

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC
CENTRO DE DESPORTOS - CDS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA - DEF

FILIFE LUIZ PEREIRA

EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO CONTRA-RESISTÊNCIA EM IDOSOS
SAUDÁVEIS: REVISÃO SISTEMÁTICA

FLORIANÓPOLIS, SC
2012

FILIFE LUIZ PEREIRA

**EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO CONTRA-RESISTÊNCIA EM IDOSOS
SAUDÁVEIS: REVISÃO SISTEMÁTICA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - TCC

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Educação Física. Departamento de Educação Física, Centro de Desportos, Universidade Federal de Santa Catarina.

**FLORIANÓPOLIS, SC
2012**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC
CENTRO DE DESPORTOS - CDS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA - DEF

EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO CONTRA-RESISTÊNCIA EM IDOSOS
SAUDÁVEIS: REVISÃO SISTEMÁTICA

ELABORADO POR:
FILIPE LUIZ PEREIRA

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Aline Rodrigues Barbosa – UFSC
Orientadora

Prof. Me. Thiago Ferreira de Sousa – UFSC
Co-orientador

Prof. Me. Adilson André Martins Monte – UFSC
Membro

Prof^a. Especialista Susana Cararo Confortin – UFSC
Membro

FLORIANÓPOLIS, SC
2012

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho àquele que me ensinou muito sobre a vida, principalmente a NUNCA desistir dela. Um homem simples, e ao mesmo tempo, grandioso. Um exemplo único de caráter, humildade, generosidade e compaixão. Um ser marcante e iluminado, com uma trajetória digna de aplausos. Uma lição de vida e perseverança, até o último suspiro. Te amo, pai.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar à família, pela cumplicidade e união, mesmo nos momentos mais difíceis. Meus pais, Nereu Ramos Pereira e Neusa Dalva Vieira Pereira, pela educação e pelos valores transmitidos, e meus irmãos, Éder e Tatiana, por estarem comigo nessa caminhada.

Aos amigos de infância, meus irmãos há 18 anos: Fernando John, Gustavo John, Luís Seabra, Renato dos Santos, Fernando Ferreira, Wagner Nunes e Bruno Ferreira.

Aos grandes companheiros Edson Francisco, Marcelo Speck, Rodrigo Fernandes e Thiago Ferreira, pela nossa parceria.

Ao grande amigo, e primeiro professor de musculação, o gaúcho mais manezinho que eu conheço, Jéfferson Cezimbra.

Aos colegas de faculdade pelos bons momentos que passamos juntos, ao longo dessa curta jornada.

Aos meus alunos e colegas de trabalho da academia World Gym, em especial aos professores Luis Stadler e Nivaldo Kammers, pela parceria e amizade.

À minha orientadora, Prof. Dra. Aline Rodrigues Barbosa, e meu co-orientador, Prof. Me. Thiago Ferreira de Sousa, por tornarem esse trabalho possível.

Meus sinceros agradecimentos!

RESUMO

PEREIRA, Filipe Luiz. **Efeitos do Exercício Físico Contra-Resistência em Idosos Saudáveis: Revisão Sistemática**. Santa Catarina, 2012. Monografia apresentada ao curso de Educação Física da UFSC.

Considerando os eventos advindos do processo de envelhecimento, uma das formas de minimizar esse processo comum e natural, bem como de garantir maior autonomia, independência e qualidade de vida aos idosos, é a prática de exercícios físicos de contra-resistência. Os benefícios desse tipo de exercício físico dependem da combinação de diversas variáveis do treinamento, como número de séries e repetições, intensidade da sobrecarga e frequência semanal. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo descrever os efeitos da prática de exercícios físicos contra-resistência em idosos saudáveis, por meio de revisão sistemática. As buscas foram realizadas na base de dados *MedLine* e nas referências dos artigos selecionados para este estudo. O processo de seleção foi dividido em três fases, sendo a primeira etapa referente à leitura dos títulos; a segunda etapa relativa à leitura dos resumos selecionados na etapa anterior; e, por fim, a terceira etapa, referente à leitura na íntegra dos artigos selecionados na segunda etapa. A busca inicial resultou em 688 artigos e, ao final, foram selecionados 11 artigos para compor esta revisão, sendo dois obtidos nas listas das referências. A presente revisão encontrou efeitos proporcionados pela prática de exercícios físicos de contra-resistência, nos seguintes aspectos: incremento de força e potência muscular e, aumento da massa muscular. Dentre as variáveis revisadas, somente para a intensidade da sobrecarga e velocidade da execução encontrou-se evidências consistentes, permitindo afirmar que cargas maiores seriam mais eficazes no aumento de força e velocidades de execução explosivas mais eficazes no aumento de potência. Quanto às demais variáveis, os resultados disponíveis na literatura ainda não trazem protocolos consistentes em relação ao melhor delineamento dos programas de treinamento e os benefícios por eles promovidos. Constatou-se que a prática regular de exercícios físicos contra-resistência é promotora de potenciais benefícios em idosos, para tanto, a implementação de tais atividades por meio de políticas públicas voltadas para garantir maior acessibilidade e facilidade com essa prática tornam-se fundamentais.

Palavras chave: Idosos, atividade física, exercício físico, musculação, atividades de lazer.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Processo de seleção dos artigos publicados sobre os efeitos do exercício físico contra-resistência em idosos saudáveis.....	15
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características das publicações sobre os efeitos do exercício físico contra-resistência em idosos saudáveis.....16

Tabela 2: Características das intervenções e resultados obtidos.....17

LISTA DE ABREVIATURAS

1RM: Uma Repetição Máxima

ACSM: American College of Sports Medicine

AVD's: Atividades da Vida Diária

ECR: Exercício Contra-Resistência

GC: Grupo Controle

OMS: Organização Mundial de Saúde

OPAS: Organização Pan-Americana de Saúde

TF: Treinamento de Força

TFR: Treinamento de Força de Resistência

TP: Treinamento de Potência

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Justificativa	3
1.2 Objetivos	4
1.2.1 Geral	4
1.2.2 Específicos	4
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1 Envelhecimento	5
2.2 Efeitos da atividade física	8
3. MÉTODOS	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
6. REFERÊNCIAS.....	24

1. INTRODUÇÃO

A transição demográfica observada nas últimas décadas, caracterizada pela redução nas taxas de mortalidade e natalidade, é a principal responsável pelo fenômeno mundial conhecido como envelhecimento populacional (BRASIL, 2006). A pirâmide populacional, antes com formato tipicamente triangular, vem estreitando sua base e alargando seu vértice, tomando a forma de um retângulo (BRASIL, 2010). É certo que este processo, em virtude de diversos fatores, acontece de forma diferenciada nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, mas o fato é que, chegar à velhice, deixou de ser privilégio de poucos, para se tornar uma realidade em diferentes países (VERAS, 2009).

A proporção de indivíduos idosos cresce mais rapidamente que qualquer outro grupo etário, fato observado em diversos países do mundo (BRASIL, 2006). Entre 1970 e 2025, acredita-se que 694 milhões de pessoas terão sido adicionadas à população acima de 60 anos, representando um crescimento mundial de 223%. Em 2025, estima-se que o número de idosos atinja a cifra de 1,2 bilhões de pessoas e, em 2050, a marca de 2 bilhões de pessoas, com 80% delas vivendo nos países em desenvolvimento (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE - OMS, 2005).

O aumento na proporção de indivíduos idosos faz com que as doenças crônico-degenerativas, e suas implicações, tornem-se muito mais frequentes (NASRI, 2008). O aparecimento de doença crônica pode ser facilitado pela diminuição das capacidades físicas próprias do envelhecimento, e seus efeitos psicológicos, mas também está relacionado com a diminuição no nível de atividade física (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE - ACSM, 2009). Por esse motivo, os exercícios físicos tornam-se cada vez mais imprescindíveis no processo de envelhecimento ativo, já que são capazes de preservar a capacidade funcional dos idosos, garantindo maior autonomia, independência, bem estar e qualidade de vida (ASSUMPÇÃO; SOUZA; URTADO, 2008).

A prática regular de exercício físico pode ser capaz de promover benefícios aos indivíduos idosos em diversos níveis, como: morfológicos, neuromuscular, metabólico e psicológico, servindo tanto para prevenção

quanto para o tratamento das doenças próprias da idade (MATSUDO, 2009). Uma das formas de intervenção que tem demonstrado grande eficiência na melhoria da aptidão física e independência de idosos é a prática de Exercícios Contra-Resistência (ECR).

Nos indivíduos idosos, a prática sistemática de ECR pode repercutir em aumento da força, da potência e da massa muscular, massa óssea e flexibilidade (ACSM, 2009). Por esse motivo, se a intenção for promover o desenvolvimento ou a manutenção da capacidade funcional e independência dos idosos, o ECR deve ser considerado como atividade preferencial, já que as principais atividades cotidianas envolvem as capacidades aprimoradas com esse tipo de treinamento (HUNTER; MCCARTHY; BAMMAN, 2004).

1.1 Justificativa

Ainda que nenhuma quantidade de atividade física seja capaz de parar o processo biológico de envelhecimento, existem evidências de que a prática regular de atividade física pode minimizar os efeitos fisiológicos de um estilo de vida sedentário, aumentar a expectativa de vida e limitar o desenvolvimento e progressão de doenças crônicas e condições incapacitantes. A forma de intervenção que tem demonstrado grande eficiência na melhoria da aptidão física e independência de idosos é a prática de exercícios contra-resistência. Esse tipo de exercício físico é capaz de melhorar a função e estrutura muscular, articular e óssea em qualquer idade, e os benefícios desse tipo de treinamento dependem da combinação de variáveis como: número de séries, número de repetições, intensidade da sobrecarga, velocidade de execução, intervalo de recuperação, frequência semanal e tempo de intervenção. No entanto, ainda não se tem muito clara qual seria a melhor combinação dessas variáveis para a ótima relação dose-resposta em pessoas idosas.

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral

Descrever os efeitos da prática de exercícios físicos de contra-resistência em idosos saudáveis, por meio de revisão sistemática.

1.2.2 Específicos

Verificar as características dos programas de exercícios físicos de contra-resistência, considerando as seguintes variáveis do treinamento: número de séries, número de repetições, intensidade da sobrecarga, velocidade de execução, intervalo de recuperação, frequência semanal e tempo de intervenção.

Verificar os efeitos dos programas de exercícios físicos de contra-resistência na força muscular, potência muscular, equilíbrio, flexibilidade e composição corporal.

Identificar as características empregadas nos métodos de treinamento e os resultados obtidos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Envelhecimento

O envelhecimento populacional é definido como a mudança na estrutura etária de uma população e, portanto, pode-se dizer que uma população torna-se mais idosa à medida que aumenta o número de indivíduos idosos e diminui o número de indivíduos mais jovens (NASRI, 2008). Seguindo esta lógica, o formato tipicamente triangular da pirâmide populacional, com uma base mais larga, vem cedendo espaço para uma pirâmide de base mais estreita e vértice mais largo, evidenciando assim uma população mundial cada vez mais idosa (BRASIL, 2010).

O Brasil, por exemplo, entre os anos 1940 e 1960, começava a reduzir significativamente sua taxa de mortalidade, mas mantinha elevada a sua taxa de fecundidade. Como conseqüência, possui uma população jovem, quase estável e com rápido crescimento (NASRI, 2008). Somente a partir de 1960, quando o país começou a reduzir também os níveis de fecundidade é que teve início o processo de transição da estrutura etária da população brasileira (CARVALHO; GARCIA, 2003).

Os três milhões de idosos, que havia no Brasil em 1960, passaram para sete milhões em 1975, e para 20 milhões em 2008, ou seja, um aumento de quase 700% em menos de 50 anos (VERAS, 2009). No futuro, estima-se que a população esteja quase estável, porém mais idosa, e com uma taxa de crescimento baixíssima ou talvez até negativa (CARVALHO; GARCIA, 2003). As projeções mais conservadoras indicam que, em 2025, o Brasil terá um contingente de aproximadamente 32 milhões de idosos, e ocupará a sexta posição no ranking mundial (BRASIL, 2010).

E, para o ano de 2050, a estimativa é ainda maior. No Brasil, acredita-se que as pessoas com 60 anos ou mais alcançarão a cifra de 64 milhões. Valor superior ao número de crianças e adolescentes com até 14 anos, estimado em 46,3 milhões. Em termos percentuais os idosos representarão 24,7% do total da população, contra 17,8% de crianças e adolescentes (PARAHYBA; SIMÕES, 2006).

A principal diferença entre o Brasil – e demais países em desenvolvimento – em relação aos países desenvolvidos é a maneira com que o processo de envelhecimento populacional vem acontecendo (BRASIL, 2005). Enquanto nos países desenvolvidos o processo ocorre de forma lenta e associado a melhorias nas condições de vida e saúde, nos países em desenvolvimento ele se desenvolve de forma rápida, sem o mínimo de tempo hábil para uma reorganização social e de saúde (NASRI, 2008). No mundo, o segmento com 60 anos ou mais, deverá representar, em 2050, um contingente de dois bilhões de pessoas, sendo que 80% delas estarão concentradas nos países em desenvolvimento (BRASIL, 2006).

Segundo a OMS (2005), considera-se idoso o indivíduo com 60 anos ou mais, para aqueles que residem em países em desenvolvimento, ou com 65 anos ou mais, para aqueles que residem em países desenvolvidos. O processo de envelhecimento leva a um declínio das funções humanas em diversos níveis (MATSUDO, 2009). E, dentre todas as dimensões humanas, a dimensão física é a que, normalmente, mais evidencia o processo de envelhecimento, já que seu declínio acaba afetando aspectos cognitivos, psicológicos, sociais e espirituais (SPIRDUSO et al. 2005).

Com o avançar da idade, a deterioração estrutural e funcional ocorre na maioria dos sistemas fisiológicos, mesmo na ausência de doença perceptível. Estas mudanças fisiológicas relacionadas à idade afetam uma ampla gama de tecidos, órgãos, sistemas e funções, que, cumulativamente, podem causar impacto nas atividades da vida diária (AVD's) e na preservação da independência física em idosos (ACSM, 2009).

Em ordem de prioridade, pode-se dizer que as alterações do sistema neuromuscular são as primeiras a causarem danos à mobilidade e capacidade funcional do idoso (ACSM, 2009). A redução na área dos músculos esqueléticos, em função da sarcopenia (perda de massa muscular), é de aproximadamente 1-2% por ano, a partir dos 50 anos de idade. Essa perda é explicada pela diminuição do número e tamanho das fibras musculares (especialmente fibras do Tipo IIx), e é a principal responsável pela perda gradativa da força muscular – mas não a única (HUGHES, 2002).

O decréscimo na força muscular é explicado, em grande parte, pela redução no número de motoneurônios alfa e de unidades motoras, mas

também pela influência de outros fatores, como: redução dos neurotransmissores, redução da capilarização, aumento do tecido não contrátil (adiposo e conjuntivo), diminuição da densidade mitocondrial, alteração do estado hormonal, diminuição calórica total e do aporte protéico, e principalmente inatividade física e desuso (ARAÚJO, 2011).

A força muscular, definida como a máxima quantidade de força que um músculo, ou grupo muscular, pode gerar em um padrão específico de movimento em uma determinada velocidade (KNUTTGEN; KRAEMER, 1987) apresenta seu pico por volta dos 30 anos de idade, diminuindo de forma lenta e imperceptível até aproximadamente os 50 anos, quando começa a declinar de forma aparente. Entre os 50 e 70 anos de idade observa-se uma diminuição de 15% por década e, acima dos 70 anos, nota-se um declínio de 30% por década (MACALUSO; DE VITO, 2004).

A perda de força muscular é acompanhada da menor capacidade do músculo em exercer força rapidamente (desenvolvimento de potência) ao longo da idade (ASSUMPÇÃO; SOUZA; URTADO, 2008). Perdendo-se potência muscular, certamente perde-se também capacidade de promover torque articular rápido, necessário às atividades da vida diária (AVD's), como: elevar-se da cadeira, subir escadas e manter o equilíbrio ao evitar obstáculos (PEDRINELLI; GARCEZ-LEME; NOBRE, 2009). A dependência para o desempenho das AVD's tende a aumentar de 5%, na faixa etária dos 60 anos, para cerca de 50%, no grupo com 90 ou mais (BRASIL, 2006).

Contudo, além de causar maior dependência, a diminuição da força e da potência muscular pode contribuir para o aumento do número de quedas. Estudos demonstram que cerca de 30% das pessoas com mais de 65 anos, e metade dos idosos com 80 anos ou mais, sofrem uma queda por ano (MOYLAN; BINDER, 2007). Como consequência, essas quedas podem acarretar: restrição de mobilidade, medo de quedas recorrentes, depressão, isolamento social e, principalmente, lesões musculoesqueléticas. Dentre as lesões mais frequentes, estão as fraturas, que afetam de 10% a 15% dos idosos que caem, sendo que, dentre esses idosos que experimentam quedas, 75% não se recuperam totalmente e tem redução em sua capacidade funcional (MOYLAN; BINDER, 2007).

Entretanto, a progressiva diminuição da reserva funcional, que ocorre em função do processo natural de envelhecimento, em condições normais, não costuma provocar agravos à saúde (BRASIL, 2006). É, portanto, o desuso das funções fisiológicas o principal causador das condições patológicas e de dependência física nos idosos (ACSM, 2009). E, nesse caso, o sedentarismo é capaz de acelerar o processo natural de envelhecimento, tornando o organismo mais propenso a contrair doenças e a encontrar dificuldades na realização das atividades básicas e instrumentais da vida diária (TEIXEIRA et al., 2007).

Trata-se, portanto, de um ciclo vicioso entre os decréscimos de função muscular e funcionalidade do idoso. A diminuição da funcionalidade, em virtude do decréscimo de força, induz a uma redução no nível de atividade física, que, por sua vez, induz a um decréscimo ainda maior na função muscular, com consequências diretas na qualidade de vida do idoso (HUNTER; MCCARTHY; BAMMAN, 2004).

2.2 Efeitos da atividade física

A prática regular de atividade física constitui tanto um instrumento fundamental nos programas voltados à promoção de saúde, inibindo o aparecimento de muitas alterações orgânicas associadas ao processo degenerativo do organismo, como, também, um excelente instrumento na reabilitação das patologias próprias do envelhecimento. Dentre os principais efeitos da prática regular de atividade física no processo de envelhecimento, Matsudo (2009) destaca os seguintes benefícios:

Efeitos morfológicos;

- Controle e/ou diminuição da gordura corporal;
- Manutenção ou incremento de massa muscular;
- Fortalecimento do tecido conetivo;
- Melhora da flexibilidade;

Efeitos metabólicos;

- Aumento da eficiência do metabolismo;

- Aumento do volume de sangue circulante, da ventilação pulmonar e da potência aeróbia;

- Diminuição da frequência cardíaca de repouso e em trabalho submáximo;

- Diminuição da pressão arterial;

- Melhora nos níveis de HDL e diminuição nos níveis de triglicerídeos, colesterol total e LDL;

- Diminuição do risco de doença cardiovascular, acidente vascular cerebral tromboembólico, hipertensão, diabetes tipo 2, osteoporose, obesidade, câncer de cólon e câncer de útero;

Efeitos cognitivos e psicossociais;

- Melhora do auto-conceito, auto-estima, imagem corporal, estado de humor, tensão muscular e insônia;

- Prevenção do retardo do declínio das funções cognitivas;

- Diminuição do risco de depressão;

- Diminuição do estresse, ansiedade, depressão e consumo de medicamentos;

- Aumento da socialização;

Outros efeitos;

- Aumento da força e potência muscular;

- Redução dos riscos de quedas e lesões por queda;

- Melhoria no tempo de reação, sinergia motora das reações posturais, velocidade de andar, mobilidade e flexibilidade;

- Aumento da independência e autonomia;

- Melhora na qualidade de vida;

O risco de desenvolver doença crônica aumenta com a idade avançada, principalmente em função da inatividade física, característica altamente prevalente entre a população idosa. Em todo caso, tanto as doenças crônicas, como suas condições incapacitantes, não são conseqüências inevitáveis do envelhecimento. A atividade física regular pode modificar substancialmente os riscos de doença e aumentar a esperança média de vida, através de sua

influência na atenuação das mudanças relacionadas à idade biológica e seus efeitos associados à saúde e bem-estar, por meio da preservação da capacidade funcional (ACSM, 2009).

Dessa forma, evitar uma vida sedentária é uma recomendação prudente para reduzir o risco de desenvolver doenças crônicas e adiar a mortalidade prematura em qualquer idade. A prevenção é, aliás, muito efetiva em qualquer nível, mesmo nas fases mais tardias da vida (VERAS, 2009). A pessoa que deixa de ser sedentária diminui em 40% o risco de morte por doenças cardiovasculares e, ao agregar uma dieta adequada, reduz em 58% o risco de progressão do diabetes tipo II, demonstrando que uma pequena mudança no comportamento pode provocar grande melhora na saúde e qualidade de vida (BRASIL, 2006).

E, além das doenças cardiovasculares e diabetes tipo 2, muitas outras doenças tem seu risco diminuído em função da atividade física regular, tais quais: doença cardíaca coronária, acidente vascular cerebral, doença vascular periférica, hipertensão, osteoporose, osteoartrite, obesidade, câncer de cólon, câncer de mama, colesterol elevado, claudicação, doença pulmonar obstrutiva crônica, disfunção cognitiva, ansiedade, depressão, demência, dor, insuficiência cardíaca congestiva, síncope, dor nas costas e constipação (ACSM, 2009).

Uma das formas de intervenção que tem demonstrado grande eficiência na melhoria da aptidão física e independência de idosos é a prática do Exercício Contra-Resistência (ECR), também conhecido como treinamento de força (TF). Definido como uma modalidade de exercícios na qual são executados movimentos contra uma força de oposição, geralmente oferecida por algum tipo de equipamento (KNUTTGEN; KRAEMER, 1987), o ECR é o tipo de prática que, de fato, pode diminuir ou reverter a perda de massa muscular e óssea (BRASIL, 2006). Estudos como o de Hunter, McCarthy e Bamman (2004) demonstram que esse tipo de exercício é capaz de melhorar a função e estrutura muscular, articular e óssea, em qualquer idade.

Aumentos na força e na potência muscular podem ser observados após poucas semanas de treinamento e consistem numa importante ferramenta para a melhoria da aptidão física (DIAS et al., 2006), proporcionando maior estabilidade postural e reduzindo o risco de quedas, garantindo maior

autonomia, independência e qualidade de vida ao idoso (PEDRINELLI; GARCEZ-LEME; NOBRE, 2009). Portanto, se apenas uma modalidade tiver que ser escolhida para melhorar a capacidade funcional dos idosos, o TCR tende a ser a melhor opção, quando comparado aos exercícios aeróbios, visto a estreita relação que as atividades cotidianas possuem com as capacidades aprimoradas nesse tipo de atividade física (HUNTER; MCCARTHY; BAMMAN, 2004).

Para se aumentar a força e a massa muscular de idosos saudáveis, deve-se utilizar exercícios com pesos livres ou máquinas, com velocidade de execução leve a moderada, 1-3 séries de 8-12 repetições por exercício, com carga entre 60-80% de uma Repetição Máxima (1RM) e intervalos de 1-3 minutos, 2-3 vezes na semana. Para se incrementar a potência muscular, 1-3 séries de 6-10 repetições por exercício, com rápida velocidade de execução, carga entre 30-60% de 1RM e intervalos de 1-3 minutos, 2-3 vezes na semana. Já para resistência muscular localizada, sugere-se séries com mais de 15 repetições, com cargas entre 40-60% de 1RM e intervalos menores que 1 minuto, 2-3 vezes por semana (RATAMESS et al., 2009).

3. MÉTODOS

Este estudo é uma revisão sistemática, caracterizada pela resolução dos problemas a partir da identificação e a rotulação de variáveis, de modo a testar a relação entre essas variáveis (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2007).

A pesquisa foi realizada na base de dados *MedLine* e, na busca, foram utilizados os seguintes termos/descriptores em Ciências da Saúde, na língua inglesa, no título: *older, elderly, older adults, old age, physical exercise, strength training, resistance training, strength, balance, flexibility, power, body composition*. No rastreamento das publicações foram utilizados os operadores lógicos “AND” e “OR”, de modo a combinar os termos/descriptores acima citados.

Para tal, foram considerados os seguintes critérios de inclusão: a) estudos experimentais, pré-experimentais e quase-experimentais, que realizaram processo de intervenção por meio de treinamento contra-resistência; b) estudos que verificaram, a partir do exercício contra-resistência, respostas na força, equilíbrio, flexibilidade e composição corporal; c) população-alvo composta por indivíduos aparentemente saudáveis, de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 60 anos; d) período de publicação de 2007 a 2012; e e) publicações em inglês, espanhol e português.

Estudos que utilizaram o ECR em associação com outra forma de exercício físico, artigos de meta-análise, revisão sistemática, revisão de literatura, dissertação, teses e resumos de anais, não foram incluídos. A seleção dos estudos foi realizada, então, em três etapas: 1º etapa - leitura dos títulos; 2º etapa - leitura dos resumos dos artigos selecionados na 1ª etapa; 3º etapa - leitura na íntegra dos artigos selecionados na 2ª etapa, e inclusão de outros estudos, contidos nas referências destes artigos, capazes de corresponder aos critérios de inclusão, independente do periódico de publicação.

Dos estudos selecionados, foram analisados os seguintes aspectos: a) tipo de intervenção; b) quantidade de sujeitos; c) faixa etária e sexo dos sujeitos; d) metodologia do treinamento aplicada (número de séries, número de repetições, intensidade da sobrecarga, velocidade de execução, intervalo de

recuperação, frequência semanal e tempo de intervenção); e e) resultados obtidos.

A busca na base de dados ocorreu entre os dias 27 e 29 de maio de 2012.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 688 artigos obtidos na busca inicial, 40 deles foram selecionados após a leitura dos títulos (1ª etapa) e, dentre estes, 18 foram excluídos após a leitura dos resumos (2ª etapa), já que não atendiam integralmente aos critérios de inclusão (DE BOER et al., 2007; EYIGOR; KARAPOLAT; DURMAZ, 2007; KATULA; REJESKI; MARSH, 2008; MELO et al., 2008; AHTIAINEN et al., 2009; TAKAHASHI et al., 2009; TOKMAKIDIS et al., 2009; WILLIAMS; STEWART, 2009; CARVALHO et al., 2010; DE SALLES et al., 2010; NETZER, 2010; CHRISTIE, 2011; HARADA et al., 2011; KARAVIRTA et al., 2011; MARTINS et al., 2011; MAYER, 2011; SHERK et al., 2012; VAAPIO et al., 2011).

Permaneceram, portanto, para leitura na íntegra (3ª etapa), 22 artigos, dentre os quais, excluiu-se 13 artigos, que estavam em desacordo com os critérios de inclusão (DE VOS et al., 2008; OLAFSDOTTIR; ZATSIORSKY; LATASH, 2008; ONAMBÉLÉ et al., 2008; BIRD et al., 2009; PERSCH et al., 2009; KALAPOTHARAKOS; DIAMANTOPOULOS; TOKMAKIDIS, 2010; KEOGH; MORRISON; BARRETT, 2010; SAYERS; GIBSON, 2010; CANDOW et al., 2011; HOLSGAARD-LARSEN et al., 2011. LEE et al., 2011; MARQUES et al., 2011; SAYERS; GIBSON, 2012).

Ao final, incluiu-se dois artigos (MASH et al., 2007; WIESER; HABER, 2007) que constavam nas referências dos artigos aprovados após a leitura na íntegra, alcançando o total de 11 trabalhos. O processo de seleção dos artigos é apresentado na Figura 1.

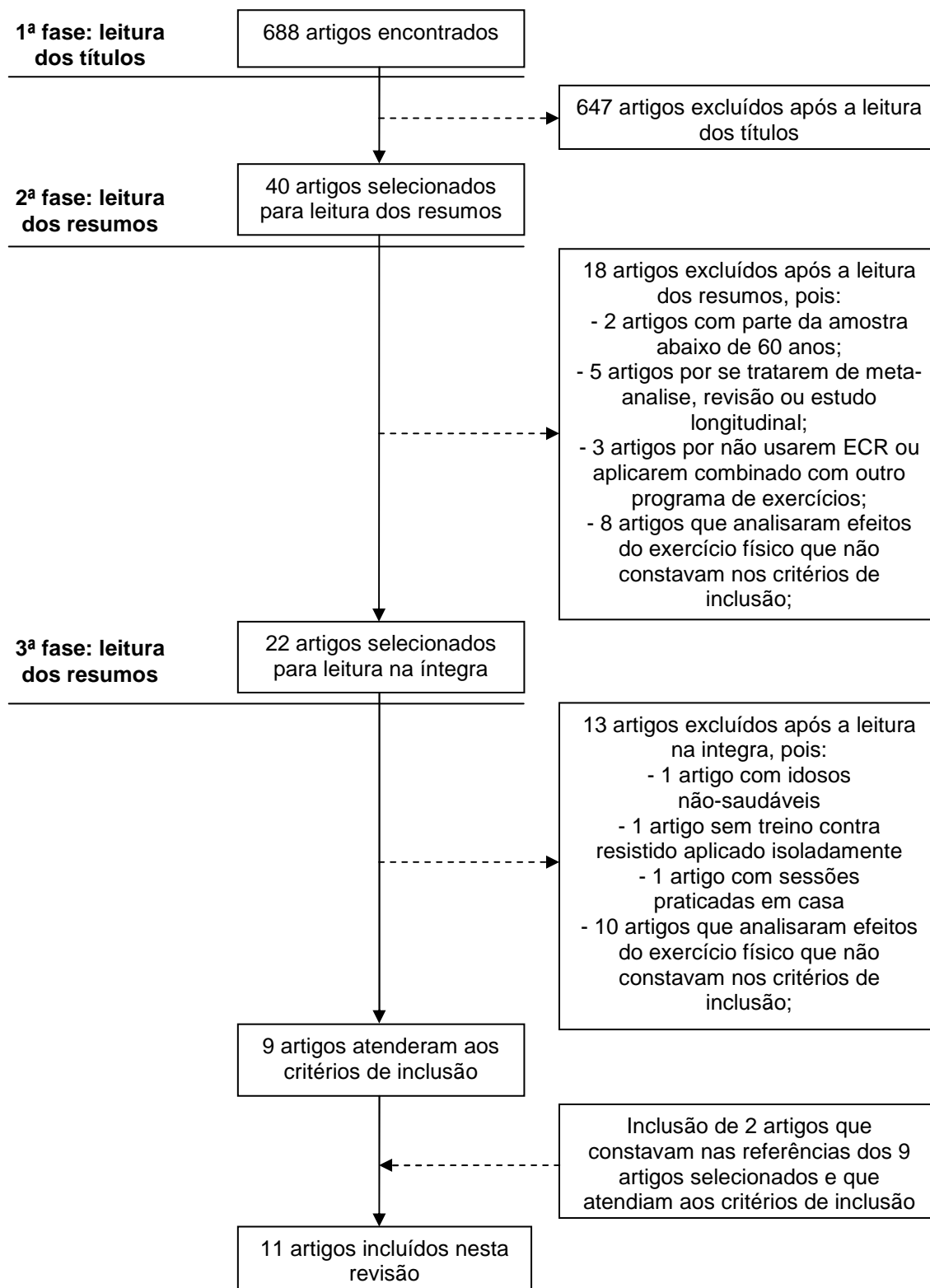


Figura 1: Processo de seleção dos artigos publicados sobre os efeitos do exercício contra-resistência em idosos saudáveis.

As características dos 11 estudos analisados são expostas na Tabela 1. Os estudos, em sua maioria, foram publicados nos anos de 2007 e 2009, porém, pelo menos um estudo por ano foi encontrado nos demais anos pesquisados. Apenas três, dos onze estudos, analisaram somente o sexo masculino, enquanto todos os outros analisaram ambos os sexos. As amostras variaram entre 18 e 67 indivíduos, e a faixa de idade abrangeu dos 60 aos 84 anos.

Tabela 1: Características das publicações sobre os efeitos do exercício físico contra-resistido em idosos saudáveis.

Autor e Ano	Amostra	Faixa de Idade	Sexo
Wallerstein et al. (2012)	43	60-80 anos	Masc/Fem
Kanegusuku et al. (2011)	39	63-64 anos	Masc/Fem
Lovell, Cuneo e Gass (2010)	24	70-80 anos	Masc
Strasser et al. (2009)	42	69-81 anos	Masc/Fem
Nogueira et al. (2009)	20	69-76 anos	Masc
Marsh et al. (2009)	45	69-80 anos	Masc/Fem
Henwood e Taaffe (2008)	27	65-84 anos	Masc/Fem
Henwood, Riek e Taaffe (2008)	67	65-84 anos	Masc/Fem
Wieser e Haber (2007)	24	73-79 anos	Masc/Fem
Kalapotharakos et al. (2007)	18	61-75 anos	Masc
DiFrancisco-Donoghue, Werner e Douris (2007)	18	65-79 anos	Masc/Fem

Masc: Masculino; Fem: Feminino

As características das intervenções e os resultados obtidos expressos em percentual podem ser visualizados na Tabela 2. Nota-se que, independente dos objetivos e dos grupos experimentais, absolutamente todos os estudos encontraram significantes aumentos nos níveis de força máxima. Os grupos que apresentaram as maiores variações de força foram justamente os grupos submetidos às maiores intensidades de treinamento (70-90% de 1RM), resultado igualmente encontrado por Carvalho e Soares (2004), em revisão sobre o envelhecimento e força muscular, que destacaram estudos relatando incrementos de até 100% na força muscular de idosos após 8-12 semanas de treinamento.

Tabela 2: Características das intervenções e resultados obtidos

Autor e Ano	Tratamento	Frequência semanal	Tempo de Intervenção	Resultados Obtidos
Wallerstein et al. (2012)	TF (2-4 séries; 10-4 repetições; 70-90% 1RM) TP (3-4 séries; 4-7 repetições; 30-50% 1RM) GC (Sem intervenção)	2x/semana	16 Semanas	TF [↑ FM Leg-Press(42,7%) e Supino(31%) ; ↑ FI Extensão de Joelhos(22,3%) ; ↑ HP Quadríceps(6,5%)] TP [↑ FM Leg-Press (33,8%) e Supino(25,4%) ; ↑ FI Extensão de Joelhos(11,1%) ; ↑ HP Quadríceps(3,4%)]
Kanegusuku et al. (2011)	TF (2-4 séries; 10-4 repetições; 70-90% 1RM) TP (3-4 séries; 4-7 repetições; 30-50% 1RM) GC (Sem intervenção)	2x/semana	16 Semanas	TF [↑ FM Leg-Press(42,4%) e Supino(33,6%)] TP [FM Leg-Press(30,5%) e Supino(26,6%)]
Lovell, Cuneo e Gass(2010)	TF (3 séries; 6-10 repetições 70-90% 1RM) GC (Sem intervenção)	3x/semana	12 Semanas	TF [↑ FM (89%) ; ↑ FI (25%) ; ↑ PT (19%)] (Todos referentes ao Agachamento)
Strasser et al. (2009)	TFR (3 séries; 10-15 repetições; 60-70% 1RM) ET (Bike; 15-40minutos; 60% Vo2máx) GC (Sem intervenção)	3x/semana	24 semanas	TFR [↑ FM Supino(15%) , Leg-Press(25%) e Remada(30%)]
Nogueira et al. (2009)	TF (3 séries; 8-10 repetições; 60% 1RM) TP (3 séries; 8-10 repetições; 60% 1RM)	2x/semana	10 semanas	TF [↑ FM Leg-Press(26,7%) e Supino(24,9%) ; ↑ PT Leg-Press(7,8%) e Supino(13,1%) ; ↑ HP Bíceps(6,7%) e Quadríceps(5,5%)] TP [↑ FM Leg-Press(27,1%) e Supino(28,2%) ; ↑ PT Leg-Press(31%) e Supino(36,9%) ; ↑ HP Bíceps(14,3%) e Quadríceps (11,3%)]
Marsh et al. (2009)	TF (3 séries; 8-10 repetições; 70% 1RM) TP (3 séries; 8-10 repetições; 70% 1RM) GC (Sem intervenção)	3x/semana	12 Semanas	TF [↑ FM Leg-Press(24,7%) e Extensão de Joelhos(18,5%) ; ↑ PT Leg-Press(21,8%) e Extensão de Joelhos(18,5%)] TP [↑ FM Leg-Press(22,3%) e Extensão de Joelhos(19,9%) ; ↑ PT Leg-Press(41,4%) e Extensão de Joelhos(34,5%)]

Continua na próxima página

Tabela 2: Continuação da Tabela 2

Autor e Ano	Tratamento	Frequência semanal	Tempo de Intervenção	Resultados Obtidos
Henwood e Taaffe (2008)	TF (3 séries; 8 repetições; 75% 1RM) TP (3 séries; 8 repetições; 45%, 60% e 75% 1RM) GC (Sem intervenção)	2x/semana	12 semanas	TF [↑ FM (Média do Supino e Leg-Press: 21,4%); ↑ PT (Média da Extensão de Joelhos e Flexão de Cotovelos: 24,9%)] TP [↑ FM (Média do Supino e Leg-Press: 20,6%); ↑ PT (Média da Extensão de Joelhos e Flexão de Cotovelos : 25,6%)]
Henwood, Riek e Taaffe (2008)	TF (3 séries; 8 repetições; 75% 1RM) TP (3 séries; 8 repetições; 45, 60 e 75% 1RM) GC (Sem intervenção)	2x/semana	24 semanas	TF [↑ FM (Média do Supino e Leg-Press: 48%); ↑ FI (Média da Extensão de Joelhos e Flexão de Cotovelos: 23,8%); ↑ PT (Média da Extensão de Joelhos e Flexão de Cotovelos: 33,8%)] TP [↑ FM (Média do Supino e Leg-Press: 51%); ↑ FI (Média da Extensão de Joelhos e Flexão de Cotovelos: 29,7%); ↑ PT (Média da Extensão de Joelhos e Flexão de Cotovelos: 50,5%)]
Wieser e Haber (2007)	TFR (1-4 séries; 10-15 repetições até a fadiga) GC (Sem intervenção)	2x/semana	12 semanas	TFR [↑ FM Supino(38%), Leg-Press(26%) e Remada(30%)]
Kalapocharakos et al. (2007)	TFR (3 séries; 15 repetições; 60% 1RM) GC (Sem intervenção)	3x/semana	10 semanas	TFR [↑ FM Extensão(32%) e Flexão(28%); ↑ PT (Média da amplitude de saltos verticais: 35%)]
DiFrancisco-Donoghue, Werner e Douris (2007)	TF1 (1 série; 10-15 repetições; 75% 1RM) TF1 (1 série; 10-15 repetições; 75% 1RM)	1x/semana ou 2x/semana	9 semanas	TF1 [↑ FM (Média do Leg-Press, Peck-Deck, Paralela, Flexão e Extensão de Joelhos, Flexão de cotovelos: 30%)] TF2 [↑ FM (Média do Leg-Press, Peck-Deck, Paralela, Flexão e Extensão de Joelhos, Flexão de cotovelos: 40%)]

TF: Treinamento de Força; **TP:** Treinamento de Potência; **GC:** Grupo Controle; **TFR:** Treinamento de Força de Resistência; **TE:** Treinamento de Endurance; ↑: Aumentou; **FM:** Força Máxima; **FI:** Força Isométrica; **HP:** Hipertrofia; **PT:** Potência; **TF1:** Treinamento de Força uma vez por semana; **TF2:** Treinamento de Força duas vezes por semana;

Observou-se na presente revisão que o estudo de Lovell, Cuneo e Gass (2010), que analisou as adaptações neuromusculares de idosos submetidos a TF de alta intensidade em uma máquina de agachamento inclinado, foi o que observou maior ganho de força muscular (89%). Entretanto, o fato dos autores terem utilizado um exercício complexo como o agachamento, pode ter influenciado esta variação, já que o incremento de massa muscular foi de apenas (7,2%). A diferença significativa entre o aumento de força e a hipertrofia pode ser explicada por adaptações neurais, maior recrutamento de unidades motoras e melhorias na coordenação e habilidade (GABRIEL; KAMEN; FROST, 2006).

Em todo caso, para incrementos significantes na força muscular, os idosos não precisam ser necessariamente submetidos a altas cargas de trabalho. Segundo a ACSM, estudos aplicando cargas de treinamento entre 45 e 50% de 1RM, ou até menos, demonstram que tais cargas já são suficientes para incrementar a força muscular de idosos inexperientes em treinamento resistido (RATAMESS et al., 2009).

Diversos estudos revisados por Carvalho e Soares (2006) demonstraram ser possível, a partir do treinamento com intensidades baixas e moderadas, aumentos na ordem de 10 a 30% na força muscular de idosos saudáveis. Kalapotharakos et al. (2007), que submetem idosos moderadamente ativos, e sem experiência em ECR, a um treinamento de força de resistência (TFR) com cargas moderadas (60% de 1RM), verificaram aumentos na força máxima dos idosos de 32% e 28% para os extensores e flexores de joelho, respectivamente.

Wieser e Haber (2007) e Strasser et al. (2009) também testaram os efeitos neuromusculares de TFR e encontraram valores muito semelhantes entre si, em relação aos níveis de força muscular. A diferença, porém, é que a intervenção do primeiro, foi realizada apenas duas vezes por semana, e não três vezes, como a do segundo. Os incrementos percentuais de Wieser e Haber (2007) foram, aliás, superiores aos de Strasser et al. (2009) nos três exercícios avaliados. Como os protocolos de treinamento eram muitos parecidos, pode-se supor que uma intervenção de dois dias por semana pode ser tão eficiente (se não mais) quanto uma intervenção de três dias por semana, no aumento da força muscular.

Duas a três vezes por semana é, aliás, a recomendação mínima para indivíduos idosos que queiram manter ou incrementar força, potência ou resistência muscular (RATAMESS, 2009). Aprofundando-se nesta questão, Difrancisco-Donoghue, Werner e Douris (2007) submeteram dois grupos de TF a um programa de seis exercícios, e os diferenciaram somente quanto a frequência semanal. Um deles era treinado uma vez por semana e o outro duas, mas ambos realizavam 1 série de 10-15 repetições por exercício, com intensidade de 75% de 1RM, até a fadiga. Ao final, observou-se aumento significativo da força nos dois grupos, nos seis exercícios testados, demonstrando que uma única série por exercício pode ser tão benéfica quanto múltiplas séries. Em termos percentuais, o aumento médio da força foi de 30% para o grupo treinado uma vez por semana e de 40% para o grupo treinado duas vezes. Portanto, uma série até a fadiga, uma vez por semana, pode ser a quantidade mínima de treinamento de força necessário para compensar os declínios na força de adultos mais velhos.

Em relação ao tipo de protocolo de treinamento, aquele que mais vem se destacando como forma de melhorar a função física de adultos mais velhos é o treinamento de potência (TP). Primeiro pelo fato das tarefas funcionais dependerem mais de potência do que de força e segundo pelo menor risco de lesão a qual os idosos são submetidos quando treinam com cargas mais baixas e moderadas (PORTER, 2006).

Dentre os 11 trabalhos analisados (Tabela 2), seis deles (HENWOOD; RIEK; TAAFFE, 2008; HENWOOD; TAAFFE, 2008; MARSH et al., 2009; NOGUEIRA et al., 2009; KANEGUSUKU et al., 2011; WALLERSTEIN et al., 2012) adotaram como objeto central de estudo a comparação entre um grupo de treinamento de baixa intensidade e outro de alta intensidade, ou TF e TP, respectivamente. Entretanto, nenhum deles encontrou diferenças significativas, em relação aos ganhos de força máxima, entre os grupos TF e TP. Já quanto aos ganhos em potência muscular, quatro destes estudos (NOGUEIRA et al., 2009; MARSH et al., 2009; HENWOOD, TAAFFE, 2008; HENWOOD, RIEK, TAAFFE, 2008) analisaram este componente, e constataram que, TF e TP aumentam a potência muscular, porém os incrementos provocados por TP são muito mais significantes.

Os protocolos de TP normalmente diferenciam-se dos protocolos de TF, principalmente, em função da menor carga de trabalho utilizada e, conseqüentemente, da maior velocidade de execução aplicada. A atual recomendação da ACSM é que se utilizem cargas de 60-80% de 1RM para TF, e cargas de 30-60% de 1RM para TP (RATAMESS, 2009).

No entanto, Marsh et al. (2009) e Nogueira et al. (2009), treinaram um grupo TP aplicando exatamente a mesma carga de trabalho utilizada em um grupo TF (60-70% de 1RM), diferenciando os grupos apenas em relação à velocidade concêntrica do movimento, que para TP deveria ser o mais explosiva quanto possível. Embora tenham sido aplicados com diferentes frequências semanais, os dois estudos mostraram que TF e TP foram igualmente eficazes no aumento da força, mas não em potência, onde TP se mostrou muito mais significativa que TP.

Fielding et al. (2002) encontraram diferenças em relação aos ganhos de potência muscular entre os grupos TF e TP, treinados com a mesma intensidade (70% de 1RM) e diferenciados apenas em relação a velocidade da movimentação concêntrica. Enquanto a força foi melhorada de forma semelhante entre os grupos, a potência muscular foi incrementada mais significativamente por TP em intensidades submáximas (40-90% 1RM).

As diferenças entre os protocolos de força e potência não precisam ser, necessariamente, caracterizadas por diferentes intensidades de 1RM para garantir tais benefícios. Conforme Marsh et al. (2009), Nogueira et al. (2009) e Fielding et al. (2002) verificaram, a simples diferenciação dos grupos em relação à velocidade de execução parece ser suficiente para aumentar, não só a força muscular, como a potência muscular de forma expressiva.

A vantagem de se utilizar protocolos que promovam, além de força muscular, significativo incremento na potência muscular, está na capacidade do idoso conseguir promover torque articular mais rápido, necessário às AVD's, como: elevar-se da cadeira, subir escadas e manter o equilíbrio ao evitar obstáculos (PEDRINELLI; GARCEZ-LEME; NOBRE, 2009).

E, além da força e potência muscular, segundo o estudo de Nogueira et al. (2009), o TP pode promover ainda a hipertrofia muscular, inclusive em níveis superiores ao TF. Após 10 semanas de intervenção, observou-se um aumento de 14,3% e 6,7% na massa muscular do bíceps, e de 11,3% e 5,5%

na massa muscular do reto femoral, para TP e TF, respectivamente. Outro estudo que verificou hipertrofia em função de TP foi o de Wallerstein et al. (2012) que, após 16 semanas de intervenção, relatou um aumento da massa muscular da coxa de 6,5% e 3,4% para TF e TP, respectivamente.

Considerando que a atual recomendação da ACSM para evitar ou compensar a perda de massa muscular seja o treinamento de alta intensidade com baixa velocidade de execução (RATAMESS, 2009), os achados de Nogueira et al. (2009) e Wallerstein et al. (2012) sugerem que o TP também pode contribuir para aumento ou manutenção da massa muscular.

Segundo Wieser e Haber (2007), até mesmo o TFR pode incrementar a massa muscular de idosos saudáveis e inexperientes em ECR. Após 12 semanas de intervenção, os idosos submetidos ao TFR não apresentaram diferenças significativas no peso corporal e nas circunferências de braços e pernas, porém, a gordura corporal, segundo bioimpedância elétrica, diminuiu, assim como as dobras cutâneas de braços e pernas. Em termos absolutos, o grupo TFR apresentou perda média de 4kg (± 8 kg) de gordura corporal. Como o peso corporal diminuiu em média 1,1 kg por pessoa, pode-se afirmar que a massa muscular aumentou aproximadamente 2,9kg ($\pm 0,5$ kg).

Resultados sobre os efeitos do ECR no equilíbrio e na flexibilidade não foram encontrados pelo presente estudo. O fato da busca ter sido realizada somente em uma base de dados, a MedLine, constitui uma limitação do presente estudo. A consulta em uma única base de dados, em um espaço de tempo relativamente curto (5 anos), pode inviabilizar a obtenção de publicações em periódicos nacionais e internacionais não indexados nessa base, assim como a não incorporação de teses, dissertações e outros tipos de publicações científicas, pode subestimar a quantidade de estudos com a temática do ECR com idosos. Entretanto, essa revisão sistematiza os últimos estudos, referentes o ECR com idosos, em uma das principais bases científicas internacionais, com mais de 21 milhões de artigos biomédicos publicados até o presente momento.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão encontrou efeitos nos idosos, proporcionados pela prática de exercícios físicos contra-resistência, nos seguintes aspectos: incremento de força e potência muscular e aumento da massa muscular. Dentre as variáveis relacionadas ao treinamento, somente para a intensidade da sobrecarga e velocidade da execução encontrou-se evidências consistentes, permitindo afirmar que cargas maiores seriam mais eficazes no aumento de força e velocidades de execução explosivas mais eficazes no aumento de potência.

Quanto às demais variáveis, os resultados disponíveis na literatura ainda não trazem protocolos consistentes em relação ao melhor delineamento dos programas de treinamento e os benefícios por eles promovidos. Percebeu-se, por exemplo, que protocolos de força e potência podem ser igualmente eficazes no ganho de força e massa muscular. Ou ainda que protocolos de resistência podem promover aumento da potência e massa muscular em idosos saudáveis. Recomenda-se, então, que mais estudos sejam realizados, comparando experimentalmente os efeitos da manipulação das variáveis do ECR em idosos, verificando efeitos na força, potência, equilíbrio, flexibilidade e composição corporal.

6. REFERÊNCIAS

AHTIAINEN, J.P. et al. Strength, endurance or combined training elicit diverse skeletal muscle myosin heavy chain isoform proportion but unaltered androgen receptor concentration. **International Journal of Sports Medicine**, v. 30, n. 12, p. 879-87, Dec., 2009.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Exercício e atividade física para adultos mais velhos**. Posicionamento Oficial do Colégio Americano de Medicina Esportiva, 2009. Disponível em: <<http://www.acsm.org>> Acesso em 10 de Nov., 2011.

ARAÚJO, C.J.F. **Efeitos do exercício físico sobre os fatores de risco de quedas em idosos**. Tese de doutorado. Universidade do Porto, Portugal. 2011.

ASSIS, M; HARTZ. Z.M; VALLA, V.V. Programas de promoção da saúde do idoso: uma revisão da literatura científica no período de 1990 a 2002. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 9, n.3, p. 557-81, Set., 2004.

ASSUMPÇÃO, C.O; SOUZA, T.M.F; URTADO, C.B. Treinamento resistido frente ao envelhecimento: uma alternativa viável e eficaz. **Anuário Prod Acad Docente**; v. 2, n. 3, p. 451-7, 2008.

BIRD, M.L. et al. Effects of resistance- and flexibility-exercise interventions on balance and related measures in older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 17, n. 4, p. 444-54, Oct., 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção a Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Envelhecimento e saúde da pessoa idosa**. Serie A. Normas e Manuais Técnicos, Cadernos de Atenção Básica Nº19. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção a Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Atenção a saúde da pessoa idosa e envelhecimento**. Série Pactos pela Saúde 2006, v. 12. Brasília: Ministério da Saúde, 2010.

CANDOW, D.G. et al. Short-term heavy resistance training eliminates age-related deficits in muscle mass and strength in healthy older males. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 2, p. 326-33, Feb., 2011.

CARVALHO, J. et al. Isokinetic strength benefits after 24 weeks of multicomponent exercise training and combined exercise training in older adults. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 22, n. 1, p. 63-9, Feb., 2010.

CARVALHO, J.A.M; GARCIA, R.A. O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 725-33, Jun., 2003.

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

CHRISTIE, J. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. **International Journal of Older People Nursing**, v. 6, n. 3, p. 244-6, Sep., 2011.

DE BOER, M.D. et al. Changes in antagonist muscles' coactivation in response to strength training in older women. **Journals of gerontology - Series A - Biological sciences and medical sciences**, v. 62, n. 9, p. 1022-7, Sep., 2007.

DE SALLES B. F. et al. Influence of rest interval lengths on hypotensive response after strength training sessions performed by older men. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 11, p. 3049-54, Nov., 2010.

DE VOS, N.J. et al. Effect of power-training intensity on the contribution of force and velocity to peak power in older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 16, n. 4, p. 393-407, Oct., 2008.

DIAS, R.M.R; GURJÃO, A.L.D; MARUCCI, M.F.N. Benefícios do treinamento com pesos para aptidão física de idosos. **Acta Fisiátrica**. São Paulo, v. 13, n. 2, p. 90-5, Ago., 2006.

DIFRANCISCO-DONOGHUE, J; WERNER, W; DOURIS, P.C. Comparison of once-weekly and twice-weekly strength training in older adults. **British Journal of Sports Medicine**, v. 21, n. 1, p. 19-22, Jan., 2007.

EYIGOR, S; KARAPOLAT, H; DURMAZ, B. Effects of a group-based exercise program on the physical performance, muscle strength and quality of life in older women. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 45, n. 3, p. 259-71, Nov-Dec., 2007.

FIELDING, R.A. et al. 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, Apr., 2002.

FLECK, S.J; KRAEMER, W.J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

GABRIEL, D. A.; KAMEN, G.; FROST, G. Neural Adaptations to Resistive Exercise: Mechanisms and Recommendations for Training Practices. **Sports Medicine**, v. 36, n. 2, p. 133-49, Jan., 2006.

HARADA, K. et al. Strength-training behavior and perceived environment among Japanese older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 19, n. 3, p. 262-72, Jul., 2011.

HENWOOD T.R; STEPHAN, R; TAAFFE, D.R. Strength versus muscle power-specific resistance training in community-dwelling older adults. **Journal of**

Gerontology: Biological Sciences and Medical Sciences, v. 63A, n. 1, p. 83-91, Jan., 2008.

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

HOLSGAARD-LARSEN, A. et al. Stair-ascent performance in elderly women: effect of explosive strength training. **Journal of Aging and Physical Activity**, V. 19, n. 2, p. 117-36, Apr., 2011.

HUGHES, V.A. et al. Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity. **Am J Clin Nutr**, v. 76, n. 2, p. 473-81, 2002.

HUNTER, G.R; MCCARTHY, J.P; BAMMAN, M.M; Effects of resistance training on older adults. **Sports Medicine**, v. 34, n. 5, p. 329-48, Mar., 2004.

KALAPOTHARAKOS, V. The effect of moderate resistance strength training and detraining on muscle strength and power in older men. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 30 n. 3, p. 109-13, Dec., 2007.

KALAPOTHARAKOS, V.I; DIAMANTOPOULOS, K; 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, Apr, 2010.

KANEGUSUKU, H. Strength and power training did not modify cardiovascular responses to aerobic exercise in elderly subjects. **Brazilian Journal of Medical and Biological Reserch**, São Paulo, v. 44, n. 9, p. 864-70, Sep., 2011.

KARAVIRTA, L. et al. Individual responses to combined endurance and strength training in older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 3, p. 484-90, Mar., 2011.

KATULA, J.A; REJESKI, W.J; MARSH, A.P. Enhancing quality of life in older adults: a comparison of muscular strength and power training. **Health and Quality of Life Outcomes**, v. 6, Jun., 2008.

KEOGH, J.W; MORRISON, S; BARRETT, R. Strength and coordination training are both effective in reducing the postural tremor amplitude of older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 18, n. 1, p. 43-60, Jan., 2010.

KNUTTGEN, H.G; KRAEMER, W.J. Terminology and measurement in exercise performance. **The Journal of Applied Sport Science Research**, 1987;1:1-10.

LEE, S. et al. Effects of hydraulic-resistance exercise on strength and power in untrained healthy older adults. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 4, p. 1089-97, Apr., 2011.

LOVELL, D.I; CUNEO, R; GASS, G.C. The effect of strength training and short-term detraining on maximum force and the rate of force development of older men. **European Journal of Applied Physiology**, v. 109, n. 3, p. 429-35, Jun., 2010.

MACALUSO, A; 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, Apr., 2004.

MARQUES, E.A. et al. Multicomponent training program with weight bearing exercises elicits favorable bone density, muscle strength, and balance adaptations in older women. **Calcified Tissue International**, v. 88, n. 2, p. 117-29, Feb., 2011.

MARSH, A.P. et al. 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, Oct., 2009.

MARTINS, R. et al. Effects of strength and aerobic based training on functional fitness, mood and the relationship between fatness and mood in older adults. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 51, n. 3, p. 489-96, Sep., 2011.

MATSUDO, S.M.M. Envelhecimento, atividade física e saúde. **Boletim do Instituto da Saúde** (Impr.) São Paulo, n. 47, p. 76-79. Abril, 2009. Disponível em <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1518-18122009000200020&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 27 Jun., 2012.

MAYER, F. The intensity and effects of strength training in the elderly. **Deutsches Ärzteblatt International**, v. 108, n. 21, p. 359-64, May., 2011.

MELO, R.C. et al. High eccentric strength training reduces heart rate variability in healthy older men. **British Journal of Sports Medicine**, v. 42, n. 1, p. 59-63, Jan., 2008.

MOYLAN, K.C; BINDER, E.F. Falls in older adults: risk assessment, management and prevention. **American Journal of Medicine**, v. 120, n. 6, p. 493 e 1-6, Jun., 2007.

NASRI, F. O envelhecimento populacional no Brasil. **Revista Einstein**, 6 (Supl 1):S4-S6, 2008.

NETZER NC. Improving strength and fitness in elderly women through long-term exercise. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 20, n. 6, p. 501-2, Nov., 2010.

NOGUEIRA, W. Effects of power training on muscle thickness of older men. **International Journal of Sports Medicine**, v. 30, n. 3, p. 200-4, Mar., 2009.

OLAFSDOTTIR, H.B; ZATSIORSKY, V.M; LATASH, M.L. The effects of strength training on finger strength and hand dexterity in healthy elderly individuals. **Journal of Applied Physiology**, v. 105, n. 4, p. 1166-78, Oct., 2008.

ONAMBÉLÉ, G.L. et al. Neuromuscular and balance responses to flywheel inertial versus weight training in older persons. **Journal of Biomechanics**, v. 41, n. 15, p. 3133-8, Nov., 2008.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **A ONU e as pessoas idosas**. Plano de Ação Internacional sobre o Envelhecimento (parágrafo 19), Madrid, 2002. Disponível em: <http://www.onu.org.br/a-onu-em-acao/a-onu-em-acao/a-onu-e-as-pessoas-idosas/> Acesso em: 10 Nov, 2011.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Envelhecimento ativo: uma política de saúde**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2005.

PARAHYBA, M.I; SIMÕES, C.C.S. A prevalência de incapacidade funcional em idosos no Brasil. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro v. 11, n. 4, p. 967-74, Dez., 2006.

PEDRINELLI, A; GARCEZ-LEME, L.E; NOBRE, R.S.A. O efeito da atividade física no aparelho locomotor do idoso. **Revista Brasileira de Ortopedia**, São Paulo, v. 44, n. 2, Abr., 2009.

PERSCH, L.N. et al. Strength training improves fall-related gait kinematics in the elderly: a randomized controlled trial. **Clinical Biomechanics**, v. 24, n. 10, p. 819-25, Dec., 2009.

PORTER, M.M. Power training for older adults. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, v.31, n. 2, p. 87-94, Jun., 2006.

RATAMESS, N.A. et al. Progression models in resistance training for healthy adults [ACSM position stand]. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 3, p. 687-708, Mar., 2009.

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

SAYERS, S.P; GIBSON, K. Effects of high-speed power training on muscle performance and braking speed in older adults. **Journal of Aging Research**, Feb., 2012.

SHERK, K.A. et al. Effects of resistance training duration on muscular strength retention 6-month posttraining in older men and women. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 35, n. 1, p. 20-7, Jan-Mar., 2012.

SPIRDUSO, W.W; FRANCIS, K.L; MACRAE, P.G. **Physical Dimensions of Aging**. Illinois. Human Kinetics, Champaign, 2005.

STRASSER, B. Efficacy of systematic endurance and resistance training on muscle strength and endurance performance in elderly adults – a randomized controlled trial. **Wiener klinische Wochenschrift**, v. 121, n. 23-24, p. 757-64, Oct., 2009.

TAKAHASHI, A.C. et al. The effect of eccentric strength training on heart rate and on its variability during isometric exercise in healthy older men. **European Journal of Applied Physiology**, v. 105, n. 2, p. 315-23, Jan., 2009.

TEIXEIRA, D.C. et al. Efeitos de um programa de exercício físico para idosas sobre variáveis neuro-motoras, antropométrica e medo de cair. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 21, n. 2, p. 107-20. Abr/Jun, 2007.

THOMAS, J.R; NELSON, J.K; SILVERMAN, S.J. **Métodos de Pesquisa em Atividade Física**. 5ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

TOKMAKIDIS, S.P. et al. 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, Jul., 2009.

VAAPIO, S. et al. Increased muscle strength improves managing in activities of daily living in fall-prone community-dwelling older women. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 23, n. 1, p. 42-8, Feb., 2011.

VERAS, R. Envelhecimento populacional contemporâneo: demandas, desafios e inovações. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 43, n. 3, p. 548-54, Jun., 2009.

WALLERSTEIN, L.F. 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, Apr., 2012.

WIESER, M; HABER, P. The effects of systematic resistance training in the elderly. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, n. 1, p. 59-65, Jan., 2007.

WILLIAMS, M.A; STEWART, K.J. Impact of strength and resistance training on cardiovascular disease risk factors and outcomes in older adults. **Clinics In Geriatric Medicine**, v. 25, n. 4, p. 703-14, Nov., 2009.