

Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício 2018;17(2);119-29

## REVISÃO

### Exercício resistido em mulheres com síndrome metabólica na pós-menopausa

#### *Resistance exercise in postmenopausal women with metabolic syndrome*

Larissa Camargo Coelho\*, Rosana César Côrrea\*, Vânia da Silva Mello\*, Wendry Maria Paixão Pereira, D.Sc.\*\*, Vânia Cristina dos Reis Miranda, D.Sc.\*\*, Elaine Cristina Martinez Teodoro, D.Sc.\*\*

\*Graduanda do Curso de Fisioterapia, FUNVIC, Fundação Universitária Vida Cristã, Faculdade de Pindamonhangaba (FAPI), Pindamonhangaba SP, \*\*Professora do Curso de Fisioterapia da FUNVIC, Fundação Universitária Vida Cristã, Faculdade de Pindamonhangaba (FAPI), Pindamonhangaba/SP

Recebido em 9 de fevereiro de 2018; aceito em 30 de junho de 2018.

**Endereço de correspondência:** Elaine Cristina Martinez Teodoro, Avenida Osvaldo Aranha, 1961 Vila Zélia 12606-000 Lorena SP, E-mail: teodoro.elaine18@gmail.com; Larissa Camargo Coelho larissacamargo15@yahoo.com.br; Rosana César Côrrea rcesar22@hotmail.com; Vânia Silva Mello; vaniasmello@hotmail.com; Wendry Maria Paixão Pereira wendrypaixao@ig.com.br; Vânia Cristina dos Reis Miranda vcrmira2@gmail.com

## Resumo

**Objetivo:** Verificar os principais benefícios, indicações e efeitos fisiológicos do exercício resistido como ferramenta não farmacológica na prevenção e ou tratamento de mulheres na pós-menopausa com síndrome metabólica. **Métodos:** Trata-se de um estudo de revisão de literatura, no qual foram utilizados artigos em português e inglês de revistas indexadas nos bancos de dados Bireme e Pubmed, nas bases de dados Medline, Scielo, Lilacs e Pedro, publicados entre os anos de 2002 e 2017. A busca pelos artigos utilizados no respectivo estudo ocorreu no período de agosto de 2016 a julho de 2017. **Resultados:** O exercício resistido melhora o condicionamento físico, mantém a massa magra, aumenta a força e a taxa metabólica em repouso além favorecer a demanda de energia e promover a melhora na densidade mineral óssea; por isso tem sido destacado como o responsável na qualidade de vida em mulheres na pós-menopausa. **Conclusão:** O exercício resistido apresentou resultados mensuráveis e comprovados em todas as condicionantes tanto da síndrome metabólica quanto nos efeitos da falência ovariana, devendo, portanto, ser incorporado no contexto geral de tratamento.

**Palavras-chave:** mulheres, menopausa, obesidade, dislipidemias, exercício.

## Abstract

**Objective:** To verify the main benefits, indications and physiological effects of resistance exercise as a non-pharmacological tool in the prevention and or treatment of postmenopausal women with metabolic syndrome. **Methods:** This is a literature review, in which we used articles in Portuguese and in English of journals indexed in the Bireme, Pubmed, Scielo, Lilacs and Pedro data bases, published between 2002 and 2017. The search for articles used in the respective study occurred from August 2016 to July 2017. **Results:** Resistance exercise improves physical fitness, maintains lean mass, increases strength and resting metabolic rate, favors energy demand and improves bone mineral density; it has been highlighted as responsible for quality of life in postmenopausal women. **Conclusion:** Resistance exercise showed significant results both in the metabolic syndrome and the effects of ovarian failure, and should therefore be incorporated into the general context of treatment.

**Key-words:** women, menopause, obesity, dyslipidemias, exercise.

## Introdução

A menopausa é um evento ocorrente em mulheres na faixa dos 50 anos e traz com ela uma lista de coacontecimentos que podem culminar em perdas generalizadas em diversos sistemas do corpo, acarretando desequilíbrios pontuais, tais como: doença arterial coronariana no sistema cardiovascular; osteopenia no esquelético; sarcopenia no muscular; perda de

colágeno no tegumentar; diminuição das funções sexuais no reprodutor; e a síndrome metabólica no endócrino [1].

A influência dos hormônios é intrínseca na homeostase, e a Síndrome Metabólica (SM) pode ser consequência direta da falência ovariana ou resultar de alterações endócrinas promovidas pelo aumento de gordura visceral, secundária à diminuição dos estrogênios [2], além disso, a menopausa é um fator de risco para o desenvolvimento da SM, uma vez que o hipoestrogenismo decorrente desde período altera o metabolismo e propicia o aumento de peso corporal, a modificação da composição corporal, o acúmulo de gordura na região abdominal e a alteração do perfil lipídico [3].

É importante salientar que a SM está inserida na menopausa, podendo até ser agravada por ela, mas não é uma consequência exclusiva desse período. Identifica-se este transtorno como um importante problema de saúde pública associado ao estilo de vida da população, como alimentação inadequada e baixo nível de atividade física, ou seja, alta ingestão calórica, baixo condicionamento cardiorrespiratório, pouca força muscular e sedentarismo aumentam a prevalência desta síndrome em três a quatro vezes [3].

A SM é o conjunto de alterações no metabolismo que geram disfunções sucessivas nos níveis lipídicos e glicêmicos que, em continuidade, podem levar a patologias relacionadas à deposição central de gordura e a resistência à insulina, por exemplo, diabetes mellitus, hipertensão arterial sistêmica, obesidade e dislipidemia [4].

O exercício físico é o fator mais importante no gasto energético diário e no equilíbrio dos índices plasmáticos, pois tem o poder de gerar taxas metabólicas até dez vezes maiores que os seus valores em repouso. Ainda que a maioria dos estudos relate o efeito positivo do exercício aeróbio sobre o aumento da velocidade metabólica, a inclusão do exercício resistido mostra-se vantajoso na melhora do condicionamento físico, visto que possui papel fundamental na manutenção da massa magra e na contribuição da taxa metabólica em repouso [5].

O treinamento resistido tem sido destacado como o responsável na qualidade de vida em mulheres na pós-menopausa. Ele é recomendado como um importante componente de tratamento ao promover o ganho de força e de massa muscular, o aumento na demanda de energia e a melhora na densidade mineral óssea [6].

De acordo com estudos epidemiológicos da SM em mulheres, é fato que esse transtorno acomete, principalmente, as que estão no período da pós-menopausa, refletindo o somatório de perdas relativas ao hormônio estrogênio como deflagrador fisiológico, e no estilo de vida sedentário como fator comportamental [2]. No entanto, ainda é pequeno o volume de estudos com foco nos exercícios resistidos no tratamento da SM e das consequências da menopausa, sobretudo nas questões metabólicas e lipídicas, o que representa uma parcela diminuta de fisioterapeutas utilizando tal recurso com resultados tão eficientes, porém não completamente explorados como estratégia terapêutica no controle das questões supracitadas.

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo verificar os principais benefícios, indicações e efeitos fisiológicos do exercício resistido como ferramenta não farmacológica na prevenção e ou tratamento de mulheres na pós-menopausa com SM.

## Métodologia

Trata-se de um estudo de revisão de literatura, no qual foram utilizados artigos científicos em português e inglês de revistas indexadas nos bancos de dados Bireme e Pubmed, nas bases de dados Medline, Scielo, Lilacs e Pedro, publicados entre os anos de 2002 e 2017. A busca pelos artigos utilizados no respectivo estudo ocorreu no período de agosto de 2016 a julho de 2017.

Para esta revisão foram considerados artigos com base nos seguintes Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): mulheres, menopausa, obesidade, dislipidemias, exercício; para os artigos publicados em português, e *women, menopause, obesity, dyslipidemias, exercise*, para os artigos de língua inglesa.

Para a construção do trabalho foram incluídos estudos que estivessem disponíveis na íntegra, a população-alvo da pesquisa fosse composta por mulheres pós-menopausa e portadoras de síndrome metabólica, e os que incluíam exercícios resistidos junto ao programa de tratamento. Foram excluídos aqueles estudos que não estavam disponíveis na íntegra; que não incluíam os exercícios resistidos junto do programa de tratamento; e ainda os que não possuíam a população-alvo da pesquisa composta somente por mulheres pós-menopausa com síndrome metabólica.

## Resultados

Foram encontrados 51 artigos científicos, dos quais 27 estavam de acordo com os critérios de inclusão previamente estabelecidos para esta revisão. Foram utilizados ensaios clínicos, revisões de literatura, estudos experimentais, ensaios controlados randomizados, diretrizes, estudos randomizados, estudos longitudinais e revisões sistemáticas. Posteriormente, os artigos foram agrupados em categorias que abordavam autor, ano de publicação, método, objetivo e conclusão.

As características dos estudos incluídos na presente revisão podem ser observadas na Tabela I.

[Tabela I - Resumo dos estudos incluídos \(n = 27\). \(ver anexo em PDF\)](#)

## Discussão

O período da pós-menopausa e a SM apresentam manifestações em comum para as mulheres, entre as quais, a “lentificação” do metabolismo é uma das causas deflagradoras de outras consequências que geram efeito cascata para desequilíbrio metabólico, culminando em resultados comprometedores da homeostase podendo levar a mulher a cardiopatias e à morte precoce [7].

Há maneira medicamentosa e não medicamentosa de tratamento e controle destas disfunções subseqüentes da SM e do período pós-menopausa, sendo a atividade física a forma não medicamentosa com resultados importantes, tanto na reversão do quadro quanto no retardo do surgimento dos sintomas. Isso se dá, entre outros fatores, pelo aumento da TMB [8].

O Exercício Resistido (ER), que até então era aplicado principalmente para o ganho de massa muscular, passou a ser também ferramenta relevante em protocolos de perda de peso uma vez que comprovou eficácia tanto no auxílio da diminuição lipídica quanto no acréscimo dos índices basais e em esforço por promover o ganho do trefismo e da força, acarretando, obrigatoriamente, em aumento da demanda e gasto energético, diminuindo e evitando acúmulo de gorduras [9].

Estudos recentes elencam os efeitos e benefícios do ER como estratégia eficaz nas desordens provenientes da SM e também nos danos oriundos da menopausa. Um número crescente de pesquisas aponta o ER como método de recuperação dos níveis metabólicos e de inibição tanto das perdas sistêmicas da composição corporal como osteopenia, sarcopenia e dislipidemia, quanto dos aumentos nocivos da pressão arterial, da resistência à insulina e da adiposidade tecidual [10].

Essas disfunções associadas conduzem as pacientes a quadros de alto risco de morbimortalidade tornando a SM uma questão de saúde pública, principalmente quando associada ao período da pós-menopausa, que é caracterizado pela intensificação das consequências da SM, portanto, a prática de ER vem ganhando relevância não apenas pelos resultados fisiológicos, mas também por se tratar de uma forma que associa menor gasto financeiro a maior qualidade de vida [7].

A lista de efeitos e benefícios da aplicação do ER como forma não farmacológica de controle e tratamento das implicações da SM e do período pós-menopausa representam perspectiva positiva no que tange a resultados sem efeitos colaterais nem adversos decorrentes de utilização de recursos terapêuticos extrínsecos, tais como medicamentos para controle do diabetes mellitus tipo II, dislipidemia, HAS e obesidade, além de reposições hormonais, que minimizam as perdas generalizadas em todos os sistemas no organismo feminino na menopausa [11].

O ER possui várias denominações, entre elas treinamento contra resistência ou treinamento resistido, treinamento de força, exercício com pesos ou musculação; e é realizado por meio de movimentos musculoesqueléticos de contração voluntária contra determinada resistência oferecida por máquinas ou equipamentos, pesos livres, faixas elásticas ou pela resistência do próprio corpo de forma sequencial e repetitiva [12].

O treinamento resistido sempre foi empregado para inúmeros fins visando benefícios abrangentes, como aprimorar o desempenho esportivo e o condicionamento físico, aumentar a hipertrofia, viabilizar a modelação da massa muscular, favorecer a estética, promover a saúde e reduzir a mortalidade. No entanto, atualmente o ER é parte fundamental para pacientes com doenças crônicas adquiridas, constituindo um meio de tratamento adequado, seguro, eficaz e permanente por seu impacto positivo cardiometabólico [13].

Com relação às patologias crônicas não transmissíveis como a SM, os efeitos permeiam as quatro condicionantes e, no caso da dislipidemia, o ER atua no aumento nos níveis de HDL-c por meio da diminuição de sua degradação no fígado e pelo aumento de sua síntese. O alto índice de HDL-c é considerado protetor por representar baixo teor de lipídios e lipoproteínas responsáveis por danos à mobilização dos lipídios da parede arterial [14].

Ainda sobre o aumento do HDL-c foi comprovado que o exercício com resistência modifica a atividade da enzima triacilglicerol lipase hepática, gerando menor variação de HDL2 em HDL3 (subclasses do HDL) na corrente sanguínea ocasionando maior permanência de HDL2, que por sua vez capta mais triglicérides e colesterol, prevenindo a formação da aterosclerose [13].

Em breve comparação entre dois estudos sobre a intensidade do exercício e seus efeitos metabólicos, notou-se um efeito favorável nos valores de HDL-c para Colombo *et al.* [15]. Já nos estudos de Sprecher apenas a atividade de alta intensidade obteve aumento da concentração de HDL-c. Assim sendo, fica clara a interferência do tipo de protocolo utilizado e suas variáveis.

Sobre o controle da obesidade, a atuação do treino de força apresenta resultados comprovados quando se avalia a massa corpórea, visto que promove diminuição da gordura corporal total e preservação da massa de tecido magro. A dinâmica dessa transformação ocorre ao acelerar o metabolismo basal, que passa a consumir mais energia reduzindo e evitando o acúmulo de gordura abdominal, classificada como referência para a determinação da obesidade e, portanto, representativa de alto risco cardiovascular [16,17].

Em mulheres que necessitam controlar e reduzir a adiposidade patológica, a maioria dos estudos que defendem o treinamento de força como recurso concorda que o ER apenas repercute positivamente quando aplicado de forma moderada a intensa (acima de 40 minutos), por incentivar maior oxidação de lipídeos e carboidratos, e esse processo exige tempo. Além disso, ocorre o aumento da lipólise no tecido adiposo subcutâneo abdominal [17].

No tratamento da DM tipo 2, o empenho do treino com resistência atua na absorção de glicose da corrente sanguínea baixando níveis hemodinâmicos ao favorecer a sensibilidade à insulina, refletindo até no emagrecimento por estar a adiposidade abdominal diretamente ligada à resistência insulínica [18].

O Diabetes Mellitus é tradicionalmente controlado com uso de medicamento, no entanto o ER promove redução espontânea e natural de até 30% da glicose no sangue, representando um meio valioso no controle da patologia a longo prazo, desde que aplicada de forma regular, disciplinada e contínua [19].

Pesquisas que associam a DM à obesidade convergem na combinação do ER à dieta alimentar na potencialização de resultados. Comparando pacientes que fizeram essa combinação aos que não fizeram, observou-se que os que associaram tiveram reduções de 58%, quase duplicando os efeitos [20].

O treinamento de força compõe mais uma ferramenta no acervo para o controle da HAS. Embora haja vertentes que defendam que o ER possa favorecer o aumento da pressão arterial sistólica, a aplicabilidade do treino resistido é apontada por um número crescente de pesquisas, como método seguro para adequar níveis pressóricos em até 3,5 mmHg [21].

O diferencial nos protocolos para hipertensos está voltado para os cuidados em evitar a manobra de Valsalva pelo risco que ela oferece de acidente vascular cerebral. O Colégio Americano de Medicina de Esporte sugere cargas leves com mais repetições. Tal procedimento minimiza a possibilidade da ocorrência da Valsalva, uma vez que quanto menor o peso menor o risco compensatório com pausa respiratória [22].

Uma pesquisa realizada por Leal *et al.* [23], em 2017, constatou que principalmente nas mulheres, o número de séries promove alteração na resposta pressórica em seguida ao treinamento. Procedimentos com duas sequências promoveram mais efeito hipotensivo do que práticas com muitas séries. Em caso de legpress, a alternância dos membros em vez da realização concomitante apresenta variação importante na pressão, sendo prudente a utilização da forma alternada [24].

O avanço da idade traz desequilíbrios que geram perdas e desgastes globais em todos os sistemas culminando em declínio crescente, constante e permanente na composição corporal, especialmente na feminina. Essa decadência fisiológica tem início assim que o organismo atinge seu pico, em torno dos 30 anos, porém, no caso das mulheres, é acelerado e agravado a partir do período pós-menopausa, caracterizado pelo hipoestrogenismo [25].

São várias as consequências da cessação do hormônio estrogênio, contudo há que se ressaltar a disfunção entre reabsorção e formação óssea, levando à progressiva diminuição na

densidade mineral, ocasionando fragilidade na ossatura e aumento do risco de fraturas, a osteoporose. Também entre os efeitos nocivos mais observados nesse público está a sarcopenia, que é a substituição de tecido muscular pelo adiposo [26].

Pesquisas apontam ainda que o envelhecimento é seguido pelo aumento nos níveis séricos de determinados mediadores inflamatórios, entre eles a resistina, um acusador inflamatório que tem sido relacionado ao desenvolvimento da SM e de doenças cardiovasculares, principalmente em mulheres pós-menopausa [27].

Em um estudo realizado em 2010 pela Universidade Federal de São Carlos, em mulheres no período pós-menopausa, observou-se uma redução de 46% na concentração sorológica de resistina após 13 meses de treinamento. Esses dados reforçam as teses que defendem o ER como forma não medicamentosa de redução do quadro inflamatório senil e do risco cardiovascular provenientes da falência ovariana [28].

O treinamento de força apresenta benefícios de ordem geral sob as sequelas pós-menopausa, sobretudo na densidade mineral óssea, evitando a osteoporose; nos processos inflamatórios; no ganho de massa e força muscular e no aumento da resistência. Ele tem demonstrado eficácia na associação da força muscular ao combate a diminuição dos fatores de risco cardiovascular, obesidade, pressão arterial, síndrome metabólica e morte precoce [29].

É importante ressaltar que há forte associação entre o período pós-menopausa e a SM, podendo ser a SM provocada ou acentuada por este evento. É unânime na meta-análises verificada entre 2012 e 2017 a questão do prazo de execução do protocolo de treinamento de força para que surjam efeitos significativos nas condicionantes da pós-menopausa e da SM, uma vez que são variantes crônicas e que necessitam de empenho constante, sendo os resultados do ER comprovados quando aplicados em longo prazo [30].

A frequência do treinamento de força também exerce influência sob os efeitos terapêuticos da mulher pós-menopausa. Para que se comprovem benefícios sobre a redução do percentual de gordura, melhora da massa magra e da força é necessário a prática do ER ao menos 3 vezes por semana, com 8 a 10 variedades e 2 a 3 séries [31].

Existem diversas maneiras de organizar um tratamento por meio do ER, no entanto é de extrema importância que sejam levadas em consideração características sobre o quadro clínico do paciente, atentando para os resultados do teste de esforço, contra indicação ao treino de força, frequência cardíaca ideal para limiar de treinamento, sinais vitais e teste de repetição máxima [32].

No Brasil, preconiza-se o teste de 1 Repetição Máxima (RM) para a determinação da carga aplicada como resistência. Todavia, em artigos internacionais observa-se a escala de 10 RMs na definição do peso. Essa diferença se refere a uma forma distinta de efetuar o cálculo, partindo da premissa de que 1 RM corresponde a 100%. Sendo assim, por regra de três, chega-se a percentuais inferiores. Para efeito de adequação ao usual brasileiro, o presente artigo manteve a determinação que preconiza a base de 1 RM para o treinamento [33].

De uma maneira geral, os protocolos utilizados em pacientes com SM e pós-menopausa contemplam treinos para membros superiores e inferiores, com intensidade moderada, frequência regular e contínua, variedade de exercícios e séries, além de reforçar os cuidados com a manobra de Valsalva [31].

Siqueira *et al.* [34] propuseram um protocolo com sessão dividida em aquecimento, alongamento e treinamento propriamente dito variando entre 40 a 50 minutos. São realizados oito tipos de exercícios, sendo três para Membros Inferiores (MMII) isquio-tibiais, glúteos e quadríceps e cinco para Membros Superiores (MMSS) bíceps, tríceps, peitorais, costas e ombros. A atividade teve duração de 12 semanas, com três sessões semanais executadas de forma progressiva a partir de 30 a 40% de 1RM, objetivando atingir cargas de até 100% da RM ao fim do processo.

Em um programa estabelecido por Cardoso *et al.* [33], o treino atua em grandes grupos musculares por 12 semanas e apresenta de uma a três séries, com 90 segundos de intervalo entre 15 e 18 repetições, a 50% de 10 RM nas primeiras quatro semanas. Da quinta a oitava semana aumentou para 60% de 10 RM. Da nona a 12ª a carga progrediu para 70 a 80%, enquanto as repetições diminuíram para dez a 12. Nos MMSS foi aplicado polia, supino, bíceps Curl (anilha) e tríceps francês. Os MMII contaram com extensão e flexão da perna, agachamento e flexão plantar.

Na prática empenhada por Oliveira *et al.* [9] com duração de 90 dias, três vezes por semana foi utilizado outro método para definição da carga, a OMNI-RES, escala subjetiva de percepção de esforço com score de zero a dez, partindo de muito fácil a extremamente difícil respectivamente. O programa teve início com score seis (um pouco difícil) nas primeiras quatro

semanas; sete (entre um pouco difícil e difícil) entre as quinta e nona semanas; e oito (difícil) nas restantes quatro semanas, diminuindo as repetições. Cada exercício foi realizado em três séries com um minuto de descanso, sendo supino vertical, extensão do joelho, flexão de isquiotibiais, legpress, abdução de quadril, remada, abdução de ombro e flexão plantar [9].

Com base no levantamento a respeito de protocolos propostos com treinamento de força para finalidade clínica é possível identificar certa paridade entre eles, os quais incluem em média oito a dez exercícios para os principais grupos musculares de membros superiores e inferiores, com três séries de dez a doze repetições. A carga inicial pode ser ajustada para realizar o número desejado de repetições. A fadiga é evitada por gerar lesão muscular. Para tanto, o intervalo entre as séries deve ser adequado para permitir uma correta recuperação [22].

## Conclusão

O conceito da SM, que já é um problema de saúde pública, e suas consequências na qualidade cardiovascular em mulheres com hipoestrogenismo favoreceu o desenvolvimento de diversos estudos acerca desta condição. Neste cenário ficou evidente tratar-se de uma ocorrência que pode ser evitada e ou melhorada a partir da mudança de hábitos cotidianos de vida.

O presente estudo realizou um levantamento esmiuçado em pesquisas recentes sobre a aplicação do exercício resistido como maneira não-medicamentosa de tratamento de mulheres enquadradas no perfil acima e concluiu que o treinamento de força apresenta resultados mensuráveis e comprovados em todas as condicionantes tanto da síndrome metabólica quanto nos efeitos da falência ovariana, devendo, portanto, ser incorporado no contexto geral de tratamento.

## Referências

1. Souza NLSA, Araújo CLO. Marco do envelhecimento feminino, a menopausa: sua vivência, em uma revisão de literatura. *Rev Kairós* 2015;18(2):149-65.
2. Meirelles R. Menopausa e síndrome metabólica. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2014;58(2):91-6.
3. Tessari AMB, Prediger F, Berlezi EM, Winkelmann ER. Perfil físico-funcional, nutricional e bioquímico de mulheres na pós-menopausa portadoras de síndrome metabólica. *Rev Contexto & Saúde* 2011;10(20):385-90.
4. Golbidi S, Mesdaghinia A, Laher I. Exercise in the metabolic syndrome. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 2012;2012:1-13 <http://dx.doi.org/10.1155/2012/349710>.
5. Pereira Junior M, Andrade RD, Silveira FV, Baldissera UM, Korbes AS, Navarro F. Exercício físico resistido e síndrome metabólica: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* 2013;7(42):529-39.
6. Marin CT, Santos HH, Botero JP, Prestes J, Pereira GB, Tibana RA, et al. Efeitos do treinamento de força a longo prazo sobre parâmetros hemodinâmicos e concentração de resistina em mulheres na pós-menopausa. *Rev Bras Promoc Saúde* 2013;26(3):325-32.
7. Nahas EAP, Almeida BR, Buttros DAB, VespoliHL, Uemura G, Nahas Neto J. Síndrome metabólica na pós-menopausa tratadas de câncer de mama. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2012;34(12):555-62.
8. Jurca R, Lamonte MJ, Church ST, Earnest CP, Fitzgerald SJ, Barlow CE et al. Association of muscle strength and aerobic fitness with metabolic syndrome in men. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36(8):1301-7.
9. Oliveira PFA, Gadelha AB, Gauche R, Paiva FM, Bottaro M, Vianna LC, et al. Resistance training improves isokinetic strength and metabolic syndrome-related phenotypes in postmenopausal women. *Clin Interv Aging* 2015;10:1299-304.
10. Tibana RA, Prestes J. Treinamento de força e síndrome metabólica: uma revisão sistemática. *Rev Bras Cardiol* 2013;26(1):66-76.
11. Church TS, Earnest CP, Skinner JS, Blair SN. Effects of different doses of physical activity on cardiorespiratory fitness among sedentary, overweight or obese postmenopausal woman with elevated blood pressure: a randomized controlled trail. *JAMA* 2007;297:2081-9.

12. Arruda DP, Assumpção CO, Urtado CB, Dorta LNO, Rosa MRR, Zabaglia R et al. Relação entre treinamento de força e redução do peso corporal. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* 2010;4(24):605-9.
13. Albarello RA, Farinha JB, Azambuja CR, Santos DL. Efeitos do treinamento resistido sobre o perfil lipídico de indivíduos com síndrome metabólica. *Rev Andal Med Deporte* 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ramde.2014.11.004>.
14. Sprecher DL, Massien C, Pearce G, Billin AN, Perlstein I, Willson TM et al. Triglyceride: high-density lipoprotein cholesterol effects in healthy subjects administered a peroxisome proliferator activated receptor delta agonist. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2007;27(2):359-65.
15. Colombo CM, Macedo RM, Silva MMF, Caporal AM, Stingham AE, Costantini CR et al. Efeitos de curto prazo de um programa de atividade física moderada em pacientes com síndrome metabólica. *Einstein* 2013;11(3):324-30.
16. Bateman LA, Slentz CA, Willis LH, Shields AT, Piner LW, Bales CW, et al. Comparison of aerobic versus resistance exercise training effects on metabolic syndrome (from the studies of a targeted risk reduction intervention through defined exercise- STRRIDE-AT/RT). *Am J Cardiol* 2011;108(6):838-44.
17. Ross R, Janssen I, Dawson J, Kungl AM, Kuk JL, Wong SL, et al. Exercise-induced reduction in obesity and insulin resistance in women: a randomized controlled trial. *Obes Res* 2004;12(5):789-98.
18. Santos AF, Bernardo ANA, Oliveira LCN, Fabrizzi F, Jokuba A, Mitidiero JM et al. Efeitos do treinamento de força em pessoas portadoras de Diabetes Mellitus tipo 2. *Rev Odontológica de Araçatuba* 2016;37(1):33-40.
19. Han MS, Jung DY, Morel C, Lakhani SA, Kim JK, Flavell RA et al. JNK expression by macrophages promotes obesity-induced insulin resistance and inflammation. *Science* 2013;339(6116):218-22.
20. Diabetes Prevention Program Research Group. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med* 2002;346(6):393-403.
21. Forjaz CLM, Cardoso Junior CG, Araújo EA, Costa LAR, Teixeira L, Gomides RS. Exercício físico e hipertensão arterial: riscos e benefícios. *Hipertensão* 2006;9(3):104-12.
22. Haykowsky MJ, Eves ND, Warburton DER, Findlay MJ. Resistance exercise, the valsalva maneuver and cerebrovascular transmural pressure. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35(1):65-8.
23. Leal VC, Destro DS, Vasconcelos AP, Cardozo DC. Influência do número de séries sobre a resposta da pressão arterial após uma sessão de treinamento de força em mulheres idosas hipertensas. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* 2017;11(64):12-9.
24. Forjaz CLM, Rezk CC, Melo CM, Santos DA, Teixeira L, Nery SS et al. Exercício resistido para o paciente hipertenso: indicação ou contra indicação. *Rev Bras Hipertens* 2003;10(2):119-24.
25. Kemper C, Oliveira RJ, Bottaro M, Moreno R, Bezerra LMA, Guido M et al. Efeitos da natação e do treinamento resistido na densidade mineral óssea de mulheres idosas. *Rev Bras Med Esporte* 2009;15(1):10-13.
26. Bonaiuti D, Shea B, Iovine R, Negrini S, Robinson V, Kemper HC et al. Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev* 2002;(3):CD000333.
27. Prestes J, Shiguemoto GE, Botero JP, Frollini A, Dias R, Leite R et al. Effects of resistance training on resistin, leptin, cytokines and muscle force in elderly postmenopausal women. *J Sports Sci* 2009;27(14):1607-15.
28. Zhang L, Curhan GC, Forman JP. Plasma resistin levels associate risk for hypertension among nondiabetic women. *J Am Soc Nephrol* 2010;21(7):1185-91.
29. Shiguemoto GE, Botero JP, Prestes J, Ázar LMB, Marin CT, Monaretti FH et al. De bem com a vida: programa de intervenção preventiva e promoção de saúde e qualidade de vida em mulheres pós-menopáusicas por meio de treinamento de força periodizado. *ABMES Cad* 2008;19(1):11-39.
30. Rocha PECP, Silva VS, Camacho LAB, Vasconcelos AGG. Effects of long-term resistance training on obesity indicators: a systematic review. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2015,17(5):621-34.

31. Savi A, Lima AFV, Brauner AG. Análise de diferentes protocolos de treinamento resistido no processo de emagrecimento: uma revisão sistemática. Centro Universitário Autônomo do Brasil- UniBrasil 2016;2(2).
32. Castro RRT, Negrão CE, Stein R, Serra SM, Teixeira JAC, Carvalho T et al. Diretriz de reabilitação cardíaca. Arq Bras Cardiol 2005;84(5):431-40.
33. Cardoso GA, Silva AS, Souza AA, Santos MAP, Silva RSB, Lacerda LM et al. Influence of resistance training on blood pressure in patients with metabolic syndrome and menopause. J Hum Kinet 2014.29;43:87-95.
34. Siqueira MS, Figueiredo MP, Lemes IR, Linares SN, Miranda RAT, Castrillón CIM, et al. Efeitos do treinamento resistido e aeróbio intervalado periodizados sobre o índice de massa corporal em pacientes com síndrome metabólica. Colloq Vitae 2016;8(1):22-28.