH, N. A., ROSS, D. A., STAVRINOS, T. M., ORR, R. e SINGH, M. A. F. Optimal load for increasing muscle power during explosive resistance training in older adults. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 60, n. 5, p.638-47. 2005.

DE VREEDE, P. L., SAMSON, M. M., VAN MEETEREN, N. L. U., DUURSMA, S. A. e VERHAAR, H. J. J. Functional-task exercise versus resistance strength exercise to improve daily function in older women: A randomized, controlled trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 53, n. 1, p.2-10. 2005.

FARINATTI, P. T. V. e ASSIS, B. F. C. Estudo de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios contra-resistência e aeróbio contínuo. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 5, n. 2, p.5-16. 2000.

FATOUROS, I. G., KAMBAS, A., KATRABASAS, I., LEONTSINI, D., CHATZINIKOLAOU, A., JAMURTAS, A. Z., DOUROUDOS, I., AGGELOUSIS, N. e TAXILDARIS, K. Resistance training and detraining effects on flexibility performance in the elderly are intensity-dependent. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 3, p.634-42. 2006.

FATOUROS, I. G., KAMBAS, A., KATRABASAS, I., NIKOLAIDIS, K., CHATZINIKOLAOU, A., LEONTSINI, D. e TAXILDARIS, K. Strength training and detraining effects on muscular strength, anaerobic power, and mobility of inactive older men are intensity dependent. **British Journal of Sports Medicine**, v. 39, n. 10, p.776-80. 2005.

FEIGENBAUM, M. S. e POLLOCK, M. L. Prescription of resistance training for health and disease. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 31, n. 1, p.38-45. 1999.

FIATARONE, M. A., O'NEILL, E. F., RYAN, N. D., CLEMENTS, K. M., SOLARES, G. R., NELSON, M. E., ROBERTS, S. B., KEHAYIAS, J. J., LIPSITZ, L. A. e EVANS, W. J. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. **New England Journal of Medicine**, v. 330, n. 25, p.1769-75. 1994.

FIELDING, R. A., LEBRASSEUR, N. K., CUOCO, A., BEAN, J., MIZER, K. e FIATARONE SINGH, M. A. High-velocity resistance training increases skeletal muscle peak power in older women. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 50, n. 4, p.655-62. 2002.

FLECK, S. J. e KRAEMER, W. J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FOCHT, B. C. Perceived exertion and training load during self-selected and imposed-intensity resistance exercise in untrained women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 1, p.183-7. 2007.

- FOLLAND, J. P., IRISH, C. S., ROBERTS, J. C., TARR, J. E. e JONES, D. A. Fatigue is not a necessary stimulus for strength gains during resistance training. **British Journal of Sports Medicine**, v. 36, n. 5, p.370-3. 2002.
- GALVÃO, D. A. e TAAFFE, D. R. Resistance exercise dosage in older adults: Single-versus multiset effects on physical performance and body composition. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 53, n. 12, p.2090-7. 2005.
- GEARHART JR, R. F., LAGALLY, K. M., RIECHMAN, S. E., ANDREWS, R. D. e ROBERTSON, R. J. Strength tracking using the OMNI resistance exercise scale in older men and women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 3, p.1011-5. 2009.
- GEARHART, R. F., GOSS, F. L., LAGALLY, K. M., JAKICIC, J. M., GALLAGHER, J. e ROBERTSON, R. J. Standardized Scaling Procedures for Rating Perceived Exertion during Resistance Exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n. 3, p.320-5. 2001.
- GLASS, S. C. e STANTON, D. R. Self-selected resistance training intensity in novice weightlifters. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 18, n. 2, p.324-7. 2004.
- GOTO, K., NAGASAWA, M., YANAGISAWA, O., KIZUKA, T., ISHII, N. e TAKAMATSU, K. Muscular adaptations to combinations of high- and low-intensity resistance exercises. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 18, n. 4, p.730-7. 2004.
- HÄKKINEN, K., PAKARINEN, A., KRAEMER, W. J., HÄKKINEN, A., VALKEINEN, H. e ALEN, M. Selective muscle hypertrophy, changes in EMG and force, and serum hormones during strength training in older women. **Journal of Applied Physiology**, v. 91, n. 2, p.569-80. 2001.
- HARRIS, C., DEBELISO, M. A., SPITZER-GIBSON, T. A. e ADAMS, K. J. The effect of resistance-training intensity on strength-gain response in the older adult. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 18, n. 4, p.833-8. 2004.
- HASS, C. J., FEIGENBAUM, M. S. e FRANKLIN, B. A. Prescription of resistance training for healthy populations. **Sports Medicine**, v. 31, n. 14, p.953-64. 2001.
- HENWOOD, T. R. e TAAFFE, D. R. Improved physical performance in older adults undertaking a short-term programme of high-velocity resistance training. **Gerontology**, v. 51, n. 2, p.108-15. 2005.
- HENWOOD, T. R. e TAAFFE, D. R. 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**, v. 26, n. 5, p.305-13. 2006.
- HUNTER, G. R. e TREUTH, M. S. Relative Training Intensity and Increases in Strength in Older Women. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 9, n. 3, p.188-91. 1995.
- IPAQ (2005). Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire Disponível em: <<http://www.ipaq.ki.se/>>. Acesso em: 14/7/2011.

- IZQUIERDO, M., IBAÑEZ, J., GONZÁLEZ-BADILLO, J. J., HÄKKINEN, K., RATAMESS, N. A., KRAEMER, W. J., FRENCH, D. N., ESLAVA, J., ALTADILL, A., ASIAIN, X. e GOROSTIAGA, E. M. Differential effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal responses, strength, and muscle power gains. **Journal of Applied Physiology**, v. 100, n. 5, p.1647-56. 2006.
- IZQUIERDO, M., IBAÑEZ, J., HÄKKINEN, K., KRAEMER, W. J., LARRIÓN, J. L. e GOROSTIAGA, E. M. Once Weekly Combined Resistance and Cardiovascular Training in Healthy Older Men. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 3, p.435-43. 2004.
- KALAPOTHARAKOS, V. I., DIAMANTOPOULOS, K. e TOKMAKIDIS, S. P. Effects of resistance training and detraining on muscle strength and functional performance of older adults aged 80 to 88 years. **Aging - Clinical and Experimental Research**, v. 22, n. 2, p.134-40. 2010.
- KALAPOTHARAKOS, V. I., MICHALOPOULOS, M., TOKMAKIDIS, S. P., GODOLIAS, G. e GOURGOULIS, V. Effects of a heavy and a moderate resistance training on functional performance in older adults. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 3, p.652-7. 2005a.
- KALAPOTHARAKOS, V. I., TOKMAKIDIS, S. P., SMILIOS, I., MICHALOPOULOS, M., GLIATIS, J. e GODOLIAS, G. Resistance training in older women: Effect on vertical jump and functional performance. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 45, n. 4, p.570-5. 2005b.
- KRAEMER, W. J., ADAMS, K., CAFARELLI, E., DUDLEY, G. A., DOOLY, C., FEIGENBAUM, M. S., FLECK, S. J., FRANKLIN, B., FRY, A. C., HOFFMAN, J. R., NEWTON, R. U., POTTEIGER, J., STONE, M. H., RATAMESS, N. A. e TRIPLETT-MCBRIDE, T. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 34, n. 2, p.364-80. 2002.
- LAGALLY, K. M. e COSTIGAN, E. M. Anchoring procedures in reliability of ratings of perceived exertion during resistance exercise. **Perceptual and Motor Skills**, v. 98, n. 3 II, p.1285-95. 2004.
- LAGALLY, K. M., MCCAW, S. T., YOUNG, G. T., MEDEMA, H. C. e THOMAS, D. Q. Ratings of perceived exertion and muscle activity during the bench press exercise in recreational and novice lifters. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 18, n. 2, May, p.359-64. 2004.
- LAGALLY, K. M. e ROBERTSON, R. J. Construct validity of the OMNI resistance exercise scale. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 2, May, p.252-6. 2006.
- LAGALLY, K. M., ROBERTSON, R. J., GALLAGHER, K. I., GEARHART, R. e GOSS, F. L. Ratings of perceived exertion during low- and high-intensity resistance exercise by young adults. **Perceptual and Motor Skills**, v. 94, n. 3 Pt 1, Jun, p.723-31. 2002.
- LIND, E., JOENS-MATRE, R. R. e EKKEKAKIS, P. What intensity of physical activity do previously sedentary middle-aged women select? Evidence of a coherent pattern from physiological, perceptual, and affective markers. **Preventive Medicine**, v. 40, n. 4, p.407-19. 2005.
- LIU-AMBROSE, T., KHAN, K. M., ENG, J. J., JANSSEN, P. A., LORD, S. R. e MCKAY, H. A. Resistance and Agility Training Reduce Fall Risk in Women Aged 75

to 85 with Low Bone Mass: A 6-Month Randomized, Controlled Trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 52, n. 5, p.657-65. 2004.

LIU, C. J. e LATHAM, N. K. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v., n. 3. 2009.

NELSON, M. E., FIATARONE, M. A., MORGANTI, C. M., TRICE, I., GREENBERG, R. A. e EVANS, W. J. Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures: A randomized controlled trial. **Journal of the American Medical Association**, v. 272, n. 24, p.1909-14. 1994.

ORR, R., RAYMOND, J. e SINGH, M. F. Efficacy of progressive resistance training on balance performance in older adults: A systematic review of randomized controlled trials. **Sports Medicine**, v. 38, n. 4, p.317-43. 2008.

PERRI, M. G., ANTON, S. D., DURNING, P. E., KETTERSON, T. U., SYDEMAN, S. J., BERLANT, N. E., KANASKY JR, W. F., NEWTON JR, R. L., LIMACHER, M. C. e DANIEL MARTIN, A. Adherence to exercise prescriptions: Effects of prescribing moderate versus higher levels of intensity and frequency. **Health Psychology**, v. 21, n. 5, p.452-8. 2002.

RABELO, H. T., OLIVEIRA, R. J. e BOTTARO, M. Effects of resistance training on activities of daily living in older women. **Biology of Sport**, v. 21, n. 4, p.325-36. 2004.

ROBERTSON, R. J. e NOBLE, B. J. Perception of Physical Exertion: Methods, Mediators, and Applications. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 25, n., p.407-52. 1997.

ROONEY, K. J., HERBERT, R. D. e BALNAVE, R. J. Fatigue contributes to the strength training stimulus. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 26, n. 9, p.1160-4. 1994.

SALE, D. G. Influence of exercise and training on motor unit activation. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 15, n., p.95-151. 1987.

SAYERS, S. P. High-speed power training: A novel approach to resistance training in older men and women. A brief review and pilot study. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 2, p.518-26. 2007.

SEYNNES, O., SINGH, M. A. F., HUE, O., PRAS, P., LEGROS, P. e BERNARD, P. L. Physiological and functional responses to low-moderate versus high-intensity progressive resistance training in frail elders. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 59, n. 5, p.503-9. 2004.

SOUSA, N. e SAMPAIO, J. Effects of progressive strength training on the performance of the functional reach test and the timed get-up-and-go test in an elderly population from the rural north of Portugal. **American Journal of Human Biology**, v. 17, n. 6, p.746-51. 2005.

STEIB, S., SCHOENE, D. e PFEIFER, K. Dose-response relationship of resistance training in older adults: A meta-analysis. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 42, n. 5, p.902-14. 2010.

STENGEL, S. V., KEMMLER, W., PINTAG, R., BEESKOW, C., WEINECK, J., LAUBER, D., KALENDER, W. A. e ENGELKE, K. Power training is more effective

than strength training for maintaining bone mineral density in postmenopausal women. **Journal of Applied Physiology**, v. 99, n. 1, p.181-8. 2005.

STONE, M. H., CHANDLER, T. J., CONLEY, M. S., KRAMER, J. B. e STONE, M. E. Training to muscular failure: Is it necessary? **Strength and Conditioning Journal**, v. 18, n. 3, p.44-8. 1996.

SWEET, T. W., FOSTER, C., MCGUIGAN, M. R. e BRICE, G. Quantitation of resistance training using the session rating of perceived exertion method. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 18, n. 4, p.796-802. 2004.

TAAFFE, D. R., DURET, C., WHEELER, S. e MARCUS, R. Once-weekly resistance exercise improves muscle strength and neuromuscular performance in older adults. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 47, n. 10, p.1208-14. 1999.

TAAFFE, D. R., PRUITT, L., PYKA, G., GUIDO, D. e MARCUS, R. Comparative effects of high- and low-intensity resistance training on thigh muscle strength, fiber area, and tissue composition in elderly women. **Clinical Physiology**, v. 16, n. 4, p.381-92. 1996.

TAN, B. Manipulating Resistance Training Program Variables to Optimize Maximum Strength in Men: A Review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 13, n. 3, p.289-304. 1999.

TIGGEMANN, C. L., KORZENOWSKI, A. L., BRENTANO, M. A., TARTARUGA, M. P., ALBERTON, C. L. e KRUEL, L. F. Perceived exertion in different strength exercise loads in sedentary, active, and trained adults. **J Strength Cond Res**, v. 24, n. 8, Aug, p.2032-41. 2010.

TIGGEMANN, C. L., PINTO, R. S. e KRUEL, L. F. M. Relação entre sensação subjetiva de esforço e diferentes intensidades no treinamento de força. **Revista Mineira de Educação Física**, v. 9, n. 1, p.35-50. 2001.

TOMPOROWSKI, P. D. Men's and women's perceptions of effort during progressive-resistance strength training. **Perceptual and Motor Skills**, v. 92, n. 2, p.368-72. 2001.

VINCENT, K. R., BRAITH, R. W., FELDMAN, R. A., KALLAS, H. E. e LOWENTHAL, D. T. Improved cardiorespiratory endurance following 6 months of resistance exercise in elderly men and women. **Archives of Internal Medicine**, v. 162, n. 6, p.673-8. 2002a.

VINCENT, K. R., BRAITH, R. W., FELDMAN, R. A., MAGYARI, P. M., CUTLER, R. B., PERSIN, S. A., LENNON, S. L., GABR, A. H. e LOWENTHAL, D. T. Resistance exercise and physical performance in adults aged 60 to 83. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 50, n. 6, p.1100-7. 2002b.

VOLAKLIS, K. A. e TOKMAKIDIS, S. P. Resistance exercise training in patients with heart failure. **Sports Medicine**, v. 35, n. 12, p.1085-103. 2005.

WILBORN, C., GREENWOOD, M., WYATT, F., BOWDEN, R. e GROSE, D. The effects of exercise intensity and body position on cardiovascular variables during resistance exercise. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 7, n. 4, p.29-36. 2004.

WILLARDSON, J. M. The application of training to failure in periodized multiple-set resistance exercise programs. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 2, p.628-31. 2007.

WILLARDSON, J. M., EMMETT, J., OLIVER, J. A. e BRESSEL, E. Effect of short-term failure versus nonfailure training on lower body muscular endurance. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 3, n. 3, p.279-93. 2008.

WILLIAMS, M. A., HASKELL, W. L., ADES, P. A., AMSTERDAM, E. A., BITTNER, V., FRANKLIN, B. A., GULANICK, M., LAING, S. T. e STEWART, K. J. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. **Circulation**, v. 116, n. 5, p.572-84. 2007.

3.2 Artigo 2

Efeito da velocidade de execução no treinamento de força com cargas determinadas pela percepção de esforço na força muscular e na capacidade funcional em mulheres idosas: ensaio clínico randomizado

INTRODUÇÃO

O envelhecimento caracteriza-se por um conjunto de processos inerentes a todos os seres vivos, e que se expressa pela perda da capacidade de adaptação ao ambiente e pela diminuição da funcionalidade (CARVALHO e SOARES, 2004). Importante atenção tem sido dada ao estudo da deterioração do sistema neuromuscular, pois suas consequências impactam diretamente na capacidade de movimentar-se, influenciando na autonomia, segurança e qualidade de vida dos idosos. Acredita-se que o pico da força máxima decline a partir da terceira década de vida, aumentando a partir dos 50 anos (12 a 14% por década), sendo ainda mais pronunciado a partir dos 70 anos (30% por década) (FRONTERA e BIGARD, 2002). Reduções ainda maiores ($\approx 40\%$) tem sido sugeridas em relação aos valores da potência muscular na população idosa quando comparada com a jovem (MACALUSO e DE VITO, 2004; RICE e KEOGH, 2009).

Múltiplos fatores são responsáveis pela diminuição da força muscular com o avanço da idade, tanto os biológicos como os determinados pelo estilo de vida (VANDERVOORT, 2002). A sarcopenia, conceituada como a redução da área de secção transversa do músculo (BRUNNER *et al.*, 2007), oriunda da atrofia muscular e da redução do número de fibras musculares (preferencialmente nas fibras do tipo II) (HÄKKINEN *et al.*, 1996; IZQUIERDO *et al.*, 1999), parece ser o fator determinante no declínio da força, podendo o aumento do tecido não contrátil também contribuir nesta redução (CARVALHO e SOARES, 2004; MACALUSO e DE VITO, 2004). Além disso, o sistema nervoso é afetado por uma reduzida capacidade de recrutamento das unidades motoras, de velocidade de contração e da frequência de disparo dos impulsos mioelétricos (BARRY e CARSON, 2004). Também, uma reduzida capacidade coordenativa entre os diferentes grupos musculares

(coordenação intermuscular), demonstrado por meio da co-ativação de grupos musculares antagonistas, também tem sido relatada (FRONTERA e BIGARD, 2002; CARVALHO e SOARES, 2004).

Na perspectiva de minimizar a magnitude dos efeitos do envelhecimento, o treinamento de força (TF) tem sido amplamente indicado para a melhoria da aptidão neuromuscular, contribuindo em vários parâmetros da saúde e qualidade de vida desta população, como por exemplo, o aumento da força máxima (VINCENT *et al.*, 2002; HENWOOD e TAAFFE, 2006; CADORE *et al.*, 2010), da potência muscular (VINCENT *et al.*, 2002; HENWOOD e TAAFFE, 2005), da massa muscular (TAAFFE *et al.*, 1996; BEMBEN *et al.*, 2000), repercutindo na melhora das atividades funcionais do dia a dia (FATOUROS *et al.*, 2005; HENWOOD e TAAFFE, 2005; KALAPOTHARAKOS *et al.*, 2010). Tais benefícios, permitem aos idosos aprimorar seu desempenho a níveis comparados a de jovens fisicamente ativos (CANDOW e BURKE, 2007).

Vários estudos com TF realizado em altas velocidades (máxima velocidade na fase concêntrica), denominado treinamento de potência (TPO), demonstram efetivos ganhos de força máxima, apresentando respostas maiores na potência muscular e nos testes funcionais quando comparado a treinamentos em velocidades tradicionais (TFT; 2-3 segundos) (EVANS, 2000; FOLDVARI *et al.*, 2000; CUOCO *et al.*, 2004; BOTTARO *et al.*, 2007; CORREA *et al.*, 2012). Contudo, apesar da literatura apontar a superioridade do TPO sobre o TFT nos parâmetros funcionais (HAZELL *et al.*, 2007; RICE e KEOGH, 2009; REID e FIELDING, 2012), os resultados ainda parecem não ser tão conclusivos (STEIB *et al.*, 2010; TSCHOPP *et al.*, 2011). Steib *et al.* (2010) encontraram melhor desempenho no grupo TPO nos testes de levantar da cadeira e subir degraus quando comparados ao grupo TFT. Além disso, Tschopp *et al.* (2011) demonstraram pequenos efeitos à favor ao TPO, quando comparado ao TFT. Os autores concluem que a comparação entre os modelos de treinamento na melhora funcional ainda apresenta resultados inconsistentes.

Ainda, além da variável velocidade de execução, a seleção da carga a ser utilizada, também é considerada um dos aspectos fundamentais para uma prescrição adequada (TAN, 1999; KRAEMER *et al.*, 2002). A forma usual de prescrição sugere a utilização de cargas baseadas em percentuais da máxima carga

a ser executada em apenas uma repetição (%1RM), ou por meio da realização do máximo de repetições possíveis com determinada carga (repetições máximas; RMs), sendo que em ambos os casos, existe a necessidade da aplicação de testes que envolvam um máximo esforço do sujeito (NELSON *et al.*, 1994; CARVALHO e SOARES, 2004; CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2009).

Uma forma alternativa de monitoração da carga no TF, é a utilização da percepção de esforço (PE), método que possibilita uma maior praticidade na determinação da carga, evitando a necessidade de esforços máximos a cada série de treinamento. A PE pode ser definida como a intensidade subjetiva de esforço, tensão, desconforto e/ou fadiga que é sentido ou experimentado durante o exercício aeróbico e de força (ROBERTSON e NOBLE, 1997). Muitos estudos transversais têm sido realizados nas últimas décadas investigando a relação da PE com as diferentes variáveis do TF, apresentando forte relação da mesma com a carga utilizada (TIGGEMANN *et al.*, 2001; LAGALLY e COSTIGAN, 2004; LAGALLY e ROBERTSON, 2006; TIGGEMANN *et al.*, 2010), mesmo quando realizado em máxima velocidade (ROW *et al.*, 2012).

Poucos estudos em que a PE tenha sido empregada para determinar a intensidade das séries durante o TF foram encontrados em relação à população idosa (NELSON *et al.*, 1994; BARRETT e SMERDELY, 2002; DE VREEDE *et al.*, 2005; BEAN *et al.*, 2009). Nelson *et al.* (1994) utilizaram a PE apenas nos exercícios abdominal e extensores da coluna (IEP 16 da Escala RPE de Borg). Já Barret e Smerdely (2002) utilizaram os índices de esforço percebido (IEP) 11 a 13 (leve e pouco intenso; Escala RPE de Borg) na fase inicial do TF, sendo que após este período, os IEP 15 a 17 (intenso e muito intenso) foram utilizados. Nestes estudos, os objetivos estavam relacionados à avaliação do risco de fraturas relacionadas à osteoporose (NELSON *et al.*, 1994), ou com à comparação com o treinamento de flexibilidade (BARRETT e SMERDELY, 2002). E estudo de Bean *et al.* (2009) a intensidade foi fixa entre os IEP 11 e 16 (Escala RPE de Borg) durante todo o estudo, enquanto que De Vreede *et al.* (2005) utilizaram a Escala CR10 de Borg e mantiveram o esforço das séries entre os IEP 7 e 8 (intenso/pesado). Nestes estudos, o TFT foi comparado com um treinamento funcional (DE VREEDE *et al.*, 2007), ou de potência por meio da utilização de roupas com lastros (BEAN *et al.*, 2009), e não por equipamentos convencionais de TF. Assim, percebendo esta

lacuna na literatura referente ao estudo da PE no TF em diferentes velocidades de execução, o objetivo do presente estudo foi comparar o TFT e o TPO com cargas determinadas pela percepção de esforço nas respostas da força muscular e capacidade funcional em mulheres idosas.

MÉTODOS

Desenho Experimental

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre, Brasil) sob número 22108 e caracteriza-se como um ensaio clínico randomizado, registrado no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos sob código RBR-8qkx34 (<http://www.ensaiosclinicos.gov.br/rg/RBR-8qkx34/>). O objetivo foi de comparar os ganhos da força máxima (1RM), de potência (salto agachado e contra movimento), a taxa de produção de força (TPF) e o desempenho em testes funcionais entre dois grupos de treinamento com cargas determinadas pela PE, sendo um realizado em velocidade tradicional (2 segundos para cada fase; concêntrica e excêntrica) e outro em velocidade máxima (máxima velocidade na fase concêntrica e velocidade controlada na fase excêntrica). O treinamento teve a duração de 12 semanas, com frequência semanal de 2 sessões, sendo precedido de um período controle de 4 semanas (sem nenhuma intervenção). A amostra foi constituída por mulheres idosas (60-75 anos) aparentemente saudáveis, sendo sua maioria fisicamente ativas. Todos os sujeitos foram submetidos por 2 sessões de familiarização e uma de caracterização previamente ao início das avaliações (figura 1).

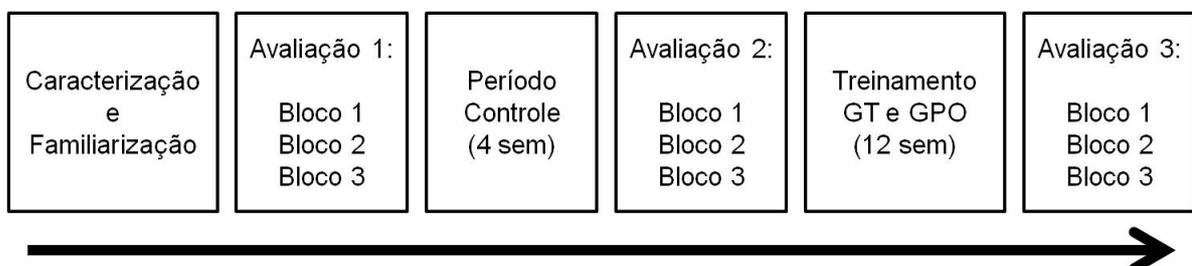


Figura 1 - Desenho experimental do estudo. GT = grupo treinamento de força tradicional; GPO = grupo treinamento de potência. Bloco 1, 2 e 3 = refere-se ao conjunto de avaliações realizado a cada dia.

Amostra

O recrutamento dos participantes do estudo foi realizado por meio de divulgação em redes sociais, jornais e rádios locais, e pelo site da instituição de ensino superior participante (Faculdade da Serra Gaúcha - FSG) na cidade de Caxias do Sul (Brasil), no período de janeiro a março de 2012. Após divulgação, 67 mulheres fizeram contato, sendo que destas, 37 foram excluídas, 5 por se ausentarem na reunião inicial de esclarecimento, 4 por apresentar incompatibilidade dos horários de treinamento, e 28 por não atenderem aos critérios de inclusão (figura 2). Os critérios de inclusão limitaram 12 sujeitos por apresentarem doenças crônicas graves (cardiopatias, artrose, diabetes, fibromialgia), 7 por realizarem exercícios físicos planejados com frequência semanal igual ou superior a duas sessões, 5 por ter realizado TF nos últimos 6 meses, 2 por não apresentarem atestado médico de liberação para o TF, e 1 por não possuir idade entre 60 e 75 anos. Todos os sujeitos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido após estarem cientes de todos os procedimentos. A partir de uma coluna de números aleatórios (1 a 30) gerada pelo *software Microsoft Excel* paralela a uma coluna de nomes dos sujeitos organizados em ordem alfabética, os sujeitos elegíveis ($n = 30$) foram divididos em dois grupos (números pares e ímpares), constituindo o grupo de TF com velocidade de execução tradicional (GT, $n = 15$) e o grupo de TF com velocidade máxima (GPO, $n = 15$). Não foram encontradas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os grupos no início do período controle nas variáveis força máxima (1RM) no exercício extensor de joelhos, salto agachado, teste funcional *Timed up and Go* e idade, indicando similaridade entre os grupos. Vinte e cinco sujeitos completaram o estudo (GT, $n = 13$ e GPO, $n = 12$), sendo que entre os abandonos, 1 ocorreu por não cumprimento das sessões de treinamento, 1 não justificado e 3 por problemas de saúde (1 queda, 1 varizes e 1 bursite), não sendo relatado nenhuma associação dos mesmos com o treinamento.

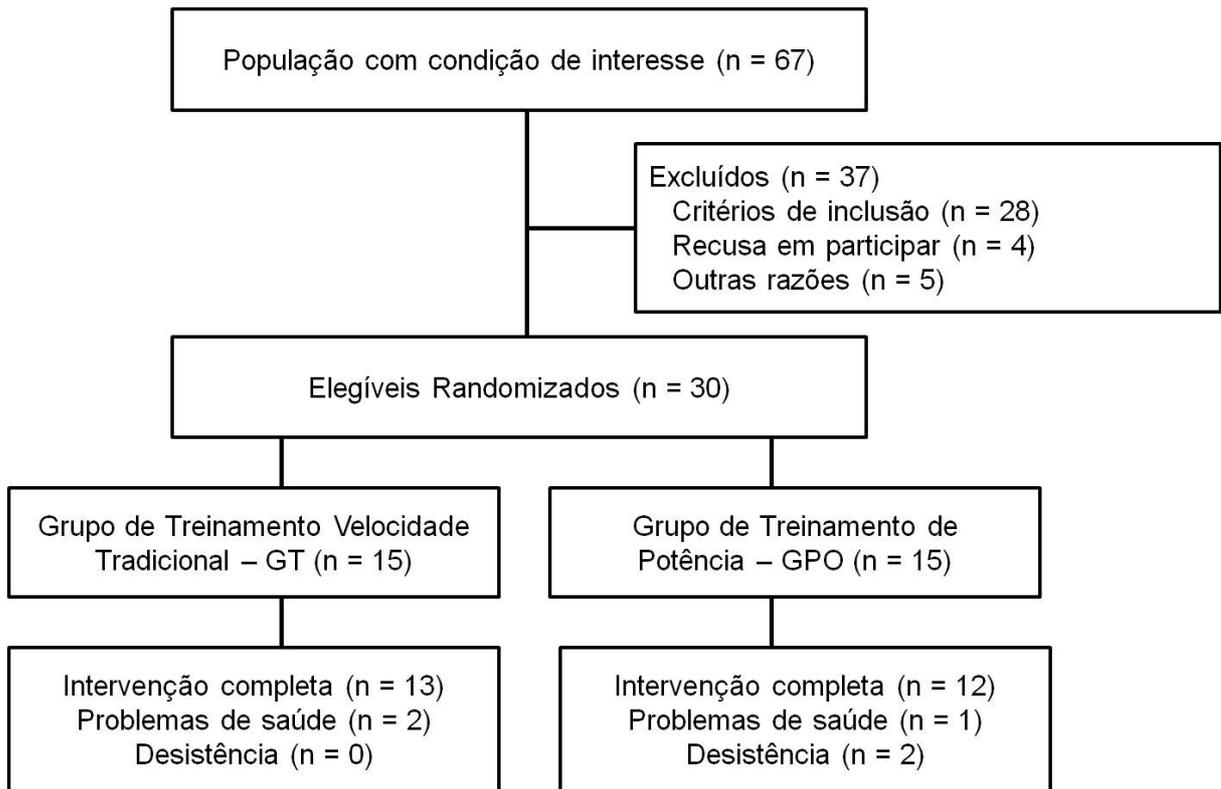


Figura 2 - Representação esquemática do recrutamento e alocação dos sujeitos.

Caracterização e Familiarização

Todos os sujeitos foram submetidos a uma etapa de caracterização e duas sessões de familiarização. A caracterização dos sujeitos consistiu: no preenchimento da anamnese; no preenchimento do Questionário Internacional de Atividades Físicas que classifica os sujeitos quanto ao seu nível de atividade física habitual (IPAQ, 2005); da avaliação da massa corporal (balança marca *Filizola*, São Paulo, Brasil; resolução de 0,1 kg), da estatura (estadiômetro marca *WCS*, Curitiba, Paraná; resolução de 0,1 cm) e do cálculo do IMC ($\text{massa corporal} \cdot \text{estatura}^{-2}$); do preenchimento do Questionário para avaliação da capacidade funcional (HAQ-20), o qual consiste em 20 questões relativas a tarefas do dia a dia, com respostas variam de zero (nenhuma dificuldade) a três (incapaz de fazer), resultando em uma nota que varia de zero a três (quanto maior a nota, pior a capacidade funcional), sendo o mesmo traduzido e validado para o português (FERRAZ *et al.*, 1990).

As sessões de familiarização consistiram em realizar 2 séries de 15 repetições em cada um dos 3 exercícios utilizados no TF (pressão de pernas

horizontal, mesa flexora e cadeira extensora; marca *Ajustfitness*, Caxias do Sul/Brasil), dentro de um ritmo controlado de 2 segundos para cada fase (concêntrica e excêntrica; metrônomo digital *Qwik Time*, Pequim, China), visando a determinação e controle dos aspectos técnicos, regulação dos equipamentos e amplitudes dos movimentos, bem como, minimizar os efeitos dos ganhos de força por conta dos aspectos de aprendizagem (melhora da coordenação intermuscular). Foram utilizadas cargas mínimas disponíveis nos equipamentos nas primeiras séries de cada exercício, e ajustadas posteriormente por meio da PE, fixada entre os índices de esforço percebido (IEP) 13 e 15, correspondente a uma carga estimada e aproximada de 50% de 1RM em sujeitos adultos sedentários (TIGGEMANN *et al.*, 2010). Incrementos e reduções de 5 a 20% foram realizados até que os IEP fossem alcançados.

A familiarização com a escala de PE seguiu os mesmos procedimentos utilizados em estudo prévio realizado por nosso grupo de pesquisa (TIGGEMANN *et al.*, 2010). Consistiu na apresentação da Escala de Percepção de Esforço RPE (de 15 pontos, 6 a 20) de Borg (BORG, 2000) e na leitura de orientações específicas para a utilização da mesma (GEARHART *et al.*, 2001) adaptadas para este estudo. Foi definido o tipo de PE muscular ou localizada, que segundo Lagally *et al.* (2004) é aquela específica aos grupos musculares e articulações envolvidas em determinado exercício. Os valores de referência mínimo (IEP 6) e máximo (IEP 19) da PE foram definidos por meio do método de memória ou recordatório (ROBERTSON e NOBLE, 1997; GEARHART *et al.*, 2001). O IEP 19 (extremamente intenso) foi considerado como um esforço máximo associado a realização de séries de RMs. As possíveis dúvidas oriundas quanto a utilização da PE e a escala RPE foram esclarecidas após a realização das séries e sessões.

Procedimentos de Avaliação

Foram realizadas 3 etapas de avaliações, sendo o período controle (4 semanas sem intervenção) compreendido entre as avaliações 1 e 2, e o período de treinamento compreendido entre as avaliações 2 e 3 (figura 1). Cada período de avaliação foi constituído de 3 blocos de avaliação (quadro 1), constituídos por 2 ou 3 testes, separados por no mínimo 3 dias, e randomizados entre os sujeitos. Todas as avaliações foram realizadas por avaliadores experientes, sem que os mesmos

tivessem conhecimento sobre qual grupo os sujeitos pertenciam (cegamento dos avaliadores).

Quadro 1 - Distribuição das avaliações. 1RM = uma repetição máxima; DEG = teste de subir degraus; SA = salto agachado; SCM = salto contramovimento; CAM = teste de velocidade de caminhada; TUG = teste *Timed up and go*; CAD = teste de sentar e levantar de uma cadeira; 6MIN = teste de caminhada de 6 minutos.

BLOCO 1	BLOCO 2	BLOCO 3
1RM (3 exercícios de força)	CAM SA e SCM DEG	TUG CAD 6MIN

AValiação da Força Máxima

Para a avaliação da força máxima, o teste de 1RM foi utilizado nos 3 exercícios (pressão de pernas horizontal, mesa flexora e cadeira extensora). O teste consiste na realização de apenas uma repetição com o máximo de carga possível dentro de um padrão de execução, seguindo as recomendações de Brown e Weir (2001) e com protocolos previamente utilizados (TIGGEMANN *et al.*, 2010). Um máximo de 5 tentativas, com incrementos progressivos da carga e intervalos de 3-5 minutos foram realizados para identificação do valor de 1RM.

AValiação da Potência

A potência foi avaliada através da altura máxima obtida nos saltos agachado (SA) e contra movimento (SCM). O protocolo de saltos foi realizado sobre uma plataforma de força (modelo OR6-WP, da marca AMTI). Após aquecimento os indivíduos realizavam múltiplas tentativas (máximo de 6) para obtenção de três saltos corretos e válidos do SA, e em seguida do SCM, com intervalo de dois min entre cada tentativa e cada tipo de salto. No SA os indivíduos iniciavam o movimento com os joelhos a 90° de flexão (0° representa extensão completa) e no SCM os mesmos iniciavam o teste na posição ortostática, descendo aproximadamente até 90° de flexão de joelhos. Os indivíduos eram instruídos a saltar o mais alto e rápido possível, mantendo as mãos apoiadas na pelve. Para a análise dos saltos, os sinais da plataforma foram transmitidos para um computador pessoal através do *software*

AMTIforce, convertidos através do *software* MATLAB e posteriormente analisados no *software* SAD32, sendo filtrados por meio de um filtro do tipo passa-baixa *Butterworth* de 3ª ordem, com frequências de corte de 30Hz. A partir do intervalo de tempo transcorrido durante o tempo de voo, a altura do salto foi estimada através da fórmula: tempo de voo²x1,226, proposta por Bosco *et al.* (1983). O maior valor alcançado em cada tipo de salto foi utilizado para análise.

TAXA DE PRODUÇÃO DE FORÇA

O cálculo da taxa de produção de força (TPF) foi realizado a partir da divisão da variação da força produzida (N) pela variação do tempo (s) no melhor SA ($TPF = \Delta F / \Delta t$). Foram utilizados dois intervalos de tempo, um fixo em 0,1 s (TPF100) e outro correspondente ao ponto de maior produção de força (TPFmax). O ponto de início (*set point*) da análise das curvas de força e tempo foi determinado a partir da média da força equivalente a massa corporal, estando o sujeito em repouso sobre a plataforma em posição ortostática por 2 segundos. O tempo necessário para alcançar a força máxima (Tmax) e o valor da variação da força (Fmax) da TPFmax também foram analisados. Todos os dados foram analisados por meio dos procedimentos anteriormente descritos na avaliação de saltos.

TESTES FUNCIONAIS

Foram utilizados 5 testes físicos baseados em atividades do dia a dia (CUOCO *et al.*, 2004; SEYNNES *et al.*, 2004; GALVÃO e TAAFFE, 2005; HENWOOD e TAAFFE, 2005). Todos os instrumentos, materiais e locais dos testes foram os mesmos em todas as etapas das avaliações. Um cronômetro da marca Cassio (modelo S 70, São Paulo, Brasil; resolução de 0,01 s) foi utilizado para avaliação do tempo de execução. Todos os testes funcionais foram realizados em velocidade máxima de execução, respeitando as especificidades técnicas e a segurança dos sujeitos. Em cada dia de avaliação, duas tentativas válidas foram realizadas em cada teste (ICC > 0,912; p < 0,01), respeitando um intervalo mínimo de 5 minutos entre as mesmas, e de 20 minutos entre os testes. Foi utilizada a média das tentativas para a análise dos dados. O teste de caminhada de 6 minutos foi realizado em tentativa única (resolução de 1 m). Constantes estímulos verbais foram ministrados durante a realização de todos os testes pelos avaliadores.

Teste de Velocidade de Caminhada (CAM)

O teste CAM consistiu no registro do tempo para o indivíduo percorrer caminhando uma distância de 6 metros. Quatro marcas foram feitas no solo: uma no ponto -3 (localizada a 3 m de distância do ponto de início da cronometragem); no ponto 0 m (início da cronometragem); no ponto 6 m (final da cronometragem); e no ponto 9 m (final da caminhada).

Teste de subir degraus (DEG)

O teste DEG consistiu no registro do tempo para o indivíduo subir um lance de 10 degraus (18 cm de altura x 30 cm de comprimento) sem o uso do corrimão, com um degrau por vez. O teste iniciava com o sujeito estando 2 metros afastado do primeiro degrau, sendo o tempo registrado a partir do contato do pé com o primeiro degrau, e finalizado ao ocorrer o contato do pé com o décimo degrau.

Teste de levantar e sentar em uma cadeira (CAD)

O teste CAD consistiu no registro do tempo para o indivíduo levantar e sentar em uma cadeira (assento plano e rígido com 43 cm altura) durante 5 repetições. O teste iniciava ao comando do avaliador (com o sujeito iniciando sentado) e era finalizado ao sentar após o 5º levantamento. Os sujeitos permaneceram com os braços cruzados em frente ao tórax, realizando a extensão completa de joelhos, quadris e coluna ao levantar, e ao sentar realizavam o apoio completo das costas no encosto da cadeira a cada repetição.

Teste Timed Up-and-Go (TUG)

O teste TUG consistiu no registro do tempo para o indivíduo, a partir da posição sentada (cadeira com 43 cm de altura, com costas apoiadas), levantar da mesma (sem auxílio das mãos sobre as coxas), caminhar em direção a um cone (posicionado no solo a 2,43 m de distância), contornar o mesmo e voltar a se sentar. O cronometro era acionado ao comando do avaliador, e finalizado no momento que o sujeito realizava o apoio completo das costas no encosto da cadeira.

Teste de 6 minutos de caminhada (6min)

O teste 6min consistiu no registro da máxima distância percorrida caminhando em 6 minutos. O teste foi realizado em um retângulo demarcado no solo (cones a cada 3 m) com perímetro de 54m de distância.

Programas de Treinamento de Força

Os treinamentos foram realizados durante 12 semanas, 2 vezes por semana, na sala de musculação da FSG. Para recuperação das faltas ocorridas foram disponibilizados dias alternativos. Devido os feriados ocorridos durante o estudo, duas sessões não foram possíveis de serem recuperadas (micro 2 e 6), totalizando 22 sessões de treinamento. Os sujeitos foram distribuídos em horários de treinamento específicos para cada grupo, sendo 2 pela manhã e 2 pela tarde, com no máximo 8 sujeitos por horário, e sempre com a orientação de 3 profissionais responsáveis.

Cada sessão foi composta de um breve aquecimento aeróbico e articular. A parte principal foi constituída por 3 exercícios principais (pressão de pernas, cadeira extensora e mesa flexora), além da realização do exercício abdominal e dois exercícios de membros superiores (não possuem avaliações relacionadas aos mesmos). A ordem os exercícios foi a alternado por segmento. Uma breve atividade de volta a calma foi realizada ao final da sessão. O TF teve progressão de volume e intensidade periodizados de forma linear. O volume de treinamento, representado pela quantidade de séries e repetições em cada um dos exercícios, foi igual nos diferentes grupos de treinamento (quadro 1). Cada microciclo foi constituído de um período de 2 semanas, e cada mesociclo de 2 microciclos (4 semanas). O intervalo de descanso entre cada série e exercícios foi de aproximadamente 2 minutos.

As cargas utilizadas nos grupos estão apresentadas no quadro 1, sendo as mesmas determinadas por meio da PE, com aumentos realizados a cada microciclo (dos IEP 13 a 18 da Escala RPE). A PE foi avaliada após o final da última série de cada exercício. Na medida em que as respostas do IEP estivessem entre um índice abaixo ou acima do valor pretendido ($IEP \pm 1$), as cargas eram mantidas, caso contrário, se o valor do IEP estivesse dois ou mais índices abaixo ou acima, ajustes das cargas eram efetuados para a sessão subsequente. No mesociclo 1 e 2, o

ajuste utilizado foi de 5% da carga para cada IEP deslocado da intensidade objetivada (maior ou menor), sendo que no último mesociclo este incremento foi de 2,5% para cada IEP (cargas ajustadas com resolução de 0,25 kg). Exemplificando, se o IEP pretendido do mesociclo 2 fosse de “15±1”, e o IEP relatado após a segunda série do exercício fosse 13, um incremento de 10% da carga (2 IEP x 5%) era realizado para a sessão seguinte. As intensidades da PE foram baseadas em estimativas da relação entre os IEP e os valores aproximados do %1RM de estudos transversais, onde a carga de cada exercício da primeira sessão de cada mesociclo correspondeu a 45%, 55% e 65% de 1RM, nos mesociclos 1, 2 e 3, respectivamente (LAGALLY *et al.*, 2002; SWEET *et al.*, 2004; TIGGEMANN *et al.*, 2010). Quando a realização de uma série representasse RMs (incapacidade de realizar todas as repetições previstas na série), o IEP 19 era registrado, e caso isto ocorresse nas séries iniciais, a carga era reduzida (10%).

Quadro 1 - Volumes e intensidades dos treinamentos de força. Meso = Mesociclo; Micro = Microciclo (Sem = semana); SR x REP = séries e repetições; %1RM = percentual de uma repetição máxima; IEP = índice de esforço percebido.

Meso	Micro (Sem)	SR x REP	IEP
1	1 (1 – 2)	2 x 15	13±1
	2 (3 – 4)	2 x 15	14±1
2	3 (5 – 6)	2 x 12	15±1
	4 (7 – 8)	2 x 12	16±1
3	5 (9 – 10)	3 x 8	17±1
	6 (11 – 12)	3 x 8	18±1

Em relação à velocidade de execução, o GT realizou cada repetição com um tempo de aproximadamente 2 segundos para cada fase (concêntrica e excêntrica). Nas sessões da fase de familiarização, no primeiro microciclo, e na última sessão de cada mesociclo, o controle foi feito a partir de metrônomo fixando a cadência em 60 bpm, no qual os sujeitos foram orientados a manterem o ritmo de 2 bpm para cada fase, e acompanhados pelos instrutores. Nas demais sessões do treinamento, o controle foi feito pelos instrutores por meio de equipamento de áudio portátil (MP3),

buscando sempre manter ritmo de execução constante. No GPO, o primeiro microciclo foi idêntico ao GT, sendo que posteriormente os sujeitos foram orientados a realizarem a fase concêntrica em máxima velocidade possível, retornando na fase excêntrica em velocidade segura e confortável. Na última sessão de cada mesociclo o tempo de série foi cronometrado nos exercícios extensor de joelhos e pressão de pernas.

Os sujeitos foram cegados quanto ao tipo de treinamento através de alocação dos mesmos em horários específicos de treinamento, e através da omissão das informações sobre as metodologias adotadas no TF até o final de sua realização. Embora tais estratégias tenham sido utilizadas, não é possível garantir que conversas entre as participantes de grupos distintos tenham ocorrido durante o estudo.

Análise Estatística

Os dados foram analisados por meio da estatística descritiva (média \pm desvio padrão), sendo a normalidade testada a partir do Teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade entre os grupos pelo Teste de Levene. A variável TPF100 e o teste de 6MIN foram transformados em logaritmo base 10 para garantir sua normalidade. Para a apresentação dos dados referentes aos IEP e o respectivo %1RM utilizado a cada microciclo nos respectivos grupos, uma média geral entre os exercícios e sessões do microciclo foi realizada. O teste Mann Whitney foi utilizado para comparar os escores do HAQ-20. O teste t pareado foi utilizado para comparar os valores dos testes de 1RM, de saltos e testes funcionais do período controle (entre a semana -4 e 0), nos respectivos grupos. Para comparar os valores iniciais (semana 0) das variáveis de caracterização, dos tempos de séries entre os grupos, e os incrementos finais (%) das variáveis avaliadas, o teste t independente foi utilizado. A comparação entre os grupos durante o estudo foi realizada através da análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas com fator grupo, e em caso de interação, o desdobramento foi realizado para análise individual dos efeitos principais. Foi utilizado o teste de Correlação de Pearson para correlacionar os valores pré treinamento e o correspondente incremento percentual das variáveis, bem como, entre os valores de força e dos testes funcionais. Um nível de significância de $\alpha = 0,05$ foi utilizado, por meio do pacote estatístico SPSS (v.17.0).

RESULTADOS

Quanto aos dados iniciais de caracterização dos sujeitos, não foram encontradas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os grupos nos valores de massa corporal, estatura, IMC, idade e no HAQ-20 (tabela 1). Ainda, apesar de não realizarem exercícios físicos planejados por 2 ou mais sessões semanais, o nível de atividade física habitual da grande maioria foi considerado moderado ou alto (segundo critérios do IPAQ, 2005), sendo que mais de 50% das mesmas participavam de grupos de convivência para idosos (tabela 1). A autoavaliação da saúde das participantes (nota de 0 a 10) indica boa situação de saúde das mesmas (tabela 1), sendo que, entre as patologias mais relatadas entre as participantes, estão a hipertensão arterial, as dislipidemias, e as patologias associadas à tireoide e artrose. A frequência de participação dos 25 sujeitos que finalizaram o estudo foi superior a 95%.

Tabela 1 - Variáveis de caracterização da amostra - média \pm desvio padrão (dp). GT = Grupo Tradicional; GPO = Grupo Potência.

Variável	GT (n = 13)	GPO (n = 12)	Sig.
	Média \pm dp	Média \pm dp	
Massa corporal (kg)	65,23 \pm 8,85	66,03 \pm 10,59	0,838
Estatura (cm)	155,76 \pm 5,01	157,26 \pm 5,66	0,490
IMC (kg.m ⁻²)	26,84 \pm 3,07	26,73 \pm 4,32	0,940
Idade (anos)	65,62 \pm 5,35	64,42 \pm 4,03	0,536
HAQ-20	0,31 \pm 0,37	0,23 \pm 0,23	0,623
Frequência de treinamento (%)	98,95	95,83	
Nota para saúde (0 a 10)	8,25 \pm 1,06	8,17 \pm 1,27	
IPAQ – classificação (%)			
Inativo	23,10	16,70	
Moderado	53,80	58,30	
Ativo	23,10	25,00	
Participação em grupos (%)	69,20	50,00	

Durante o período controle (semana -4 a 0), pequenas alterações da força máxima foram encontrados apenas no exercício mesa flexora no GT (de 13,36 \pm 3,32

para $14,09 \pm 3,33$; $p = 0,038$) e no GPO (de $13,73 \pm 2,15$ para $15,00 \pm 2,90$; $p = 0,018$), sendo que nos demais testes de 1RM e de saltos os mesmos se mantiveram constantes ($p > 0,05$). Nos testes funcionais, apenas o teste de CAM apresentou diferença no GT (de $3,46 \pm 0,30$ para $3,25 \pm 0,27$; $p = 0,006$), e no teste DEG no GPO (de $3,85 \pm 0,66$ para $4,27 \pm 0,34$; $p = 0,021$). Os demais testes se mantiveram inalterados ($p > 0,05$).

Na tabela 2 estão apresentados os dados descritivos da média do %1RM e IEP do total de exercícios e sessões de cada microciclo em ambos os grupos. Os valores de ambos os grupos variaram entre 45 e 75% no %1RM, enquanto que a PE variou entre os IEP 13 (um pouco intenso) e 17 (muito intenso). Em uma análise qualitativa, do total de séries realizadas em cada microciclos de todos os sujeitos e exercícios, o GT realizou apenas 86 de 1989 séries (4,32%) representando RMs (esforço máximo = IEP 19), enquanto que no GPO o total de séries foi de 57 de 1836 (3,10%), sendo que este comportamento foi percebido em maior magnitude no último microciclo (GT = 2,46%; GPO = 1,74%).

Tabela 2 - Média \pm desvio padrão dos percentuais de uma repetição máxima (%1RM) e dos Índices de Esforço Percebido (IEP) da média de todos os exercícios e sessões de cada microciclo.

Microciclo	GT		GPO	
	%1RM (%)	IEP	%1RM (%)	IEP
1	$45,15 \pm 4,00$	$12,79 \pm 0,98$	$45,11 \pm 2,33$	$12,76 \pm 0,83$
2	$50,61 \pm 10,32$	$13,46 \pm 1,18$	$50,26 \pm 7,79$	$13,13 \pm 0,78$
3	$60,12 \pm 5,01$	$13,99 \pm 0,83$	$60,33 \pm 4,58$	$13,92 \pm 0,77$
4	$68,40 \pm 11,05$	$16,34 \pm 0,73$	$69,15 \pm 9,30$	$16,47 \pm 0,84$
5	$67,40 \pm 3,10$	$15,85 \pm 1,14$	$69,30 \pm 3,43$	$15,69 \pm 1,14$
6	$73,90 \pm 7,07$	$17,30 \pm 0,89$	$75,55 \pm 7,76$	$17,58 \pm 0,69$

Em relação ao tempo de duração das séries da última sessão de cada mesociclo, menores valores ($p < 0,001$) foram encontrados no GPO quando comparados com o GT no exercício extensor de joelhos ($30,50 \pm 3,35$ vs $47,30 \pm 6,89$ s; $20,99 \pm 2,57$ vs $37,11 \pm 4,77$ s; $14,62 \pm 1,06$ vs $26,27 \pm 2,64$ s; nos respectivos mesociclos) e pressão de pernas ($35,67 \pm 5,17$ vs $47,77 \pm 5,91$ s; $24,45 \pm 3,16$ vs $39,90 \pm 5,59$ s; $17,43 \pm 3,89$ vs $30,02 \pm 3,76$ s; nos respectivos mesociclos).

Na tabela 3 estão apresentados os resultados da força máxima dos três exercícios avaliados, indicando incrementos significativos ($p < 0,001$) advindos do TF, não apresentando diferenças entre os grupos experimentais ($p > 0,05$). Os resultados dos saltos (SA e SCM), TPF100, Tmax e Fmax apresentaram diferenças significativas entre os momentos pré e pós treinamento, indicando melhoras nas variáveis avaliadas ($p < 0,05$), sem diferenças entre os grupos ($p > 0,05$) (tabela 3). A variável TPFmax não apresentou diferenças significativa após o treinamento em nenhum dos grupo ($p = 0,402$). Na figura 3 estão apresentados a comparação entre os incrementos percentuais dos testes de força e de saltos entre os grupos, sendo que nenhuma diferença significativa foi encontrada entre o GT e GPO ($p > 0,05$).

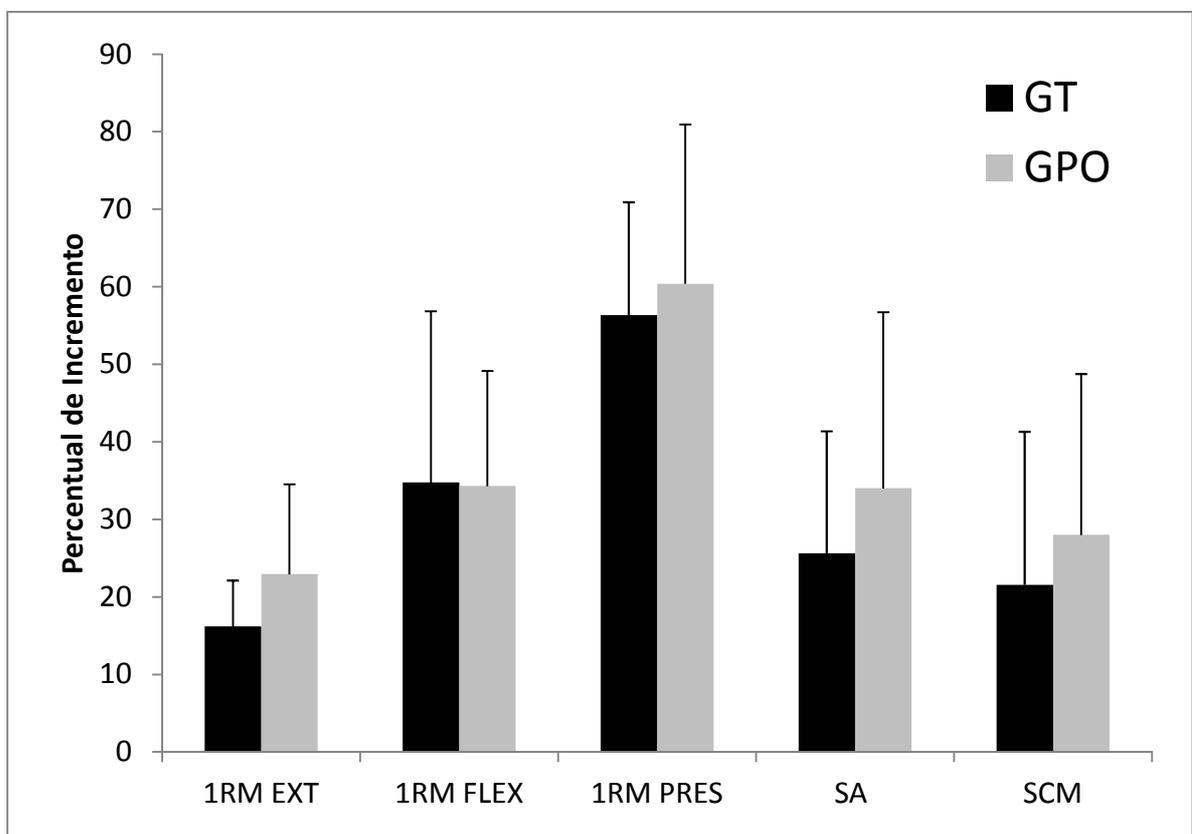


Figura 3 - Percentual de incremento médio \pm desvio padrão dos três exercícios de força máxima (1RM; EXT = cadeira extensora; FLEX = mesa flexora; PRES = pressão de pernas) e dos dois testes de saltos (SA = salto agachado; SCM = salto contra movimento). Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos de treinamento.

Tabela 3 - Valores absolutos de média e desvio padrão (DP) dos testes de força máxima (1RM = uma repetição máxima) nos diferentes exercícios (EXT = cadeira extensora; FLEX = mesa flexora; PRES = pressão de pernas), das avaliações de saltos (SA = salto agachado; SCM = salto contra movimento), da taxa de produção de força em 100ms (TPF100) e máxima (TPFmax), do tempo para produção da força máxima (Tmax) e da variação da força (Fmax) nos grupos de treinamento (GT = Grupo Tradicional; GPO = Grupo Potência), nas situações pré (PRÉ) e pós (PÓS) treinamento, com o respectivo valor de significância do fator tempo, grupo e na interação tempo*grupo ($p < 0,05$).

Variável	Grupo	PRÉ Média ± DP	PÓS Média ± DP	tempo	grupo	Tempo * grupo
1RM EXT (kg)	GT	24,50 ± 3,08	28,48 ± 3,30	< 0,001	0,372	0,095
	GPO	25,33 ± 5,40	30,87 ± 5,77			
1RM FLEX (kg)	GT	14,31 ± 3,09	18,56 ± 2,28	< 0,001	0,652	0,544
	GPO	14,58 ± 3,12	19,28 ± 2,96			
1RM PRES (kg)	GT	61,33 ± 10,46	95,75 ± 18,33	< 0,001	0,861	0,933
	GPO	60,17 ± 13,07	94,92 ± 15,59			
SA (cm)	GT	6,84 ± 1,95	8,46 ± 2,18	< 0,001	0,544	0,242
	GPO	7,06 ± 2,04	9,21 ± 2,03			
SCM (cm)	GT	8,48 ± 2,18	10,10 ± 2,30	< 0,001	0,659	0,398
	GPO	8,66 ± 2,58	10,76 ± 2,70			
TPF100 (N/s)	GT	1042,26 ± 1115,86	1819,19 ± 824,99	< 0,001	0,132	0,241
	GPO	1610,43 ± 1041,46	2456,63 ± 1204,75			
TPFmax (N/s)	GT	1150,23 ± 702,83	1266,23 ± 451,49	0,402	0,148	0,995
	GPO	1460,85 ± 596,44	1575,19 ± 691,15			
Tmax (s)	GT	0,405 ± 0,10	0,319 ± 0,09	0,004	0,157	0,415
	GPO	0,333 ± 0,13	0,282 ± 0,11			
Fmax (N)	GT	403,99 ± 88,19	370,90 ± 63,98	0,024	0,594	0,949
	GPO	419,29 ± 92,03	387,94 ± 81,05			

Na tabela 4 estão apresentados os resultados relativos aos testes funcionais. Ambos os grupos mostraram melhoras em seu desempenho após 12 semanas de treinamento ($p < 0,001$), sem diferenças entre os grupos ($p > 0,05$). No teste de CAM, diferenças significativas foram encontradas no momento pré treinamento entre os grupos ($p < 0,001$), não sendo verificadas diferenças no momento pós. Quando comparado as variações percentuais entre os grupos, maiores incrementos foram encontrados no teste CAM em favor do GPO ($p = 0,040$) e no teste TUG em favor do GT ($p = 0,049$) (figura 4). O teste CAD apresentou valor marginalmente significativo ($p = 0,052$) a apresentar maiores percentuais em favor do GT.

Tabela 4 - Valores absolutos de média e desvio padrão (dp) dos testes funcionais de velocidade de caminhada (CAM), subir degraus (DEG), sentar e levantar da cadeira (CAD), *Timed Up and Go* (TUG) e caminhada 6 minutos (6MIN), nos respectivos grupos de treinamento (GT = Grupo Tradicional; GPO = Grupo Potência), nas situações pré (PRÉ) e pós (PÓS) treinamento, com o respectivo valor de significância do fator tempo, grupo e na interação tempo*grupo ($p < 0,05$).

Variável		PRÉ	PÓS	tempo	grupo	Tempo * grupo
		Média ± dp	Média ± dp			
CAM (s)	GT	3,25 ± 0,27 ^a	2,84 ± 0,26	< 0,001	0,001	0,012
	GPO	3,89 ± 0,58 ^b	2,92 ± 0,19			
DEG (s)	GT	4,32 ± 0,38	3,66 ± 0,48	< 0,001	0,339	0,425
	GPO	4,27 ± 0,34	3,46 ± 0,35			
CAD (s)	GT	14,26 ± 1,70	11,37 ± 1,38	< 0,001	0,367	0,120
	GPO	13,21 ± 1,58	11,49 ± 0,95			
TUG (s)	GT	6,97 ± 0,79	6,15 ± 0,61	< 0,001	0,659	0,068
	GPO	6,65 ± 0,48	6,29 ± 0,46			
6MIN (m)	GT	568,08 ± 35,50	606,61 ± 38,32	< 0,001	0,896	0,415
	GPO	566,17 ± 45,50	614,25 ± 44,57			

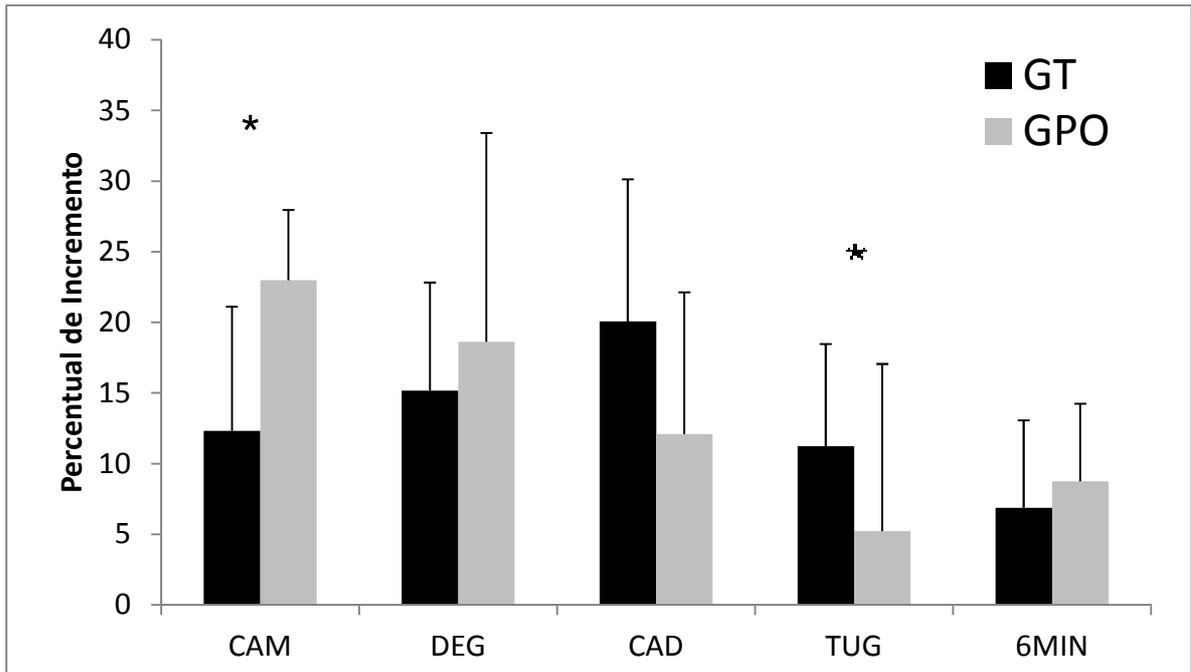


Figura 4 - Percentuais de incrementos (média \pm dp %) dos testes funcionais de velocidade de caminhada (CAM), subir degraus (DEG), sentar e levantar da cadeira (CAD), *Timed Up and Go* (TUG) e caminhada 6 minutos (6MIN), nos respectivos grupos de treinamento (GT = Grupo Tradicional; GPO = Grupo Potência). * indica diferenças significativas entre os grupos ($p < 0,05$).

Quando analisados em grupo único ($n = 25$), correlações moderadas a altas (0,405 a 0,881; $p < 0,05$) foram encontradas entre os valores absolutos da fase pré treinamento (sem 0) e os respectivos incrementos percentuais em cada uma das variáveis avaliadas (tabela 5). Somente o teste de CAM não apresentou correlação significativa ($p = 0,074$). Em respeito às correlações entre os testes de força e os testes funcionais da fase pré treino de todos os sujeitos ($n = 25$), somente foram encontradas correlações significativas ($p < 0,05$) entre o Tmax e DEG ($r = 0,410$), Tmax e CAD ($r = 0,499$) e entre TPFmax e CAD ($r = -0,423$).

Tabela 5 - Valores de correlação e nível de significância entre os valores absolutos da fase pré treinamento e os correspondentes incrementos finais dos testes de força máxima (1RM = uma repetição máxima) nos diferentes exercícios (EXT = cadeira extensora; FLEX = mesa flexora; PRES = pressão de pernas), nas avaliações de saltos (SA = salto agachado; SCM = salto contra movimento), na taxa de produção de força em 100ms (TPF100) e máxima (TPFmax), do tempo para produção da força máxima (Tmax) e da variação da força (Fmax), e nos testes funcionais de velocidade de caminhada (CAM), subir degraus (DEG), *Timed Up and Go* (TUG), sentar e levantar da cadeira (CAD) e caminhada 6 minutos (6MIN). Grupo único (n = 25).

Testes de Força e Funcionais	r	Sig
1RM EXT	-0,405	0,044
1RM FLEX	-0,738	< 0,001
1RM PRES	-0,448	0,028
SA	-0,467	0,019
SCM	-0,577	0,003
TPF100	-0,690	< 0,001
TPFmax	-0,527	0,007
Tmax	-0,540	0,005
Fmax	-0,507	0,010
CAM	0,881	< 0,001
DEG	0,363	0,074
TUG	0,569	0,003
CAD	0,601	0,001
6MIN	-0,493	0,012

DISCUSSÃO

Os principais achados do presente estudo confirmam que o TF prescrito por meio da utilização da PE é efetivo nos ganhos de força máxima e de potência muscular, tanto em velocidade tradicional como em velocidade máxima. Além disso, independente da velocidade de execução adotada, o treinamento promove melhoras similares e significativas na capacidade funcional de mulheres idosas.

A utilização da PE como método de determinação da carga, se mostrou efetiva para a prescrição do TF, seja ele em velocidades tradicionais ou de potência, corroborando as correlações encontradas entre a PE e a carga em estudos transversais (LAGALLY e COSTIGAN, 2004; TIGGEMANN *et al.*, 2010; ROW *et al.*, 2012). No presente estudo, os IEP utilizados (13 a 18 da escala RPE) durante o treinamento corresponderam a cargas que variaram entre 45 e 75% de 1RM, sendo tais cargas similares a utilizada em outros estudos (MISZKO *et al.*, 2003; HENWOOD *et al.*, 2008; MARSH *et al.*, 2009). Possivelmente, a grande vantagem deste método, diz respeito a maior facilidade na determinação da carga de treino, com menor dispêndio de tempo em avaliações preliminares, e ainda, evitando a necessidade de esforços máximos durante o treinamento (RMs). No presente estudo, apenas 4% das séries foram realizadas com esforços máximos, ocorrendo principalmente no último microciclo, indicando o que estudos prévios com adultos jovens têm demonstrado, ou seja, a ausência de necessidade da utilização de séries de RMs para a promoção de ganhos de força máxima (FOLLAND *et al.*, 2002; IZQUIERDO *et al.*, 2006).

Apesar da utilização da PE ser sugerida e indicada na monitoração do TF na população idosa (WILLIAMS *et al.*, 2007; CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2009; GARBER *et al.*, 2011), poucos estudos efetivamente a utilizaram para a prescrição. Barret e Smerdely (2002) utilizaram os IEP entre 11 e 17 (leve a muito intenso) na sua prescrição de TF, encontrando incrementos que variaram entre 14 e 18%. De Vreede *et al.* (2005) utilizaram a Escala CR10 de Borg e mantiveram o esforço das séries entre os IPE 7 e 8 (intenso/pesado), encontrando melhoras de 11 a 24% na força muscular. Nestes estudos, é importante observar que em ambos os casos, a avaliação da força foi realizada por meio de teste isométrico, podendo os mesmos subestimarem os incrementos na força devido à falta de especificidade do treinamento realizado (dinâmico). Já em estudo de Bean *et al.* (2009), a intensidade

foi estabelecida entre os IEP 11 e 16 durante 16 semanas de intervenção, em idosos limitados funcionalmente, resultando em incremento da força máxima (1RM pressão de pernas) de 19%. De nosso conhecimento, não há estudos na literatura que tenham utilizado a PE em TPO realizado em equipamentos tradicionais de TF. No presente estudo, os ganhos de força máxima variaram entre 16 e 60% nos diferentes exercícios em ambos os grupos.

Não foram constatadas diferenças na força máxima entre os grupos de treinamento, isso indica que a velocidade de execução parece não ser um fator diferencial para os incrementos desta variável. Fielding *et al.* (2002) encontraram incrementos nos testes de 1RM que variaram entre 33 e 45%, enquanto que Bottaro *et al.* (2007) estes percentuais variaram entre 25 e 28%, sendo que em ambos os estudos, não foram encontradas diferenças entre os grupos que treinaram em velocidades tradicionais e máximas.

Em nosso estudo, a potência muscular foi avaliada a partir do desempenho nos testes de saltos, indicando um incremento significativo no GT e GPO após o treinamento, tanto no SA (25,6 vs 34%, respectivamente), como no SCM (21,6 vs 28%, respectivamente), sem diferenças entre os grupos. Casserotti *et al.* (2008) encontraram incrementos significativos no SCM (10-18%) em grupos de idosos submetidos a TPO de 12 semanas, enquanto que, em estudo de Kalapotharakos *et al.* (2005b), os incrementos foram de 24% no SA e de 22% no SCM em mulheres idosas submetidas a 12 semanas de TFT. Correa *et al.* (2012) compararam três tipos de treinamento (TFT, TPO e pliométrico), não sendo encontradas diferenças após o período inicial de treinamento (6 semanas), bem como, entre os grupos de TFT e TPO (4 e 8%, respectivamente), sendo que somente o grupo pliométrico apresentou incrementos significativos (25%) após um período específico de treinamento pliométrico.

Utilizando outras formas de avaliação (equipamentos isocinéticos ou pneumáticos), diferentes estudos têm indicado que treinamentos específicos realizados em máxima velocidade, produzem ganhos nesta variável (BOTTARO *et al.*, 2007; MARSH *et al.*, 2009). Bottaro *et al.* (2007) e March *et al.* (2009) verificaram aumentos da potência muscular maiores nos grupos de potência quando comparados aos grupos em velocidade tradicional (31-37% vs 8-13%, e 34-41% vs 19-22%, respectivamente), apresentando similares ganhos na força máxima. Em

contrapartida, outros estudos não têm encontrado diferenças nos ganhos de potência entre os diferentes tipos de treinamento (MISZKO *et al.*, 2003; HENWOOD *et al.*, 2008). Quando analisados sob forma de meta-análise, o treinamento de potência têm se mostrado mais efetivos que os treinamentos tradicionais (STEIB *et al.*, 2010; TSCHOPP *et al.*, 2011), contudo, a diferença entre os métodos pode não representar uma vantagem clinicamente relevante (TSCHOPP *et al.*, 2011). Importante salientar que, na maioria destes estudos (BOTTARO *et al.*, 2007; HENWOOD *et al.*, 2008; MARSH *et al.*, 2009), a avaliação da potência ocorre nos próprios equipamentos de treinamento, diferentemente das avaliações de Miszko *et al.* (2003) (teste de Wingate) e de nosso estudo (saltos). Neste sentido, Macaluso e De Vito (2004) especulam que a avaliação da potência é mais efetiva quando o equipamento utilizado para sua avaliação é idêntico ao utilizado durante o treinamento, podendo o mesmo ser aplicado ao estudo de Correa *et al.* (2012). Possivelmente outros fatores, que não a potência muscular, como por exemplo a coordenação intermuscular dos avaliados, podem ser determinantes na avaliação de saltos (UGRINOWITSCH *et al.*, 2007).

Independente do tipo de TF realizado, aumentos significativos da TPF100, e reduções significativas do Tmax e da Fmax foram encontradas. Na comparação entre 3 tipos de treinamento, Correa *et al.* (2012) não encontraram melhora na TPF no tempo de 250 ms, podendo esta resposta se assemelhar aos nossos resultados da TPFmax, visto que a mesma ocorreu em um tempo aproximado de 300 ms (pós treino). Já utilizando um tempo de intervalo menor (150 ms), apenas os GPO e pliométrico apresentaram melhoras significativas na TPF, não apresentando melhoras no grupo de TFT, contrariamente aos resultados de nosso estudo. Contudo, importante observar que, em parte dos estudos, as avaliações da TPF ocorrem em contrações isométricas, sendo frequente encontrar a melhora da mesma nos vários tempos utilizados (GURJAO *et al.*, 2012), ao contrário da análise do presente estudo.

Assim, o aumento da força realizada nos primeiros 100 ms e a redução do tempo para alcançar a força máxima (Tmax) nos indica uma maior responsividade da força nas fases iniciais da contração muscular. Além disso, a diminuição da Fmax indica que menores níveis de força são realizados em uma menor unidade de tempo, resultando em melhores desempenhos para uma mesma tarefa. A melhora

da TPF pode representar importantes contribuições na vida de idosos, como por exemplo, relação com melhora da manutenção do controle postural e equilíbrio (IZQUIERDO *et al.*, 1999), bem como, tornando o sistema neuromuscular mais econômicos (CADOIRE *et al.*, 2011), estando o declínio dessa medida associada à uma menor prevalência de queda (PIJNAPPELS *et al.*, 2008).

Em relação ao aspecto funcional, diferentes estudos têm indicado que tanto a melhora da força máxima, como da potência, melhoram o desempenho da população idosa (SCHLICHT *et al.*, 2001; SEYNNES *et al.*, 2004; FATOUROS *et al.*, 2005; KALAPOTHARAKOS *et al.*, 2005a; BOTTARO *et al.*, 2007; GERALDES *et al.*, 2007; HENWOOD e TAAFFE, 2008; HANSON *et al.*, 2009). Em nosso estudo, nos diferentes testes utilizados, incrementos de 5 a 23% nas variáveis funcionais foram encontrados, sendo todos eles significativos quando comparados à fase pré treinamento, sem diferenças entre os grupos. Importante salientar, que através do desenho experimental utilizado no presente estudo, todos os sujeitos replicaram todos os testes funcionais previamente ao início do treinamento (duas tentativas na fase pré controle e duas no pré treinamento), minimizando desta forma o efeito de aprendizado dos mesmos nas respostas finais, o que indica que tais melhoras podem ser atribuídas principalmente pelo treinamento aplicado.

Quando comparadas as respostas entre os tipos de treinamento utilizando diferentes velocidades de execução, parte dos autores tem sugerido a superioridade do TPO (HAZELL *et al.*, 2007; RICE e KEOGH, 2009; REID e FIELDING, 2012). Em meta análise de Steib *et al.* (2010), valores superiores foram encontrados em favor ao TPO nos testes de CAD, DEG e TUG, enquanto que no teste de CAM, maior efeito foi encontrado no TFT. Contrariamente, nossos resultados apresentaram maiores incrementos no teste de CAM através do TPO, sendo que no teste TUG, o grupo de TFT foi superior, sendo que nos demais testes (6MIN, DEG e CAD) as respostas foram similares entre os grupos. Não foram encontrados estudos em que a comparação entre os tipos de treinamento utilizou o teste de 6MIN, entretanto, melhoras advindas através de um TFT têm sido fortemente evidenciadas (SEYNNES *et al.*, 2004; LIU e LATHAM, 2009).

Provavelmente nossos resultados referentes ao aspecto funcional sejam explicados pelo tamanho da janela de adaptação da amostra. Correlações

significativas entre o valor inicial da variável com o seu respectivo incremento percentual foram encontradas nos testes funcionais e de força, indicando que, quanto pior a situação inicial do sujeito, mais favorável foram suas respostas adaptativas. Este aspecto foi claramente percebido nos testes funcionais, no qual aqueles que indicaram diferenças significativas entre os incrementos dos grupos, apresentaram diferenças pré treino. Assim, tanto no teste de CAM, como do TUG, o maior incremento ocorreu no grupo que possuía pior valor inicial, podendo o fator tipo de treinamento não ser o determinante na magnitude de incremento. Em estudo de Bottaro *et al.* (2007), incrementos maiores foram encontrados no GPO nos testes TUG e CAD. Semelhante ao nosso estudo, o grupo que iniciou com pior desempenho, foi o que apresentou maior alteração, e neste caso, em ambos os testes foi o GPO. Por exemplo, o tempo médio para o teste TUG na fase pré treino foi de $5,83 \pm 0,99$ s no GPO e de $5,00 \pm 0,71$ s no GT (diferença de 14% entre os grupos, não sendo significativas). Após o treinamento, apenas o GPO apresentou incremento significativo no respectivo teste (15,31%), sendo que os valores absolutos em ambos os grupos apresentaram médias finais muito semelhantes (GPO $4,94 \pm 0,63$ s e GT $4,96 \pm 0,64$ s; diferença de 0,4% entre os grupos).

Diferentes estudos têm indicado que a potência muscular apresenta melhores correlações com determinados testes funcionais (CAD e DEG) que a força máxima (BASSEY *et al.*, 1992; FOLDVARI *et al.*, 2000). Em nosso estudo, quando analisados os dados pré treinamento em grupo único, apenas foram encontradas correlações entre o T_{max} e a TPF_{max} (medidas associadas à potência) com os testes DEG e CAD, não sendo encontrada nenhuma outra associação com a força máxima, ou outros testes funcionais. Já quando analisados ao final da intervenção, nenhuma diferença foi encontrada entre os grupos, sugerindo que o tipo de intervenção não permite um incremento diferenciado entre os mesmos. Sayers (2007) sugere a possível existência de um limiar funcional associado aos níveis de força máxima, ou seja, um ponto no qual os incrementos adicionais de força (limite superior) não teriam muita implicação na melhora funcional de idosos. Já quanto ao TPO, também tem sido sugerido que sua efetividade é mais evidente em populações mais debilitadas funcionalmente ou com idades mais avançadas (RICE e KEOGH, 2009), fato corroborado pelos estudos em que melhores respostas são verificadas no GPO (MISZKO *et al.*, 2003; BEAN *et al.*, 2004; MARSH *et al.*, 2009). Em nosso

estudo, mais de 76% dos sujeitos apresentavam moderado a alto nível de atividade física habitual, escores reduzidos na avaliação auto relatada de sua capacidade funcional (HAQ-20), além de apresentar média de idade consideravelmente baixa (80% com menos de 70 anos), podendo este perfil, possivelmente justificar a igualdade de nossos resultados no aspecto funcional.

Desta forma, podemos concluir que o treinamento de força prescrito pela percepção de esforço e realizado em velocidades tradicional e máxima, são efetivos para a melhora da força máxima, da potência e de aspectos funcionais de mulheres idosas. Além disso, a velocidade de execução não é determinante nas respostas de nenhuma das variáveis analisadas, sendo tal resultado possivelmente justificado, pelo perfil funcional e de aptidão física ativo da amostra.

APLICAÇÕES PRÁTICAS E LIMITAÇÕES

Em mulheres ativas e funcionalmente aptas, tanto o treinamento em velocidades moderadas como máximas, é efetivo na melhora da aptidão neuromuscular e funcional. Além disso, a partir de critérios específicos de utilização da PE em exercícios de força, a utilização da escala RPE de Borg (15 pontos, 6-20) ao final das séries de cada exercício de força, representa uma forma efetiva de monitoramento e reajuste da carga, podendo ainda ser uma alternativa a testes de 1RM e RMs, otimizando desta forma o tempo despendido nos mesmos.

Como limitação deste estudo, podemos citar a forma de avaliação da potência por meio de saltos, sendo que possivelmente dados mais robustos poderiam ser obtidos através da avaliação da mesma nos próprios equipamentos. Além disso, é fundamental a realização de estudos de maior duração (24-36 semanas) e em populações jovens com a prescrição da carga pela PE, na qual a característica de esforços submáximos realizado a cada série poderia minimizar as respostas advindas do TF.

AGRADECIMENTOS

A direção, funcionários, professores e acadêmicos da Faculdade da Serra Gaúcha (Caxias do Sul, Brasil). Ao Grupo de Pesquisas em Atividades Aquáticas e Terrestres da UFRGS (Porto Alegre, Brasil).

REFERÊNCIAS

- BARRETT, C. e SMERDELY, P. A comparison of community-based resistance exercise and flexibility exercise for seniors. **Australian Journal of Physiotherapy**, v. 48, n. 3, p.215-9. 2002.
- BARRY, B. K. e CARSON, R. G. The consequences of resistance training for movement control in older adults. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 59, n. 7, p.730-54. 2004.
- BASSEY, E. J., FIATARONE, M. A., O'NEILL, E. F., KELLY, M., EVANS, W. J. e LIPSITZ, L. A. Leg extensor power and functional performance in very old men and women. **Clinical Science**, v. 82, n. 3, p.321-7. 1992.
- BEAN, J. F., HERMAN, S., KIELY, D. K., FREY, I. C., LEVEILLE, S. G., FIELDING, R. A. e FRONTERA, W. R. 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**, v. 52, n. 5, p.799-804. 2004.
- BEAN, J. F., KIELY, D. K., LAROSE, S., O'NEILL, E., GOLDSTEIN, R. e FRONTERA, W. R. Increased velocity exercise specific to task training versus the national institute on aging's strength training program: Changes in limb power and mobility. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 64, n. 9, p.983-91. 2009.
- BEMBEN, D. A., FETTERS, N. L., BEMBEN, M. G., NABAVI, N. e KOH, E. T. Musculoskeletal responses to high- and low-intensity resistance training in early postmenopausal women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, n. 11, p.1949-57. 2000.
- BORG, G. **Escalas de Borg para a Dor e Esforço Percebido**. São Paulo: Manole, 2000.
- BOSCO, C., KOMI, P. V. e TIHANYI, J. Mechanical power test and fiber composition of human leg extensor muscles. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 51, n. 1, p.129-35. 1983.
- BOTTARO, M., MACHADO, S. N., NOGUEIRA, W., SCALES, R. e VELOSO, J. Effect of high versus low-velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men. **European Journal of Applied Physiology**, v. 99, n. 3, p.257-64. 2007.

- BROWN, L. E. e WEIR, J. P. ASEP procedures recommendation I: Accurate assessment of muscular strength and power. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 4, n. 3, p.1-21. 2001.
- BRUNNER, F., SCHMID, A., SHEIKHZADEH, A., NORDIN, M., YOON, J. e FRANKEL, V. Effects of aging on type II muscle fibers: A systematic review of the literature. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 15, n. 3, p.336-48. 2007.
- CADORE, E. L., PINTO, R. S., ALBERTON, C. L., PINTO, S. S., LHULLIER, F. L. R., TARTARUGA, M. P., CORREA, C. S., ALMEIDA, A. P. V., SILVA, E. M., LAITANO, O. e KRUEL, L. F. M. Neuromuscular economy, strength, and endurance in healthy elderly men. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 4, p.997-1003. 2011.
- CADORE, E. L., PINTO, R. S., LHULLIER, F. L., CORREA, C. S., ALBERTON, C. L., PINTO, S. S., ALMEIDA, A. P., TARTARUGA, M. P., SILVA, E. M. e KRUEL, L. F. Physiological Effects of Concurrent Training in Elderly Men. **International Journal of Sports Medicine**, v., n., Jul 8. 2010.
- CANDOW, D. G. e BURKE, D. G. Effect of short-term equal-volume resistance training with different workout frequency on muscle mass and strength in untrained men and women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 1, p.204-7. 2007.
- CARVALHO, J. e SOARES, J. M. C. Envelhecimento e força muscular - breve revisão. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 4, n. 3, p.79-93. 2004.
- CASEROTTI, P., AAGAARD, P., BUTTRUP LARSEN, J. e PUGGAARD, L. Explosive heavy-resistance training in old and very old adults: Changes in rapid muscle force, strength and power. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 18, n. 6, p.773-82. 2008.
- CHODZKO-ZAJKO, W. J., PROCTOR, D. N., FIATARONE SINGH, M. A., MINSON, C. T., NIGG, C. R., SALEM, G. J. e SKINNER, J. S. Exercise and physical activity for older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 7, p.1510-30. 2009.
- CORREA, C. S., LAROCHE, D. P., CADORE, E. L., REISCHAK-OLIVEIRA, A., BOTTARO, M., KRUEL, L. F. M., TARTARUGA, M. P., RADAELLI, R., WILHELM, E. N., LACERDA, F. C., GAYA, A. R. e PINTO, R. S. 3 Different Types of Strength Training in Older Women. **International Journal of Sports Medicine**, v., n. 2012.
- CUOCO, A., CALLAHAN, D. M., SAYERS, S., FRONTERA, W. R., BEAN, J. e FIELDING, R. A. Impact of muscle power and force on gait speed in disabled older men and women. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 59, n. 11, p.1200-6. 2004.
- DE VREEDE, P. L., SAMSON, M. M., VAN MEETEREN, N. L. U., DUURSMA, S. A. e VERHAAR, H. J. J. Functional-task exercise versus resistance strength exercise to improve daily function in older women: A randomized, controlled trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 53, n. 1, p.2-10. 2005.
- DE VREEDE, P. L., VAN MEETEREN, N. L., SAMSON, M. M., WITTINK, H. M., DUURSMA, S. A. e VERHAAR, H. J. The effect of functional tasks exercise and resistance exercise on health-related quality of life and physical activity: A randomised controlled trial. **Gerontology**, v. 53, n. 1, p.12-20. 2007.

EVANS, W. J. Exercise strategies should be designed to increase muscle power. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 55, n. 6, p.M309-10. 2000.

FATOUROS, I. G., KAMBAS, A., KATRABASAS, I., NIKOLAIDIS, K., CHATZINIKOLAOU, A., LEONTSINI, D. e TAXILDARIS, K. Strength training and detraining effects on muscular strength, anaerobic power, and mobility of inactive older men are intensity dependent. **British Journal of Sports Medicine**, v. 39, n. 10, p.776-80. 2005.

FERRAZ, M. B., OLIVEIRA, L. M., ARAUJO, P. M. P., ATRA, E. e TUGWELL, P. Crosscultural reliability of the physical ability dimension of the Health Assessment Questionnaire. **Journal of Rheumatology**, v. 17, n. 6, p.813-7. 1990.

FIELDING, R. A., LEBRASSEUR, N. K., CUOCO, A., BEAN, J., MIZER, K. e FIATARONE SINGH, M. A. High-velocity resistance training increases skeletal muscle peak power in older women. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 50, n. 4, p.655-62. 2002.

FOLDVARI, M., CLARK, M., LAVIOLETTE, L. C., BERNSTEIN, M. A., KALITON, D., CASTANEDA, C., PU, C. T., HAUSDORFF, J. M., FIELDING, R. A. e FIATARONE SINGH, M. A. Association of muscle power with functional status in community-dwelling elderly women. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 55, n. 4, p.M192-M9. 2000.

FOLLAND, J. P., IRISH, C. S., ROBERTS, J. C., TARR, J. E. e JONES, D. A. Fatigue is not a necessary stimulus for strength gains during resistance training. **British Journal of Sports Medicine**, v. 36, n. 5, p.370-3. 2002.

FRONTERA, W. R. e BIGARD, X. The benefits of strength training in the elderly. **Science and Sports**, v. 17, n. 3, p.109-16. 2002.

GALVÃO, D. A. e TAAFFE, D. R. Resistance training for the older adult: Manipulating training variables to enhance muscle strength. **Strength and Conditioning Journal**, v. 27, n. 3, p.48-54. 2005.

GARBER, C. E., BLISSMER, B., DESCHENES, M. R., FRANKLIN, B. A., LAMONTE, M. J., LEE, I. M., NIEMAN, D. C. e SWAIN, D. P. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 7, p.1334-59. 2011.

GEARHART, R. F., GOSS, F. L., LAGALLY, K. M., JAKICIC, J. M., GALLAGHER, J. e ROBERTSON, R. J. Standardized Scaling Procedures for Rating Perceived Exertion during Resistance Exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n. 3, p.320-5. 2001.

GERALDES, A. A. R., DIAS JUNIOR, N. M., ALBUQUERQUE, R. B., CARVALHO, J. e FARINATTI, P. T. V. Efeito de um programa de treinamento resistido com volume e intensidade moderados e velocidade elevada sobre o desempenho funcional de mulheres idosas. **Revista Brasileira de ciências e Movimento**, v. 15, n. 3, p.53-60. 2007.

GURJAO, A. L. D., GOBBI, L. T. B., CARNEIRO, N. H., GONCALVES, R., DE MOURA, R. F., CYRINO, E. S., ALTIMARI, L. R. e GOBBI, S. Effect of strength

training on rate of force development in older women. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 83, n. 2, p.268-75. 2012.

HÄKKINEN, K., KALLINEN, M., LINNAMO, V., PASTINEN, U. M., NEWTON, R. U. e KRAEMER, W. J. Neuromuscular adaptations during bilateral versus unilateral strength training in middle-aged and elderly men and women. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 158, n. 1, p.77-88. 1996.

HANSON, E. D., SRIVATSAN, S. R., AGRAWAL, S., MENON, K. S., DELMONICO, M. J., WANG, M. Q. e HURLEY, B. F. Effects of strength training on physical function: influence of power, strength, and body composition. **Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association**, v. 23, n. 9, p.2627-37. 2009.

HAZELL, T., KENNO, K. e JAKOBI, J. Functional benefit of power training for older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 15, n. 3, p.349-59. 2007.

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

HENWOOD, T. R. e TAAFFE, D. R. Improved physical performance in older adults undertaking a short-term programme of high-velocity resistance training. **Gerontology**, v. 51, n. 2, p.108-15. 2005.

HENWOOD, T. R. e TAAFFE, D. R. 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**, v. 26, n. 5, p.305-13. 2006.

HENWOOD, T. R. e TAAFFE, D. R. Detraining and retraining in older adults following long-term muscle power or muscle strength specific training. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 63, n. 7, p.751-8. 2008.

IPAQ (2005). Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire Disponível em: <<http://www.ipaq.ki.se/>>. Acesso em: 14/7/2011.

IZQUIERDO, M., AGUADO, X., GONZALEZ, R., LÓPEZ, J. L. e HÄKKINEN, K. Maximal and explosive force production capacity and balance performance in men of different ages. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 79, n. 3, p.260-7. 1999.

IZQUIERDO, M., IBAÑEZ, J., GONZÁLEZ-BADILLO, J. J., HÄKKINEN, K., RATAMESS, N. A., KRAEMER, W. J., FRENCH, D. N., ESLAVA, J., ALTADILL, A., ASIAIN, X. e GOROSTIAGA, E. M. Differential effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal responses, strength, and muscle power gains. **Journal of Applied Physiology**, v. 100, n. 5, p.1647-56. 2006.

KALAPOTHARAKOS, V. I., DIAMANTOPOULOS, K. e TOKMAKIDIS, S. P. Effects of resistance training and detraining on muscle strength and functional performance of older adults aged 80 to 88 years. **Aging - Clinical and Experimental Research**, v. 22, n. 2, p.134-40. 2010.

KALAPOTHARAKOS, V. I., MICHALOPOULOS, M., TOKMAKIDIS, S. P., GODOLIAS, G. e GOURGOULIS, V. Effects of a heavy and a moderate resistance

training on functional performance in older adults. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 3, p.652-7. 2005a.

KALAPOTHARAKOS, V. I., TOKMAKIDIS, S. P., SMILIOS, I., MICHALOPOULOS, M., GLIATIS, J. e GODOLIAS, G. Resistance training in older women: Effect on vertical jump and functional performance. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 45, n. 4, p.570-5. 2005b.

KRAEMER, W. J., ADAMS, K., CAFARELLI, E., DUDLEY, G. A., DOOLY, C., FEIGENBAUM, M. S., FLECK, S. J., FRANKLIN, B., FRY, A. C., HOFFMAN, J. R., NEWTON, R. U., POTTEIGER, J., STONE, M. H., RATAMESS, N. A. e TRIPLETT-MCBRIDE, T. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 34, n. 2, p.364-80. 2002.

LAGALLY, K. M. e COSTIGAN, E. M. Anchoring procedures in reliability of ratings of perceived exertion during resistance exercise. **Perceptual and Motor Skills**, v. 98, n. 3 II, p.1285-95. 2004.

LAGALLY, K. M., MCCAWE, S. T., YOUNG, G. T., MEDEMA, H. C. e THOMAS, D. Q. Ratings of perceived exertion and muscle activity during the bench press exercise in recreational and novice lifters. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 18, n. 2, May, p.359-64. 2004.

LAGALLY, K. M. e ROBERTSON, R. J. Construct validity of the OMNI resistance exercise scale. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 2, May, p.252-6. 2006.

LAGALLY, K. M., ROBERTSON, R. J., GALLAGHER, K. I., GEARHART, R. e GOSS, F. L. Ratings of perceived exertion during low- and high-intensity resistance exercise by young adults. **Perceptual and Motor Skills**, v. 94, n. 3 Pt 1, Jun, p.723-31. 2002.

LIU, C. J. e LATHAM, N. K. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v., n. 3. 2009.

MACALUSO, A. e DE VITO, G. Muscle strength, power and adaptations to resistance training in older people. **European Journal of Applied Physiology**, v. 91, n. 4, p.450-72. 2004.

MARSH, A. P., MILLER, M. E., REJESKI, W. J., HUTTON, S. L. e KRITCHEVSKY, S. B. Lower extremity muscle function after strength or power training in older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 17, n. 4, p.416-43. 2009.

MISZKO, T. A., CRESS, M. E., SLADE, J. M., COVEY, C. J., AGRAWAL, S. K. e DOERR, C. E. Effect of strength and power training on physical function in community-dwelling older adults. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 58, n. 2, p.171-5. 2003.

NELSON, M. E., FIATARONE, M. A., MORGANTI, C. M., TRICE, I., GREENBERG, R. A. e EVANS, W. J. Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures: A randomized controlled trial. **Journal of the American Medical Association**, v. 272, n. 24, p.1909-14. 1994.

PIJNAPPELS, M., VAN DER BURG, J. C. E., REEVES, N. D. e VAN DIEËN, J. H. Identification of elderly fallers by muscle strength measures. **European Journal of Applied Physiology**, v. 102, n. 5, p.585-92. 2008.

- REID, K. F. e FIELDING, R. A. Skeletal muscle power: A critical determinant of physical functioning in older adults. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 40, n. 1, p.4-12. 2012.
- RICE, J. e KEOGH, J. W. L. Power training: Can it improve functional performance in older adults? A systematic Review. **International Journal of Exercise and Science**, v. 2, n. 2, p.131-51. 2009.
- ROBERTSON, R. J. e NOBLE, B. J. Perception of Physical Exertion: Methods, Mediators, and Applications. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 25, n., p.407-52. 1997.
- ROW, B. S., KNUTZEN, K. M. e SKOGSBERG, N. J. Regulating explosive resistance training intensity using the rating of perceived exertion. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 3, p.664-71. 2012.
- SAYERS, S. P. High-speed power training: A novel approach to resistance training in older men and women. A brief review and pilot study. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 2, p.518-26. 2007.
- SCHLICHT, J., CAMAIONE, D. N. e OWEN, S. V. Effect of intense strength training on standing balance, walking speed, and sit-to-stand performance in older adults. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 56, n. 5, p.M281-M6. 2001.
- SEYNNES, O., SINGH, M. A. F., HUE, O., PRAS, P., LEGROS, P. e BERNARD, P. L. Physiological and functional responses to low-moderate versus high-intensity progressive resistance training in frail elders. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 59, n. 5, p.503-9. 2004.
- STEIB, S., SCHOENE, D. e PFEIFER, K. Dose-response relationship of resistance training in older adults: A meta-analysis. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 42, n. 5, p.902-14. 2010.
- SWEET, T. W., FOSTER, C., MCGUIGAN, M. R. e BRICE, G. Quantitation of resistance training using the session rating of perceived exertion method. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 18, n. 4, p.796-802. 2004.
- TAAFFE, D. R., PRUITT, L., PYKA, G., GUIDO, D. e MARCUS, R. Comparative effects of high- and low-intensity resistance training on thigh muscle strength, fiber area, and tissue composition in elderly women. **Clinical Physiology**, v. 16, n. 4, p.381-92. 1996.
- TAN, B. Manipulating Resistance Training Program Variables to Optimize Maximum Strength in Men: A Review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 13, n. 3, p.289-304. 1999.
- TIGGEMANN, C. L., KORZENOWSKI, A. L., BRENTANO, M. A., TARTARUGA, M. P., ALBERTON, C. L. e KRUEL, L. F. Perceived exertion in different strength exercise loads in sedentary, active, and trained adults. **J Strength Cond Res**, v. 24, n. 8, Aug, p.2032-41. 2010.
- TIGGEMANN, C. L., PINTO, R. S. e KRUEL, L. F. M. Relação entre sensação subjetiva de esforço e diferentes intensidades no treinamento de força. **Revista Mineira de Educação Física**, v. 9, n. 1, p.35-50. 2001.

- TSCHOPP, M., SATTELMAYER, M. K. e HILFIKER, R. Is power training or conventional resistance training better for function in elderly persons? A meta-analysis. **Age and Ageing**, v. 40, n. 5, p.549-56. 2011.
- UGRINOWITSCH, C., TRICOLI, V., RODACKI, A. L. F., BATISTA, M. e RICARD, M. D. Influence of training background on jumping height. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 3, p.848-52. 2007.
- VANDERVOORT, A. A. Aging of the human neuromuscular system. **Muscle and Nerve**, v. 25, n. 1, p.17-25. 2002.
- VINCENT, K. R., BRAITH, R. W., FELDMAN, R. A., MAGYARI, P. M., CUTLER, R. B., PERSIN, S. A., LENNON, S. L., GABR, A. H. e LOWENTHAL, D. T. Resistance exercise and physical performance in adults aged 60 to 83. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 50, n. 6, p.1100-7. 2002.
- WILLIAMS, M. A., HASKELL, W. L., ADES, P. A., AMSTERDAM, E. A., BITTNER, V., FRANKLIN, B. A., GULANICK, M., LAING, S. T. e STEWART, K. J. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. **Circulation**, v. 116, n. 5, p.572-84. 2007.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo se propôs a responder o seguinte problema de pesquisa: existem diferenças entre TF com cargas determinadas por meio do %1RM e da PE, bem como, entre diferentes velocidades de execução quando moduladas pela PE, nas adaptações neuromusculares e no desempenho de capacidades funcionais de mulheres idosas?

Como principais resultados do TF aplicado a mulheres idosas, podemos citar:

- Não existem diferenças nas adaptações neuromusculares (força máxima, força resistente e potência) entre treinamentos de força prescritos por %1RM e pela PE, sendo ambos efetivos;
- Não existem diferenças nas adaptações neuromusculares (força máxima, taxa de produção de força e potência) entre treinamentos de força realizados em velocidade de execução tradicional e máxima, sendo ambos efetivos;
- Não existem diferenças no desempenho de capacidades funcionais entre treinamentos de força realizados em velocidade de execução tradicional e máxima, sendo ambos efetivos;

Estes resultados nos permitem concluir que o treinamento de força prescrito pela percepção de esforço em mulheres idosas, é efetivo nas adaptações neuromusculares e no desempenho das capacidades funcionais. A velocidade de execução utilizada, seja ela tradicional ou máxima, não representa um fator diferencial nas respostas adaptativas estudadas.

5 REFERÊNCIAS

- ACSM. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 7, p.1334-59. 2011.
- ADAMS, K. J., SWANK, A. M., BARNARD, K. L., BERNING, J. M. e SEVENE-ADAMS, P. G. Safety of Maximal Power, Strength, and Endurance Testing in Older African American Women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 14, n. 3, p.254-60. 2000.
- ADES, P. A., SAVAGE, P. D., CRESS, M. E., BROCHU, M., LEE, N. M. e POEHLMAN, E. T. Resistance training on physical performance in disabled older female cardiac patients. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 35, n. 8, p.1265-70. 2003.
- AHTIAINEN, J. P., PAKARINEN, A., KRAEMER, W. J. e HÄRKKINEN, K. Acute hormonal and neuromuscular responses and recovery to forced vs. Maximum repetitions multiple resistance exercises. **International Journal of Sports Medicine**, v. 24, n. 6, p.410-8. 2003.
- ALEXANDER, N. B., SCHULTZ, A. B., ASHTON-MILLER, J. A., GROSS, M. M. e GIORDANI, B. Muscle strength and rising from a chair in older adults. **Muscle and Nerve**, v. 20, n. SUPPL. 5, p.S56-S9. 1997.
- BARRETT, C. e SMERDELY, P. A comparison of community-based resistance exercise and flexibility exercise for seniors. **Australian Journal of Physiotherapy**, v. 48, n. 3, p.215-9. 2002.
- BARRY, B. K. e CARSON, R. G. The consequences of resistance training for movement control in older adults. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 59, n. 7, p.730-54. 2004.
- BASSEY, E. J., FIATARONE, M. A., O'NEILL, E. F., KELLY, M., EVANS, W. J. e LIPSITZ, L. A. Leg extensor power and functional performance in very old men and women. **Clinical Science**, v. 82, n. 3, p.321-7. 1992.
- BEAN, J. F., HERMAN, S., KIELY, D. K., FREY, I. C., LEVEILLE, S. G., FIELDING, R. A. e FRONTERA, W. R. 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**, v. 52, n. 5, p.799-804. 2004.
- BEAN, J. F., KIELY, D. K., LAROSE, S., O'NEILL, E., GOLDSTEIN, R. e FRONTERA, W. R. Increased velocity exercise specific to task training versus the national institute on aging's strength training program: Changes in limb power and mobility. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 64, n. 9, p.983-91. 2009.
- BELLEW, J. W. Older adults and one-repetition maximum testing: What about injuries? **Strength and Conditioning Journal**, v. 24, n. 1, p.60-2. 2002.
- BEMBEN, D. A., FETTERS, N. L., BEMBEN, M. G., NABAVI, N. e KOH, E. T. Musculoskeletal responses to high- and low-intensity resistance training in early

postmenopausal women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, n. 11, p.1949-57. 2000.

BENEKA, A., MALLIOU, P., FATOUROS, I., JAMURTAS, A., GIOFTSIDOU, A., GODOLIAS, G. e TAXILDARIS, K. Resistance training effects on muscular strength of elderly are related to intensity and gender. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 8, n. 3, p.274-83. 2005.

BJARNASON-WEHRENS, B., MAYER-BERGER, W., MEISTER, E. R., BAUM, K., HAMBRECHT, R. e GIELEN, S. Recommendations for resistance exercise in cardiac rehabilitation. Recommendations of the German federation for cardiovascular prevention and rehabilitation. **European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation**, v. 11, n. 4, p.352-61. 2004.

BORG, G. **Escalas de Borg para a Dor e Esforço Percebido**. São Paulo: Manole, 2000.

BOTTARO, M., MACHADO, S. N., NOGUEIRA, W., SCALES, R. e VELOSO, J. Effect of high versus low-velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men. **European Journal of Applied Physiology**, v. 99, n. 3, p.257-64. 2007.

BRENTANO, M. A., CADORE, E. L., DA SILVA, E. M., AMBROSINI, A. B., COERTJENS, M., PETKOWICZ, R., VIERO, I. e KRUEL, L. F. M. Physiological adaptations to strength and circuit training in postmenopausal women with bone loss. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n. 6, p.1816-25. 2008.

BRILL, P. A., MACERA, C. A., DAVIS, D. R., BLAIR, S. N. e GORDON, N. Muscular strength and physical function. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, n. 2, p.412-6. 2000.

BROWN, L. E. e WEIR, J. P. ASEP procedures recommendation I: Accurate assessment of muscular strength and power. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 4, n. 3, p.1-21. 2001.

BRUNNER, F., SCHMID, A., SHEIKHZADEH, A., NORDIN, M., YOON, J. e FRANKEL, V. Effects of aging on type II muscle fibers: A systematic review of the literature. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 15, n. 3, p.336-48. 2007.

BURKSMANN, S., VILELA, A. L. S., PEREIRA, S. R. M., LINO, V. S. e SANTOS, V. H. Quedas em Idosos: Prevenção. **Revista da Associação Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v., n., p.1-10. 2008.

CADORE, E. L., PINTO, R. S. e KRUEL, L. F. M. Neuromuscular adaptations to strength and concurrent training in elderly men. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 14, n. 4, p.483-95. 2012.

CADORE, E. L., PINTO, R. S., LHULLIER, F. L., CORREA, C. S., ALBERTON, C. L., PINTO, S. S., ALMEIDA, A. P., TARTARUGA, M. P., SILVA, E. M. e KRUEL, L. F. Physiological Effects of Concurrent Training in Elderly Men. **International Journal of Sports Medicine**, v., n., Jul 8. 2010.

CANDOW, D. G. e BURKE, D. G. Effect of short-term equal-volume resistance training with different workout frequency on muscle mass and strength in untrained men and women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 1, p.204-7. 2007.

CARDIOLOGIA, S. B. D. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 89, n. 3. 2007.

CARPINELLI, R. Assessment of one repetition maximum (1RM) and 1RM prediction equations: Are they really necessary? **Medicina Sportiva**, v. 15, n. 2, p.91-102. 2011.

CARVALHO, J. e SOARES, J. M. C. Envelhecimento e força muscular - breve revisão. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 4, n. 3, p.79-93. 2004.

CHODZKO-ZAJKO, W. J., PROCTOR, D. N., FIATARONE SINGH, M. A., MINSON, C. T., NIGG, C. R., SALEM, G. J. e SKINNER, J. S. Exercise and physical activity for older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 7, p.1510-30. 2009.

CIOLAC, E. G., BRECH, G. C. e GREVE, J. M. D. Age does not affect exercise intensity progression among women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 11, p.3023-31. 2010.

CORREA, C. S., LAROCHE, D. P., CADORE, E. L., REISCHAK-OLIVEIRA, A., BOTTARO, M., KRUEL, L. F. M., TARTARUGA, M. P., RADAELLI, R., WILHELM, E. N., LACERDA, F. C., GAYA, A. R. e PINTO, R. S. 3 Different Types of Strength Training in Older Women. **International Journal of Sports Medicine**, v., n. 2012.

CUOCO, A., CALLAHAN, D. M., SAYERS, S., FRONTERA, W. R., BEAN, J. e FIELDING, R. A. Impact of muscle power and force on gait speed in disabled older men and women. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 59, n. 11, p.1200-6. 2004.

DA SILVA, N. L. e FARINATTI, P. D. T. V. Influência de variáveis do treinamento contra- resistência sobre a força muscular de idosos: Uma revisão sistemática com ênfase nas relações dose-resposta. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 1, p.60-6. 2007.

DE VOS, N. J., SINGH, N. A., ROSS, D. A., STAVRINOS, T. M., ORR, R. e SINGH, M. A. F. Optimal load for increasing muscle power during explosive resistance training in older adults. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 60, n. 5, p.638-47. 2005.

DE VREEDE, P. L., SAMSON, M. M., VAN MEETEREN, N. L. U., DUURSMA, S. A. e VERHAAR, H. J. J. Functional-task exercise versus resistance strength exercise to improve daily function in older women: A randomized, controlled trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 53, n. 1, p.2-10. 2005.

DE VREEDE, P. L., VAN MEETEREN, N. L., SAMSON, M. M., WITTINK, H. M., DUURSMA, S. A. e VERHAAR, H. J. The effect of functional tasks exercise and resistance exercise on health-related quality of life and physical activity: A randomised controlled trial. **Gerontology**, v. 53, n. 1, p.12-20. 2007.

DIPIETRO, L. Physical activity in aging: Changes in patterns and their relationship to health and function. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 56, n. SPEC. ISS. 2, p.13-22. 2001.

DRINKWATER, E. J., LAWTON, T. W., LINDSELL, R. P., PYNE, D. B., HUNT, P. H. e MCKENNA, M. J. Training leading to repetition failure enhances bench press strength gains in elite junior athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 2, p.382-8. 2005.

DROOTIN, M. Summary of the updated american geriatrics society/british geriatrics society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 59, n. 1, p.148-57. 2011.

EARLES, D. R., JUDGE, J. O. e GUNNARSSON, O. T. Velocity training induces power-specific adaptations in highly functioning older adults. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 82, n. 7, p.872-8. 2001.

EIRAS, S. B., SILVA, W. H. A. D., SOUZA, D. L. D. e VENDRUSCOLO, R. Fatores de adesão e manutenção da prática de atividade física por parte de idosos. **Revista Brasileira de Ciência e Esportes**, v. 31, n. 2, p.75-89. 2010.

EVANS, W. J. Exercise strategies should be designed to increase muscle power. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 55, n. 6, p.M309-10. 2000.

FARINATTI, P. T. V. e ASSIS, B. F. C. Estudo de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios contra-resistência e aeróbio contínuo. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 5, n. 2, p.5-16. 2000.

FATOUROS, I. G., KAMBAS, A., KATRABASAS, I., LEONTSINI, D., CHATZINIKOLAOU, A., JAMURTAS, A. Z., DOUROUDOS, I., AGGELOUSIS, N. e TAXILDARIS, K. Resistance training and detraining effects on flexibility performance in the elderly are intensity-dependent. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 3, p.634-42. 2006.

FATOUROS, I. G., KAMBAS, A., KATRABASAS, I., NIKOLAIDIS, K., CHATZINIKOLAOU, A., LEONTSINI, D. e TAXILDARIS, K. Strength training and detraining effects on muscular strength, anaerobic power, and mobility of inactive older men are intensity dependent. **British Journal of Sports Medicine**, v. 39, n. 10, p.776-80. 2005.

FEIGENBAUM, M. S. e POLLOCK, M. L. Prescription of resistance training for health and disease. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 31, n. 1, p.38-45. 1999.

FERRUCCI, L., GURALNIK, J. M., BUCHNER, D., KASPER, J., LAMB, S. E., SIMONSICK, E. M., CORTI, M. C., BANDEEN-ROCHE, K. e FRIED, L. P. Departures from linearity in the relationship between measures of muscular strength and physical performance of the lower extremities: The Women's Health and Aging Study. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 52, n. 5, p.M275-M85. 1997.

FIATARONE, M. A., O'NEILL, E. F., RYAN, N. D., CLEMENTS, K. M., SOLARES, G. R., NELSON, M. E., ROBERTS, S. B., KEHAYIAS, J. J., LIPSITZ, L. A. e EVANS, W. J. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. **New England Journal of Medicine**, v. 330, n. 25, p.1769-75. 1994.

FIELDING, R. A., LEBRASSEUR, N. K., CUOCO, A., BEAN, J., MIZER, K. e FIATARONE SINGH, M. A. High-velocity resistance training increases skeletal muscle peak power in older women. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 50, n. 4, p.655-62. 2002.

FLECK, S. J. e KRAEMER, W. J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FOCHT, B. C. Perceived exertion and training load during self-selected and imposed-intensity resistance exercise in untrained women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 1, p.183-7. 2007.

FOGELHOLM, M. Physical activity, fitness and fatness: Relations to mortality, morbidity and disease risk factors. A systematic review. **Obesity Reviews**, v. 11, n. 3, p.202-21. 2010.

FOLDVARI, M., CLARK, M., LAVIOLETTE, L. C., BERNSTEIN, M. A., KALITON, D., CASTANEDA, C., PU, C. T., HAUSDORFF, J. M., FIELDING, R. A. e FIATARONE SINGH, M. A. Association of muscle power with functional status in community-dwelling elderly women. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 55, n. 4, p.M192-M9. 2000.

FOLLAND, J. P., IRISH, C. S., ROBERTS, J. C., TARR, J. E. e JONES, D. A. Fatigue is not a necessary stimulus for strength gains during resistance training. **British Journal of Sports Medicine**, v. 36, n. 5, p.370-3. 2002.

FRONTERA, W. R. e BIGARD, X. The benefits of strength training in the elderly. **Science and Sports**, v. 17, n. 3, p.109-16. 2002.

FRONTERA, W. R., MEREDITH, C. N., O'REILLY, K. P., KNUTTGEN, H. G. e EVANS, W. J. Strength conditioning in older men: Skeletal muscle hypertrophy and improved function. **Journal of Applied Physiology**, v. 64, n. 3, p.1038-44. 1988.

GALVÃO, D. A. e TAAFFE, D. R. Single- vs. multiple-set resistance training: Recent developments in the controversy. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 18, n. 3, p.660-7. 2004.

GALVÃO, D. A. e TAAFFE, D. R. Resistance exercise dosage in older adults: Single-versus multiset effects on physical performance and body composition. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 53, n. 12, p.2090-7. 2005a.

GALVÃO, D. A. e TAAFFE, D. R. Resistance training for the older adult: Manipulating training variables to enhance muscle strength. **Strength and Conditioning Journal**, v. 27, n. 3, p.48-54. 2005b.

GEARHART JR, R. F., LAGALLY, K. M., RIECHMAN, S. E., ANDREWS, R. D. e ROBERTSON, R. J. Strength tracking using the OMNI resistance exercise scale in older men and women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 3, p.1011-5. 2009.

GERALDES, A. A. R., DIAS JUNIOR, N. M., ALBUQUERQUE, R. B., CARVALHO, J. e FARINATTI, P. T. V. Efeito de um programa de treinamento resistido com volume e intensidade moderados e velocidade elevada sobre o desempenho funcional de mulheres idosas. **Revista Brasileira de ciências e Movimento**, v. 15, n. 3, p.53-60. 2007.

GLASS, S. C. e STANTON, D. R. Self-selected resistance training intensity in novice weightlifters. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 18, n. 2, p.324-7. 2004.

GOTO, K., NAGASAWA, M., YANAGISAWA, O., KIZUKA, T., ISHII, N. e TAKAMATSU, K. Muscular adaptations to combinations of high- and low-intensity resistance exercises. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 18, n. 4, p.730-7. 2004.

GRAEF, F. I., PINTO, R. S., ALBERTON, C. L., DE LIMA, W. C. e KRUEL, L. F. The Effects of Resistance Training Performed in Water on Muscle Strength in the Elderly. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 11, p.3150-6 10.1519/JSC.0b013e3181e2720d. 2010.

GRAEF, F. I., TIGGEMANN, C. L. e KRUEL, L. F. M. Perfil da prescrição do treinamento de força para iniciantes, em academias da Grande Porto Alegre. 33^o Encontro Nacional de Profissionais de Educação Física , 17^o Congresso Científico Latino-Americano de Educação Física / APEF e 9^o Encontro nacional de pedagogia. Capão da Canoa: FEEVALE, 2007. 35 p.

GRANACHER, U., GRUBER, M. e GOLLHOFER, A. Resistance training and neuromuscular performance in seniors. **International Journal of Sports Medicine**, v. 30, n. 9, p.652-7. 2009.

HÄKKINEN, K., KALLINEN, M., LINNAMO, V., PASTINEN, U. M., NEWTON, R. U. e KRAEMER, W. J. Neuromuscular adaptations during bilateral versus unilateral strength training in middle-aged and elderly men and women. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 158, n. 1, p.77-88. 1996.

HÄKKINEN, K., PAKARINEN, A., KRAEMER, W. J., HÄKKINEN, A., VALKEINEN, H. e ALEN, M. Selective muscle hypertrophy, changes in EMG and force, and serum hormones during strength training in older women. **Journal of Applied Physiology**, v. 91, n. 2, p.569-80. 2001.

HALL, C. M. e BRODY, L. T. **Therapeutic Exercise Moving Toward Function**: Philadelphia, 1999.

HARRIS, C., DEBELISO, M. A., SPITZER-GIBSON, T. A. e ADAMS, K. J. The effect of resistance-training intensity on strength-gain response in the older adult. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 18, n. 4, p.833-8. 2004.

HARRIS, N., CRONIN, J. e KEOGH, J. Contraction force specificity and its relationship to functional performance. **Journal of Sports Sciences**, v. 25, n. 2, p.201-12. 2007.

HASKELL, W. L., LEE, I. M., PATE, R. R., POWELL, K. E., BLAIR, S. N., FRANKLIN, B. A., MACERA, C. A., HEATH, G. W., THOMPSON, P. D. e BAUMAN, A. Physical activity and public health: Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 39, n. 8, p.1423-34. 2007.

HASS, C. J., FEIGENBAUM, M. S. e FRANKLIN, B. A. Prescription of resistance training for healthy populations. **Sports Medicine**, v. 31, n. 14, p.953-64. 2001.

HAZELL, T., KENNO, K. e JAKOBI, J. Functional benefit of power training for older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 15, n. 3, p.349-59. 2007.

HENWOOD, T. R. e TAAFFE, D. R. Improved physical performance in older adults undertaking a short-term programme of high-velocity resistance training. **Gerontology**, v. 51, n. 2, p.108-15. 2005.

HENWOOD, T. R. e TAAFFE, D. R. 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**, v. 26, n. 5, p.305-13. 2006.

HENWOOD, T. R. e TAAFFE, D. R. Detraining and retraining in older adults following long-term muscle power or muscle strength specific training. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 63, n. 7, p.751-8. 2008.

HESS, J. A. e WOOLLACOTT, M. Effect of high-intensity strength-training on functional measures of balance ability in balance-impaired older adults. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 28, n. 8, p.582-90. 2005.

HOEGER, W. W. K., HOPKINS, D. R., BARETTE, S. L. e HILAE, D. F. Relationship between repetitions and selected percentages of one repetition maximum: a comparison between untrained and trained males and females. **Journal of Applied Sport Science Research**, v. 4, n. 2, p.47-54. 1990.

HORTOBÁGYI, T., TUNNEL, D., MOODY, J., BEAM, S. e DEVITA, P. Low- or high-intensity strength training partially restores impaired quadriceps force accuracy and steadiness in aged adults. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 56, n. 1, p.B38-B47. 2001.

HRUDA, K. V., HICKS, A. L. e MCCARTNEY, N. Training for muscle power in older adults: Effects on functional abilities. **Canadian Journal of Applied Physiology**, v. 28, n. 2, p.178-89. 2003.

HUGHES, V. A., FRONTERA, W. R., WOOD, M., EVANS, W. J., DALLAL, G. E., ROUBENOFF, R. e FIATARONE SINGH, M. A. Longitudinal muscle strength changes in older adults: Influence of muscle mass, physical activity, and health. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 56, n. 5, p.B209-B17. 2001.

HUNTER, G. R. e TREUTH, M. S. Relative Training Intensity and Increases in Strength in Older Women. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 9, n. 3, p.188-91. 1995.

HUNTER, G. R., WETZSTEIN, C. J., MCLAFFERTY C.L, JR., ZUCKERMAN, P. A., LANDERS, K. A. e BAMMAN, M. M. High-resistance versus variable-resistance training in older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 33, n. 10, p.1759-64. 2001.

HURLEY, B. F. e ROTH, S. M. Strength training in the elderly: Effects on risk factors for age-related diseases. **Sports Medicine**, v. 30, n. 4, p.249-68. 2000.

População brasileira envelhece em ritmo acelerado Disponível em: Acesso em: 22/7/11.

IVEY, F. M., TRACY, B. L., LEMMER, J. T., NESSAIVER, M., METTER, E. J., FOZARD, J. L. e HURLEY, B. F. Effects of strength training and detraining on muscle quality: Age and gender comparisons. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 55, n. 3, p.B152-B7. 2000.

IZQUIERDO, M., AGUADO, X., GONZALEZ, R., LÓPEZ, J. L. e HÄKKINEN, K. Maximal and explosive force production capacity and balance performance in men of different ages. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 79, n. 3, p.260-7. 1999.

IZQUIERDO, M., HÄKKINEN, K., IBAÑEZ, J., ANTÓN, A., GARRUÉS, M., RUESTA, M. e GOROSTIAGA, E. M. Effects of strength training on submaximal and maximal

endurance performance capacity in middle-aged and older men. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 17, n. 1, p.129-39. 2003.

IZQUIERDO, M., IBAÑEZ, J., GONZÁLEZ-BADILLO, J. J., HÄKKINEN, K., RATAMESS, N. A., KRAEMER, W. J., FRENCH, D. N., ESLAVA, J., ALTADILL, A., ASIAIN, X. e GOROSTIAGA, E. M. Differential effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal responses, strength, and muscle power gains. **Journal of Applied Physiology**, v. 100, n. 5, p.1647-56. 2006.

IZQUIERDO, M., IBAÑEZ, J., HÄKKINEN, K., KRAEMER, W. J., LARRIÓN, J. L. e GOROSTIAGA, E. M. Once Weekly Combined Resistance and Cardiovascular Training in Healthy Older Men. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 3, p.435-43. 2004.

JOZSI, A. C., CAMPBELL, W. W., JOSEPH, L., DAVEY, S. L. e EVANS, W. J. Changes in power with resistance training in older and younger men and women. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 54, n. 11, p.M591-M6. 1999.

KALAPOTHARAKOS, V. I. Aerobic exercise in older adults: Effects on VO₂max and functional performance. **Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 19, n. 3, p.213-25. 2007.

KALAPOTHARAKOS, V. I., DIAMANTOPOULOS, K. e TOKMAKIDIS, S. P. Effects of resistance training and detraining on muscle strength and functional performance of older adults aged 80 to 88 years. **Ageing - Clinical and Experimental Research**, v. 22, n. 2, p.134-40. 2010.

KALAPOTHARAKOS, V. I., MICHALOPOULOS, M., TOKMAKIDIS, S. P., GODOLIAS, G. e GOURGOULIS, V. Effects of a heavy and a moderate resistance training on functional performance in older adults. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 3, p.652-7. 2005a.

KALAPOTHARAKOS, V. I., TOKMAKIDIS, S. P., SMILIOS, I., MICHALOPOULOS, M., GLIATIS, J. e GODOLIAS, G. Resistance training in older women: Effect on vertical jump and functional performance. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 45, n. 4, p.570-5. 2005b.

KAUFFMAN, T. L. **Manual de Reabilitação Geriátrica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

KEOGH, J. W. L. Improving the functional ability of the elderly with resistance training. **Strength and Conditioning Journal**, v. 25, n. 1, p.26-8. 2003.

KING, A. C., REJESKI, W. J. e BUCHNER, D. M. Physical activity interventions targeting older adults: A critical review and recommendations. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 15, n. 4, p.316-33. 1998.

KNUTTGEN, N. H. e KRAEMER, W. J. Terminology e measurement in exercise performance. **Journal of Applied Sport Science Research**, v. 1, n., p.1-10. 1987.

KOMI, P. V. **Força e Potência no Esporte**. 2. Porto Alegre: Artmed, 2006.

KRAEMER, W. J., ADAMS, K., CAFARELLI, E., DUDLEY, G. A., DOOLY, C., FEIGENBAUM, M. S., FLECK, S. J., FRANKLIN, B., FRY, A. C., HOFFMAN, J. R., NEWTON, R. U., POTTEIGER, J., STONE, M. H., RATAMESS, N. A. e TRIPLETT-MCBRIDE, T. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 34, n. 2, p.364-80. 2002.

- KRAEMER, W. J. e RATAMESS, N. A. Fundamentals of Resistance Training: Progression and Exercise Prescription. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 4, p.674-88. 2004.
- KRAMER, J. B., STONE, M. H., O'BRYANT, H. S., CONLEY, M. S., JOHNSON, R. L., NIEMAN, D. C., HONEYCUTT, D. R. e HOKE, T. P. Effects of single vs. multiple sets of weight training: Impact of volume, intensity, and variation. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 11, n. 3, p.143-7. 1997.
- KRAUSE, M. P., JANUÁRIO, R. S. B., HALLAGE, T., HAILE, L., MICULIS, C. P., GAMA, M. P. R., GOSS, F. L. e DA SILVA, S. G. A comparison of functional fitness of older Brazilian and American women. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 17, n. 4, p.387-97. 2009.
- KRUEL, L. F. M., BARELLA, R. E., GRAEF, F., BRENTANO, M. A., FIGUEIREDO, P. A. P., CARDOSO, A. e SEVERO, C. R. Efeitos de um treinamento de força aplicado em mulheres praticantes de hidroginástica. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 4, n. 1, p.32-8. 2005.
- KRYGER, A. I. e ANDERSEN, J. L. Resistance training in the oldest old: Consequences for muscle strength, fiber types, fiber size, and MHC isoforms. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 17, n. 4, p.422-30. 2007.
- LAGALLY, K. M. e AMOROSE, A. J. The validity of using prior ratings of perceived exertion to regulate resistance exercise intensity. **Perceptual and Motor Skills**, v. 104, n. 2, p.534-42. 2007.
- LAGALLY, K. M. e COSTIGAN, E. M. Anchoring procedures in reliability of ratings of perceived exertion during resistance exercise. **Perceptual and Motor Skills**, v. 98, n. 3 II, p.1285-95. 2004.
- LAGALLY, K. M. e ROBERTSON, R. J. Construct validity of the OMNI resistance exercise scale. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 2, May, p.252-6. 2006.
- LATHAM, N. K., BENNETT, D. A., STRETTON, C. M. e ANDERSON, C. S. Systematic Review of Progressive Resistance Strength Training in Older Adults. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 59, n. 1, p.48-61. 2004.
- LEE, S., ISLAM, M. M., ROGERS, M. E., KUSUNOKI, M., OKADA, A. e TAKESHIMA, N. Effects of hydraulic-resistance exercise on strength and power in untrained healthy older adults. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 4, p.1089-97. 2011.
- LIND, E., JOENS-MATRE, R. R. e EKKEKAKIS, P. What intensity of physical activity do previously sedentary middle-aged women select? Evidence of a coherent pattern from physiological, perceptual, and affective markers. **Preventive Medicine**, v. 40, n. 4, p.407-19. 2005.
- LIU-AMBROSE, T., KHAN, K. M., ENG, J. J., JANSSEN, P. A., LORD, S. R. e MCKAY, H. A. Resistance and Agility Training Reduce Fall Risk in Women Aged 75 to 85 with Low Bone Mass: A 6-Month Randomized, Controlled Trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 52, n. 5, p.657-65. 2004.

- LIU, C. J. e LATHAM, N. K. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v., n. 3. 2009.
- MACALUSO, A. e DE VITO, G. Muscle strength, power and adaptations to resistance training in older people. **European Journal of Applied Physiology**, v. 91, n. 4, p.450-72. 2004.
- MARSH, A. P., MILLER, M. E., REJESKI, W. J., HUTTON, S. L. e KRITCHEVSKY, S. B. Lower extremity muscle function after strength or power training in older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 17, n. 4, p.416-43. 2009.
- MISZKO, T. A., CRESS, M. E., SLADE, J. M., COVEY, C. J., AGRAWAL, S. K. e DOERR, C. E. Effect of strength and power training on physical function in community-dwelling older adults. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 58, n. 2, p.171-5. 2003.
- MORELAND, J. D., RICHARDSON, J. A., GOLDSMITH, C. H. e CLASE, C. M. Muscle weakness and falls in older adults: A systematic review and meta-analysis. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 52, n. 7, p.1121-9. 2004.
- NELSON, M. E., FIATARONE, M. A., MORGANTI, C. M., TRICE, I., GREENBERG, R. A. e EVANS, W. J. Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures: A randomized controlled trial. **Journal of the American Medical Association**, v. 272, n. 24, p.1909-14. 1994.
- NELSON, M. E., REJESKI, W. J., BLAIR, S. N., DUNCAN, P. W., JUDGE, J. O., KING, A. C., MACERA, C. A. e CASTANEDA-SCEPPA, C. Physical activity and public health in older adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Circulation**, v. 116, n. 9, p.1094-105. 2007.
- NOBLE, B. J. e ROBERTSON, R. J. **Perceived exertion**. Champaign: Human Kinetics, 1996.
- NÓBREGA, A. C. L. D., FREITAS, E. V. D., OLIVEIRA, M. A. B. D., LEITÃO, M. B., LAZZOLI, J. K., NAHAS, R. M., BAPTISTA, C. A. S., DRUMMOND, F. A., REZENDE, L., PEREIRA, J., PINTO, M., RADOMINSKI, R. B., LEITE, N., THIELE, E. S., HERNANDEZ, A. J., ARAÚJO, C. G. S. D., TEIXEIRA, J. A. C., CARVALHO, T. D., BORGES, S. F. e DE ROSE, E. H. Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: atividade física e saúde no idoso. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 5, n., p.207-11. 1999.
- NOGUEIRA, W., GENTIL, P., MELLO, S. N. M., OLIVEIRA, R. J., BEZERRA, A. J. C. e BOTTARO, M. Effects of power training on muscle thickness of older men. **International Journal of Sports Medicine**, v. 30, n. 3, p.200-4. 2009.
- ORR, R., DE VOS, N. J., SINGH, N. A., ROSS, D. A., STAVRINOS, T. M. e FIATARONE-SINGH, M. A. Power training improves balance in healthy older adults. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 61, n. 1, p.78-85. 2006.
- ORR, R., RAYMOND, J. e SINGH, M. F. Efficacy of progressive resistance training on balance performance in older adults: A systematic review of randomized controlled trials. **Sports Medicine**, v. 38, n. 4, p.317-43. 2008.

- PEREIRA, A., IZQUIERDO, M., SILVA, A. J., COSTA, A. M., BASTOS, E., GONZÁLEZ-BADILLO, J. J. e MARQUES, M. C. Effects of high-speed power training on functional capacity and muscle performance in older women. **Experimental Gerontology**, v. 47, n. 3, p.250-5. 2012.
- PERRI, M. G., ANTON, S. D., DURNING, P. E., KETTERSON, T. U., SYDEMAN, S. J., BERLANT, N. E., KANASKY JR, W. F., NEWTON JR, R. L., LIMACHER, M. C. e DANIEL MARTIN, A. Adherence to exercise prescriptions: Effects of prescribing moderate versus higher levels of intensity and frequency. **Health Psychology**, v. 21, n. 5, p.452-8. 2002.
- PINCIVERO, D. M., COELHO, A. J. e CAMPY, R. M. Gender Differences in Perceived Exertion during Fatiguing Knee Extensions. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 1, p.109-17. 2004.
- POLLOCK, M. L., GAESSER, G. A., BUTCHER, J. D., DESPRES, J. P., DISHMAN, R. K., FRANKLIN, B. A. e GARBER, C. E. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 30, n. 6, p.975-91. 1998.
- PORTER, M. M. Power training for older adults. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, v. 31, n. 2, p.87-94. 2006.
- PROVINCE, M. A., HADLEY, E. C., HORN BROOK, M. C., LIPSITZ, L. A., MILLER, J. P., MULROW, C. D., ORY, M. G., SATTIN, R. W., TINETTI, M. E. e WOLF, S. L. The effects of exercise on falls in elderly patients: A preplanned meta-analysis of the FICSIT trials. **Journal of the American Medical Association**, v. 273, n. 17, p.1341-7. 1995.
- RABELO, H. T., OLIVEIRA, R. J. e BOTTARO, M. Effects of resistance training on activities of daily living in older women. **Biology of Sport**, v. 21, n. 4, p.325-36. 2004.
- RANTANEN, T., ERA, P. e HEIKKINEN, E. Physical activity and the changes in maximal isometric strength in men and women from the age of 75 to 80 years. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 45, n. 12, p.1439-45+535. 1997.
- RICE, J. e KEOGH, J. W. L. Power training: Can it improve functional performance in older adults? A systematic Review. **International Journal of Exercise and Science**, v. 2, n. 2, p.131-51. 2009.
- RIKLI, R. E. e JONES, C. J. Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 7, n. 2, p.162-81. 1999.
- ROBERTSON, R. J. e NOBLE, B. J. Perception of Physical Exertion: Methods, Mediators, and Applications. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 25, n., p.407-52. 1997.
- ROONEY, K. J., HERBERT, R. D. e BALNAVE, R. J. Fatigue contributes to the strength training stimulus. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 26, n. 9, p.1160-4. 1994.
- RUIZ, J. R., SUI, X., LOBELO, F., MORROW JR, J. R., JACKSON, A. W., SJÖSTRÖM, M. e BLAIR, S. N. Association between muscular strength and mortality in men: prospective cohort study. **BMJ (Clinical research ed.)**, v. 337, n. 2008.

SALE, D. G. Influence of exercise and training on motor unit activation. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 15, n., p.95-151. 1987.

SANBORN, K., BOROS, R., HRUBY, J., SCHILLING, B., O'BRYANT, H. S., JOHNSON, R. L., HOKE, T., STONE, M. E. e STONE, M. H. Short-Term Performance Effects of Weight Training with Multiple Sets Not to Failure vs. a Single Set to Failure in Women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 14, n. 3, p.328-31. 2000.

SAYERS, S. P. High-speed power training: A novel approach to resistance training in older men and women. A brief review and pilot study. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 2, p.518-26. 2007.

SAYERS, S. P. e GIBSON, K. A comparison of high-speed power training and traditional slow-speed resistance training in older men and women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 12, p.3369-80. 2010.

SCHLICHT, J., CAMAIONE, D. N. e OWEN, S. V. Effect of intense strength training on standing balance, walking speed, and sit-to-stand performance in older adults. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 56, n. 5, p.M281-M6. 2001.

SCHOTT, J., MCCULLY, K. e RUTHERFORD, O. M. The role of metabolites in strength training. II. Short versus long isometric contractions. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 71, n. 4, p.337-41. 1995.

SEYNNES, O., SINGH, M. A. F., HUE, O., PRAS, P., LEGROS, P. e BERNARD, P. L. Physiological and functional responses to low-moderate versus high-intensity progressive resistance training in frail elders. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 59, n. 5, p.503-9. 2004.

SKELTON, D. A., KENNEDY, J. e RUTHERFORD, O. M. Explosive power and asymmetry in leg muscle function in frequent fallers and non-fallers aged over 65. **Age and Ageing**, v. 31, n. 2, p.119-25. 2002.

SKELTON, D. A., YOUNG, A., GREIG, C. A. e MALBUT, K. E. Effects of resistance training on strength, power, and selected functional abilities of women aged 75 and older. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 43, n. 10, p.1081-7. 1995.

SOUSA, N. e SAMPAIO, J. Effects of progressive strength training on the performance of the functional reach test and the timed get-up-and-go test in an elderly population from the rural north of Portugal. **American Journal of Human Biology**, v. 17, n. 6, p.746-51. 2005.

SOUZA, A. S. D., RODRIGUES, B. M., HIRSHAMMANN, B., GRAEF, F. I., TIGGEMANN, C. L. e KRUEL, L. F. M. Treinamento de força no meio aquático em mulheres jovens. **Motriz: Revista de Educação Física**, v. 16, n., p.649-57. 2010.

STEIB, S., SCHOENE, D. e PFEIFER, K. Dose-response relationship of resistance training in older adults: A meta-analysis. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 42, n. 5, p.902-14. 2010.

STENGEL, S. V., KEMMLER, W., PINTAG, R., BEESKOW, C., WEINECK, J., LAUBER, D., KALENDER, W. A. e ENGELKE, K. Power training is more effective than strength training for maintaining bone mineral density in postmenopausal women. **Journal of Applied Physiology**, v. 99, n. 1, p.181-8. 2005.

STONE, M. H., CHANDLER, T. J., CONLEY, M. S., KRAMER, J. B. e STONE, M. E. Training to muscular failure: Is it necessary? **Strength and Conditioning Journal**, v. 18, n. 3, p.44-8. 1996.

TAAFFE, D. R., DURET, C., WHEELER, S. e MARCUS, R. Once-weekly resistance exercise improves muscle strength and neuromuscular performance in older adults. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 47, n. 10, p.1208-14. 1999.

TAAFFE, D. R., PRUITT, L., PYKA, G., GUIDO, D. e MARCUS, R. Comparative effects of high- and low-intensity resistance training on thigh muscle strength, fiber area, and tissue composition in elderly women. **Clinical Physiology**, v. 16, n. 4, p.381-92. 1996.

TAN, B. Manipulating Resistance Training Program Variables to Optimize Maximum Strength in Men: A Review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 13, n. 3, p.289-304. 1999.

THOMPSON, W. R., GORDON, N. F. e PESCATELLO, L. S. **ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription**. 8a ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2009.

TIGGEMANN, C. L., KORZENOWSKI, A. L., BRENTANO, M. A., TARTARUGA, M. P., ALBERTON, C. L. e KRUEL, L. F. Perceived exertion in different strength exercise loads in sedentary, active, and trained adults. **J Strength Cond Res**, v. 24, n. 8, Aug, p.2032-41. 2010a.

TIGGEMANN, C. L., PINTO, R. S. e KRUEL, L. F. M. Relação entre sensação subjetiva de esforço e diferentes intensidades no treinamento de força. **Revista Mineira de Educação Física**, v. 9, n. 1, p.35-50. 2001.

TIGGEMANN, C. L., PINTO, R. S. e KRUEL, L. F. M. A Percepção de Esforço no Treinamento de Força. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n., p.301-9. 2010b.

TOKMAKIDIS, S. P., KALAPOTHARAKOS, V. I., SMILIOS, I. e PARLAVANTZAS, A. Effects of detraining on muscle strength and mass after high or moderate intensity of resistance training in older adults. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 29, n. 4, p.316-9. 2009.

TOMPOROWSKI, P. D. Men's and women's perceptions of effort during progressive-resistance strength training. **Perceptual and Motor Skills**, v. 92, n. 2, p.368-72. 2001.

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. e HURLEY, B. F. Muscle quality. II. Effects of strength training in 65- to 75-yr-old men and women. **Journal of Applied Physiology**, v. 86, n. 1, p.195-201. 1999.

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

VINCENT, K. R., BRAITH, R. W., FELDMAN, R. A., KALLAS, H. E. e LOWENTHAL, D. T. Improved cardiorespiratory endurance following 6 months of resistance exercise in elderly men and women. **Archives of Internal Medicine**, v. 162, n. 6, p.673-8. 2002a.

VINCENT, K. R., BRAITH, R. W., FELDMAN, R. A., MAGYARI, P. M., CUTLER, R. B., PERSIN, S. A., LENNON, S. L., GABR, A. H. e LOWENTHAL, D. T. Resistance

exercise and physical performance in adults aged 60 to 83. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 50, n. 6, p.1100-7. 2002b.

VOLAKLIS, K. A. e TOKMAKIDIS, S. P. Resistance exercise training in patients with heart failure. **Sports Medicine**, v. 35, n. 12, p.1085-103. 2005.

VON STENGEL, S., KEMMLER, W., LAUBER, D., KALENDER, W. A. e ENGELKE, K. Differential effects of strength versus power training on bone mineral density in postmenopausal women: A 2-year longitudinal study. **British Journal of Sports Medicine**, v. 41, n. 10, p.649-55. 2007.

WALLACE, B. J., WINCHESTER, J. B. e MCGUIGAN, M. R. Effects of Elastic Bands on Force and Power Characteristics During the Back Squat Exercise. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 20, n. 2, p.268-72. 2006.

WALLERSTEIN, L. F., TRICOLI, V., BARROSO, R., RODACKI, A. L. F., RUSSO, L., AIHARA, A. Y., DA ROCHA CORREA FERNANDES, A., DE MELLO, M. T. e UGRINOWITSCH, C. Effects of strength and power training on neuromuscular variables in older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 20, n. 2, p.171-85. 2012.

WHIPPLE, R. H., WOLFSON, L. I. e AMERMAN, P. M. The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home residents: An isokinetic study. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 35, n. 1, p.13-20. 1987.

WILBORN, C., GREENWOOD, M., WYATT, F., BOWDEN, R. e GROSE, D. The effects of exercise intensity and body position on cardiovascular variables during resistance exercise. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 7, n. 4, p.29-36. 2004.

WILLARDSON, J. M. The application of training to failure in periodized multiple-set resistance exercise programs. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 2, p.628-31. 2007.

WILLARDSON, J. M., EMMETT, J., OLIVER, J. A. e BRESSEL, E. Effect of short-term failure versus nonfailure training on lower body muscular endurance. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 3, n. 3, p.279-93. 2008.

WILLIAMS, M. A., HASKELL, W. L., ADES, P. A., AMSTERDAM, E. A., BITTNER, V., FRANKLIN, B. A., GULANICK, M., LAING, S. T. e STEWART, K. J. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. **Circulation**, v. 116, n. 5, p.572-84. 2007.

WILMORE, J. H. e COSTILL, D. L. **Fisiologia do Esporte e do Exercício**. São Paulo: Manole, 2001.

6 ANEXOS

6.1 Anexo 1 – RESOLUÇÃO Nº 93/2007

RESOLUÇÃO Nº 93/2007

A Câmara de Pós-Graduação, em sessão do dia 12/6/2007, considerando a peculiaridade dos Cursos de Pós-Graduação *stricto sensu* e *lato sensu*, no que tange ao tipo de publicação e características de conteúdo das Teses de Doutorado, das Dissertações de Mestrados, bem como dos trabalhos de conclusão dos Cursos de Especialização,

RESOLVE:

ESTABELECER as seguintes orientações para fins de publicação e redação de Teses de Doutorado, Dissertações de Mestrado e trabalhos de conclusão de Cursos de Especialização:

Art. 1º - É responsabilidade da Coordenação do Programa de Pós-Graduação definir e submeter às instâncias competentes, de acordo com estas orientações e a regulamentação geral da Pós-Graduação na UFRGS e no país, a forma de publicação, o idioma e o conteúdo das Teses de Doutorado e das Dissertações de Mestrado.

Art. 2º - A forma de publicação, o idioma e o conteúdo dos trabalhos de conclusão de Cursos de Especialização deverão ser explicitados no Projeto do Curso e estar de acordo com estas orientações e a regulamentação da Pós-Graduação *lato sensu* na UFRGS e no país.

Art. 3º - A publicação de Tese de Doutorado, de Dissertação de Mestrado ou Trabalho de Conclusão de Curso poderá ser na forma de:

- a) Tese, Dissertação tradicional ou Trabalho de Conclusão de Curso;
- b) Tese, Dissertação ou Trabalho de Conclusão de Curso que contenham artigo(s) prontos para submissão a publicação;
- c) Tese, Dissertação ou Trabalho de Conclusão de Curso que contenham artigo(s) já publicado(s);

Parágrafo Único – Nas alternativas (b) e (c) a Tese, Dissertação ou Trabalho de Conclusão de Curso deverá conter, além do(s) artigo(s), os elementos identificatórios normatizados pelo Sistema de Bibliotecas da UFRGS, Introdução ao tema ou problema, contendo descrição geral dos objetivos e uma ampla revisão

bibliográfica, bem como Considerações Finais, contendo síntese dos resultados gerais que serviram de base para as conclusões, e mais Referências Bibliográficas pertinentes à Introdução e ao capítulo final, além dos Anexos, sendo todos estes elementos redigidos em Português.

Art. 4º - O idioma de redação da Tese de Doutorado, Dissertação de Mestrado ou Trabalho de Conclusão de Curso deverá ser o Português.

Art. 5º - Excepcionalmente, tendo em vista a peculiaridade de certas áreas, serão admitidas:

a) na Área de Letras, Línguas e Literatura Estrangeiras - Teses e Dissertações redigidas nos idiomas estrangeiros correspondentes devendo estas, contudo, incluir ao início do volume substancial resumo em língua vernácula, que evidencie os objetivos da obra, os métodos utilizados no seu desenvolvimento, o núcleo da mesma e as conclusões obtidas, destacando o que é apresentado em cada capítulo redigido;

b) Teses e Dissertações que contenham artigo(s) para publicação ou já publicados em periódico científico, em língua estrangeira, desde que apresentados na forma e língua de publicação, mas complementados do modo indicado no Parágrafo Único do Art. 3º desta Resolução.

c) Teses e Dissertações realizadas em co-tutela serão redigidas nas línguas previstas no respectivo acordo de co-tutela assinado entre as instituições.

Art. 6º - A presente Resolução passa a vigorar a partir desta data, revogando-se a Resolução 26/79 e a Resolução 23/90 da Câmara de Pós-Graduação, bem como as demais disposições em contrário.

Sala das Sessões, 12 de junho de 2007.

Roberto Fernando de Souza,

Presidente