

Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício 2018;17(3):185-94

## REVISÃO

### Efeitos do treinamento resistido em adultos com síndrome metabólica

#### *Effects of resistance training in adults with metabolic syndrome*

Gabriela Nicolino Cantieri\*, Camilo Antonio Monteiro Bueno, M.Sc.\*\*, Daniel Martinez-Ávila, D.Sc.\*\*\*

\**Bacharel em Educação Física pela Faculdade de Ensino Superior do Interior Paulista (FAIP),*

\*\**Professor do Curso de Educação Física da Faculdade de Ensino do Interior Paulista (FAIP),*

\*\*\**Professor adjunto no departamento de Ciências da Informação pela UNESP/MARÍLIA*

Recebido em 14 de março de 2018; aceito em 04 de setembro de 2018.

**Endereço para correspondência:** Gabriela Nicolino Cantieri, Rua Mário Marangão, 38 Cascata 17400-000 São Paulo SP, E-mail: gabi\_nicolino@outlook.com; Camilo Antonio Monteiro Bueno: bueno.camilo@gmail.com; Daniel Martinez-Ávila: dmartinezavila@gmail.com

## Resumo

A síndrome metabólica é caracterizada pela junção de várias doenças fisiopatológicas as quais, associadas, aumentam o risco de problemas cardiovasculares. Sobre os diversos fatores de risco que levam à síndrome metabólica, o principal é a falta de atividades físicas ou até mesmo o sedentarismo. Os tratamentos existentes na atualidade, o treinamento resistido, conhecido como musculação e/ou treinamento com pesos, pode contribuir na prevenção e diminuição dos fatores de risco desta síndrome, colaborando principalmente para a manutenção da qualidade de vida dos indivíduos. Nesta revisão bibliográfica, foi possível identificar que a síndrome metabólica é uma associação de três ou mais doenças fisiopatológicas como hiperglicemia, diabetes tipo 2, resistência à insulina, obesidade, dislipidemia e hipertensão arterial. Observou-se também que o treinamento resistido provoca benefícios para todos os tipos de indivíduos, possibilitando a perda de gordura corporal, o controle da glicemia e pressão arterial, por conseguinte afetará positivamente na vida diárias destes indivíduos.

**Palavras-chave:** síndrome metabólica, treinamento de resistência, obesidade, hipertensão, diabetes mellitus.

## Abstract

The metabolic syndrome may be known as Syndrome X, Insulin Resistance Syndrome, Mortal Quartet or Plurimetabolic Syndrome. It is characterized by the combination of several diseases which, together, increase the risk of cardiovascular problems. Among the several treatments currently available, resistance training can contribute to the prevention and reduction of risk factors of this syndrome, collaborating to maintain the quality life of individuals. In this literature review, we identified that metabolic syndrome is an association of three or more of the following pathophysiological diseases: hyperglycemia, type 2 diabetes, insulin resistance, obesity, dyslipidemia, and hypertension. We also observed that resistance training provides benefits for all types of individuals, especially for those who have the syndrome, leading to loss of body fat, blood glucose and blood pressure control.

**Key-words:** metabolic syndrome, resistance training, obesity, hypertension, diabetes mellitus.

## Introdução

A Síndrome Metabólica vem se popularizando com o passar do tempo, esta pode ser conhecida como síndrome X, síndrome da resistência à insulina, quarteto mortal ou mesmo síndrome plurimetabólica [1]. Todos estes nomes utilizados levam a um mesmo problema, e ao quanto essa doença pode ser prejudicial à saúde por ser um conjunto de doenças que associadas podem levar ao aumento do risco de problemas cardiovasculares [2]. A relevância de pensar-se em problemas cardiovasculares se faz em compreender que a doença está entre as principais causas de morte no mundo, sendo estimados 30% das mortes globais. Esses dados foram observados por uma pesquisa realizada pela *World Health Organization* [3].

Ao longo da última década, os pesquisadores prestaram maior atenção aos efeitos do treinamento resistivo em várias variáveis da síndrome metabólica. As consequências

metabólicas da massa muscular reduzida, como resultado do envelhecimento normal ou da diminuição da atividade física, levam a uma alta prevalência de distúrbios metabólicos.

A prática de exercícios físicos, e a procura de uma vida saudável vão além de questões estéticas, e precisam entrar em relevância principalmente quando pensamos que em média 70% da mortalidade brasileira ocorre por conta de doenças crônicas não transmissíveis - DCNT [4]. E dentre os vários problemas que podemos encontrar, a síndrome metabólica pode ser prevenida, amenizada ou até mesmo curada por métodos e meios de treinamento físico, sendo o treinamento resistido, uma dessas opções [5].

O treinamento resistido, na maioria das vezes é popularmente apresentado como musculação, treinamento de força, exercícios com pesos, exercícios localizados, exercício para resistência muscular, no entanto, a sua influência de forma benéfica nos fatores de risco da Síndrome Metabólica, através da diminuição de circunferência abdominal e pressão sanguínea, melhora a sensibilidade à insulina e o perfil lipídico [6,1].

O objetivo do estudo consistiu em discutir a contribuição do treinamento resistido na qualidade de vida de adultos com síndrome metabólica, levantando os fatores de risco da síndrome metabólica e também a característica e efeitos desse treinamento sob esta síndrome. Levando em consideração que ele pode ter uma grande influência favorável no combate a essa síndrome, a qual é uma preocupante doença contra o organismo, desencadeando diversas doenças degenerativas.

## Material e métodos

Foi realizada uma revisão bibliográfica sobre a relação entre a síndrome metabólica e o treinamento resistido através da análise e avaliação da literatura indexada pelas bases de dados Scielo, Pubmed e Scopus. A pesquisa utilizou os termos: *metabolic syndrome X* and *resistance training* entre os anos 2004 e 2016. Foram encontrados aproximadamente 240000 mil artigos relacionados ao tema em questão, dentre os quais, apenas 40 destes foram selecionados para a escrita deste estudo.

## Resultados e discussão

### *Síndrome metabólica*

A síndrome metabólica é determinada pela junção de doenças fisiopatológicas que irão afetar o sistema cardiovascular, assim aumentando o risco de doenças cardiovasculares. Estas doenças são: hiperglicemia, diabetes tipo 2, resistência à insulina, obesidade, dislipidemia e hipertensão arterial, distúrbios de coagulação e demais alterações podem ser encontradas como aumento de proteína C reativa proteína produzida pelo fígado, hiperhomocisteinemia níveis elevados de homocisteína (proteína reguladora do metabolismo da metionina, que ajuda na função do fígado) acarretando problemas cardiovasculares, diminuição dos níveis de adiponectina hormônio responsável pela queima de gordura, aumento do ativador plasmático do fibrinogênio e do plasminogênio, ambos agem na coagulação sanguínea [7-11].

A síndrome metabólica consiste no conjunto de fatores de risco para a saúde que tornam mais provável que uma pessoa desenvolva diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares como doenças cardíacas e acidentes vasculares cerebrais.

Como indicam Mello e Laaksonen [12:501]:

“A patogênese da síndrome metabólica e do DM2 não é ainda muito bem elucidada. (...) o resultado da interação entre fatores genéticos e ambientais, e são ambos poligenéticos por natureza. Como consequência, o fenótipo que caracteriza tanto o DM2 quanto a síndrome metabólica varia. Para o DM2, esse problema é de menor magnitude, pois sua definição depende somente de valores estabelecidos para a glicose de jejum ou pós-prandial. Já na síndrome metabólica, a variabilidade fenotípica é maior, pois baseia-se em vários componentes, o que dificulta uma definição que seja amplamente aceita.”

Para ser diagnosticada com síndrome metabólica, uma pessoa deve ter pelo menos três dos fatores de risco, que incluem: uma grande cintura, altos níveis de triglicédeos (um

tipo de gordura no sangue), baixos níveis de lipoproteína de alta densidade (colesterol "bom"), hipertensão arterial e alto nível de açúcar no sangue.

Segundo a I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica [13], o diagnóstico da Síndrome Metabólica é feito a partir da combinação de pelo menos três itens expostos na Tabela I.

**Tabela I - Componentes da síndrome metabólica.**

<b>Componentes</b>	<b>Níveis</b>
Obesidade abdominal (circunferência abdominal)	
Homens	> 102 cm
Mulheres	> 88 cm
Triglicerídeos	≥ 150 mg/dL
HDL Colesterol	
Homens	< 40 mg/dL
Mulheres	< 50 mg/dL
Pressão arterial	≥ 130 mmHg ou 85mmHg
Glicemia de jejum	≥ 110 gm/dL

Alberti *et al.* [14] traz um estudo comparativo entre os fatores mais prevalentes do diagnóstico da Síndrome Metabólica. Tal levantamento foi estruturado e organizado com base nas seguintes instituições:

1. Organização Mundial da Saúde (OMS) em 1998;
2. National Cholesterol Education Program Adult Treatment Painel III (ATP III) 2 em 2001;
3. Federação Internacional de Diabetes (IDF) em 2005;
4. Heart Association/National Heart Americano, Lung, and Blood Institute (AHA/NHLBI) 4 em 2005.

O primeiro grupo evidenciou que a resistência à insulina seria o principal fator de risco, associado com mais dois fatores de risco adicionais que poderiam ser: obesidade, hipertensão, triglicerídeos ou colesterol ruim elevado e colesterol HDL diminuído. O segundo propôs que a resistência à insulina em si e nenhum outro fator único para o diagnóstico, mas sim pela presença de três dos cinco fatores de suporte (obesidade abdominal, triglicerídeos elevados, colesterol HDL diminuído, glicose em jejum elevada e hipertensão, contudo se não houvesse doença cardiovascular ou diabetes, a Síndrome Metabólica seria uma pré-disposição já. Por outro lado, o 3º e 4º conciliaram as diferenças dos grupos anteriores e não considerou a resistência a insulina uma exigência, prevalecendo a opinião do segundo grupo tendo como triagem para a obesidade abdominal somente a medida da cintura (94 cm para homens e 80 cm para mulheres) [14].

Segundo Gottlieb, Cruz e Bonadese [8] a sua origem não está muito bem apresentada, mas defende a ideia que a síndrome pode se dar a evolução genética e/ou nutrição. Esses autores discorrem que apesar da evolução humana em questão de genoma ser o mesmo, o que drasticamente mudou foram os hábitos desde o Período Paleolítico (500.00 a.C a 1.000 a.C). Antigamente havia uma alimentação rica em proteínas, frutos e raízes e autogasto energético, desconforme com os dias atuais, que há pouco gasto calórico e grande consumo de dietas hipercalóricas, conforme a Tabela II [8:34]. Os mesmos autores ainda relatam que as alterações nutritivas no período gestacional influenciam no metabolismo do feto, fazendo com que seu organismo responda de maneira diferente do normal para se adaptar a tal situação.

Logo, a "impressão metabólica" que a nutrição causa nos embriões e fetos é uma resposta adaptativa do organismo para ajustá-lo a condições nutricionais específicas em estágios iniciais do desenvolvimento, que se caracterizam por: 1) uma suscetibilidade limitada para uma janela ontogênica crítica no início do desenvolvimento; 2) um efeito persistente ao longo da vida adulta; 3) uma consequência específica e mensurável, a qual pode ser diferente entre indivíduos; e 4) uma relação, dose-dependente ou linear, entre uma exposição específica e o resultado [14:36].

**Tabela II - Comparação de dieta e atividade física entre o homem pré-histórico e o homem contemporâneo.**

<b>Estilo de vida</b>	<b>Homem pré-histórico (paleolítico)</b>	<b>Homem contemporâneo</b>
<b>Atividade física</b>	Alta	Baixa
<b>Dieta</b>		
<b>Densidade energética</b>	Baixa	Alta
<b>Ingestão energética</b>	Moderada	Alta
<b>Proteína</b>	Alta	Baixa a moderada
Animal	Alta	Baixa a moderada
Vegetal	Muito baixa	Baixa a moderada
<b>Carboidrato</b>	Baixa a moderada	Moderada
<b>Fibra</b>	Alta	Baixa
<b>Gordura</b>	Baixa	Alta
Animal	Baixa	Alta
Vegetal	Muito baixa	Moderada a alta
Ômega 3 e 6	Alta	Baixa
Proporção ômega 3-6	Baixa	Alta
<b>Vitaminas (mg por dia)</b>		
Riboflavina	6,49	—
Folato	0,357	Abaixo das recomendações
Tiamina	3,91	Dentro das recomendações
Ascobarto	604	Acima das recomendações
Caroteno	5,56	Abaixo das recomendações
Vitamina A	17,2	Abaixo das recomendações
Vitamina E	32,8	—

O baixo peso fetal ao nascer e ao decorrer da infância combinado com o aumento de peso de 3 a 11 anos também têm influência negativa sobre doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2 e hipertensão. O que pode ser explicado pela plasticidade fenotípica (capacidade de um organismo fazer alterações em sua fisiologia para se adaptar às condições do ambiente), o crescimento do feto se dá devido ao tamanho do útero da gestante ou à alimentação da mãe, o segundo justifica a desnutrição do feto. Já em questão do aumento do peso durante a infância, o autor diz que os riscos de desenvolver as doenças citadas acima são causados pelo “crescimento compensatório” que mudará seu sistema metabólico. Sem contar que a má alimentação e inatividade física na infância vêm crescendo, e, conseqüentemente, desenvolvendo obesidade infantil, assim tornando um fator de risco para o desenvolvimento de Síndrome Metabólica na fase adulta [15-16].

Em um estudo feito por Oguz *et al.* [17] é apresentado um outro tipo de Síndrome Metabólica, chamada de Síndrome Metabólica Secundária, no entanto os fatores de riscos são os mesmos, causados por:

1. Aspectos hormonais: hipotireoidismo;
2. Psicológica: bipolaridade;
3. Farmacológicos: beta-bloqueadores, diuréticos, corticoides, hormônios de crescimento, antidepressivos, antipsicóticos, antiepiléticos, entre outras.

Estudos indicam que as inatividades físicas têm encadeamento direto com os fatores de risco da síndrome metabólica e que a prática regular de exercício físico ajuda na prevenção e tratamento de diabetes, obesidade, hipertensão arterial, resistência à insulina e dislipidemia [13,18].

Em relação à qualidade de vida:

“O condicionamento físico deve ser estimulado para todas as pessoas saudáveis e com múltiplos fatores de risco, desde que sejam capazes de participar de um programa de treinamento físico. Assim como a terapêutica clínica cuida de manter a função dos órgãos, a atividade física promove adaptações fisiológicas favoráveis, resultando em melhora da qualidade de vida [18:1].”

Deve ser dada preferência para a mudança de estilo de vida, pois com programas de atividade física regular, será possível reduzir a circunferência abdominal, por consequência da perda de peso, haverá a redução do colesterol, triglicérides e resistência à insulina [2].

#### *Treinamento resistido*

O treinamento de força manifestou-se em 2000 a.C. com os antigos povos egípcios, os quais usavam-no para aumentar sua força a fim de realizar tarefas militares e caça. O treinamento de força desenvolve um físico musculoso, por isso passou a ser usado como estética (culto ao músculo), mas com o decorrer dos anos, esse treinamento começou a ser utilizado para desempenho esportivo e otimização do condicionamento físico, em razão da evolução de pesquisas na área da ciência do treinamento de força [19].

Segundo Assumpção *et al.* [20:460]:

“Treinamento isométrico ou treinamento de carga estática refere-se a uma ação muscular em que não ocorre mudança no comprimento do músculo. Este tipo de treinamento de força é realizado normalmente contra um objeto imóvel, como por exemplo, aparelho de massa corporal carregado além da força concêntrica máxima de um indivíduo. O treinamento isométrico também pode ser realizado pela contração de um grupo muscular fraco contra um grupo muscular forte.”

Atualmente a maior parte dos praticantes deste tipo de treinamento visa o ganho de massa muscular, perda de gordura corporal para que haja uma melhora no desempenho físico e nas suas atividades físicas diárias, reabilitação, aperfeiçoamento do desempenho de atletas e manutenção à saúde [19-21].

O treinamento resistido, mais popularmente conhecido como musculação, pode ser denominado também por treinamento de força e treinamento com pesos. Mesmo que existam semelhanças entre as denominações, podemos encontrar diferenças nos seus conceitos, citadas no quadro abaixo [19].

**Quadro 1 – Conceito de treinamento resistido, treinamento de força e treinamento com pesos.**

<b>Tipos de treinamento</b>	<b>Conceito</b>
Treinamento resistido	"Se refere a qualquer tipo de treinamento em que o corpo se movimenta em alguma direção contra algum tipo de força oposta; por exemplo, levantamento de pesos livres, exercícios em equipamentos hidráulicos ou subir escadas."
Treinamento de força	"É um tipo de treinamento resistido (embora nem todos os tipos de treinamento resistido sejam de força). Especificamente, corresponde a qualquer tipo de treino que envolva a movimentação do corpo em alguma direção contra uma força que promova alteração na força muscular ou hipertrofia."
Treinamento com pesos	"Também é um tipo de treinamento resistido e pode ser um treinamento de força. Refere-se a qualquer tipo de treino em que o corpo se move em alguma direção contra a força oposta, gerada por algum tipo de peso. Por exemplo, pesos livres e máquinas, sem incluir equipamentos hidráulicos e subir escadas."

Aaberg [22] relata que esse tipo de treinamento traz benefícios para todos os tipos de pessoas que se dispõem a realizá-lo. Para ele o treinamento resistido aumentará o potencial dos indivíduos que visam atividades que exijam força, potência e resistência da musculatura. Popularmente usado para melhorar a aparência física, superando as cirurgias plásticas, devido ao seu ganho de tecido muscular e redução de gordura. Em questão de saúde previne doenças como diabetes, artrites e problemas cardíacos em geral. O mais relevante benefício está na melhora da qualidade de vida e aumento da longevidade.

Para um programa de treinamento para indivíduos com Síndrome Metabólica é recomendado a realização deste tipo de exercício pelo menos 2 a 3 vezes por semana – podendo ser aumentado para 5 a 6 vezes, dependendo da condição física e individualidade da pessoa –, incluindo de 8 a 10 exercícios para os principais grupos musculares usados nas atividades físicas diárias, para cada exercício realizar aproximadamente 3 séries de 10 a 12 repetições com carga ajustada inicialmente para a realização de 10 repetições, assim que ele conseguir realizar as 12 repetições com esta mesma carga, poderá elevar a mesma, isso se a pessoa sentir que a carga está leve, pois não é necessário que ele realize exercícios rigorosos [23].

Segundo Castro [24] indica que, embora existam evidências de que níveis mais elevados de exercícios de resistência ou treinamento com pesos estão ligados a uma menor incidência de síndrome metabólica, isso veio em grande parte a partir de estudos transversais e não de grupos grandes ao longo de um período de tempo para ver como os hábitos de exercício se ligam ao surgimento de uma condição.

Portanto, pode-se explorar a relação entre o treinamento de resistência, separado do exercício aeróbico e o desenvolvimento da síndrome metabólica.

#### *Efeitos do treinamento resistido em adultos com síndrome metabólica*

##### Treinamento resistido e obesidade

A obesidade, atualmente uma epidemia, representa uma doença na qual se caracteriza pelo acúmulo de gordura corporal que provoca riscos à saúde como dificuldades na respiração, dislipidemias, diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares. Em vários países, incluindo o Brasil, ela é considerada problema de Saúde Pública. A sua principal causa é a inatividade física, sendo assim, para ter maior resultado no tratamento, é fundamental que o consumo energético seja menor que o gasto energético [18,25].

“O gasto energético total (GET) é composto por três componentes: metabolismo de repouso (MR), termogênese induzida pela dieta (TID) e atividade física (AF). O MR é afetado pelo sexo, idade, estado nutricional e endócrino, e pela composição corporal. A atividade física é o componente mais variável do GET, podendo ser aumentada em dez vezes em relação à taxa metabólica de repouso [5:4].”

A ABESO (Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica) emprega medidas antropométricas como valores de referência para prever a saúde da população classificando-a quanto aos níveis de obesidade, utilizando o IMC, apresentado na tabela III [26:11].

**Tabela III - Classificação de peso por IMC.**

<b>Classificação</b>	<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Risco de comorbidades</b>
Peso Normal	18,5 - 24,9	Médio
Sobrepeso	≥ 25	—
Pré-obeso	25,0 - 29,9	Aumentado
Obesidade grau I	30,0 - 34,9	Moderado
Obesidade grau II	35,0 - 39,9	Grave
Obesidade grau III	≥ 40,0	Muito Grave

O treinamento resistido irá ocasionar alterações crônicas e agudas no gasto energético total, a primeira irá alterar a taxa metabólica de repouso, fazendo com que o indivíduo ganhe massa magra, enquanto a segunda acarretará na melhora do consumo energético tanto para atividades, quanto em repouso [27].

Como apresentam Del Vecchio *et al.* [28:672]:

“Algumas recomendações de atividade física para saúde se baseiam em exercícios contínuos de intensidade moderada que proporcionam, como visto anteriormente, aumento da potência aeróbia (VO<sub>2</sub>máx) e redução e prevenção dos fatores de risco associadas à SM. No entanto, a associação

de estímulos anaeróbios e aeróbios parece promover melhor controle metabólico que as atividades aeróbias isoladas. Neste sentido, melhoras na sensibilidade insulínica (SI) estão mais relacionadas a exercício de alta intensidade e de baixo volume. Neste contexto, os HIIT (exercício físico intermitente de alta intensidade) têm sido sugeridos como alternativa para promover maiores melhoras em menor tempo e aumentar a motivação e aderência aos programas de exercícios”.

Ciolac e Guimarães [1] relatam que o treinamento resistido auxiliará no aumento de massa magra através do estímulo da força e potência muscular. Haverá também a prevenção da musculatura diminuída por conta da restrição calórica, assim, ajudando na otimização da redução de gordura corporal. Diante do desenvolvimento de força e resistência muscular causada por esse tipo de exercício, os obesos poderão realizar as suas atividades corriqueiras de uma maneira mais hábil e fácil, além disto, se tornarão indivíduos mais saudáveis e ativos.

#### Treinamento resistido e dislipidemia

Pozzan *et al.* [29] salientam que o perfil lipídico da Síndrome Metabólica é determinado pela elevação dos triglicérides, elevação dos níveis de LDL e diminuição dos HDL-colesterol.

Para Cambri *et al.* [30:1] “dislipidemias são modificações no metabolismo dos lipídios que desencadeiam alterações nas concentrações das lipoproteínas plasmáticas, favorecendo o desenvolvimento de doenças crônico-degenerativas”.

Os efeitos do treinamento resistido sobre o perfil lipídico irá depender da relação entre volume e intensidade do treinamento (volume é equivalente ao gasto calórico pelo número de repetições e tempo de treino, já a intensidade é a energia utilizada, ou seja, a velocidade que o exercício é realizado) que será imposta e da individualidade do sujeito, mas há regulações significativas nos níveis descritos no parágrafo acima [18,30-32].

Correia e Leal [33] submeteram 5 indivíduos a treinos de 3 vezes na semana a 70% de seu máximo de força, a partir de testes de 1RM – teste de repetição máxima, o qual refere-se à maior quantidade de peso deslocado em um exercício com a sua execução completa e correta – concluindo que o exercício resistido age nas alterações fisiológicas das dislipidemias.

#### Treinamento resistido, resistência à insulina e diabetes mellitus

A resistência à insulina pode ser caracterizada pela deficiência da capacidade da insulina em estimular a execução da glicose. Essa deficiência pode ser causada pela incapacidade das células receptoras de glicose ou por defeito de algum mecanismo pós-receptor (o que impede as células receptoras desempenhar as funções corretamente, deixando de distribuir a glicose e armazenando-a). A maior decorrência para a resistência à insulina é a obesidade central e inatividade física [34-35]

Caracterização de diabetes mellitus por Dorado [36:90]:

“É chamado de diabetes mellitus grupo de doença metabólica caracterizada por hiperglicemia resultante de defeitos na secreção e / ou ação da insulina. Hiperglicemia crônica de diabetes se associa a complicações em longo prazo como disfunção e insuficiência de vários órgãos, especialmente os olhos, rins, nervos, vasos sanguíneos e coração.”

O treinamento resistido irá resultar em melhorias no controle da glicemia pós-exercício, redução de hemoglobina (proteína responsável pelo transporte do oxigênio para os órgãos e tecidos), haverá diminuição de gordura visceral e subcutânea, diminuirá os níveis de glicogênio sanguíneo (é o estoque de energia do organismo, ou seja, forma pela qual a glicose é armazenada) obtendo assim uma sensibilidade maior à insulina, aumento do número de GLUT-4 (transportadores de glicose) e melhorando a atividade dos receptores e dos seus substratos intracelulares [18,31,37-38].

Além dos benefícios apontados acima, o treinamento resistido proporcionará ganho de massa muscular e desenvolvimento de força muscular. Além de possibilitar usar vários exercícios diferentes em máquinas variadas, reduzindo o risco de lesões e/ou complicações vasculares periféricas [31].

## Treinamento resistido e hipertensão arterial

A hipertensão é definida pelo aumento dos níveis de pressão arterial em repouso, está associada às alterações metabólicas funcionais e/ou estruturais do coração, rins e vasos sanguíneos [39].

Os valores pressóricos considerados normais são de 120 mmHg para a pressão arterial sistólica e 80 mmHg para a pressão arterial diastólica. O aumento nos valores da PA caracteriza a hipertensão arterial sistêmica, sendo considerados hipertensos indivíduos com PAS >140 mmHg e/ou PAD > 90 mmHg [40].

A prática do treinamento resistido diminui a pressão arterial, tanto sistólica como diastólica, eleva a perfusão circulatória para os músculos em atividade, aumentando o débito cardíaco e o volume sistólico. Minimiza o risco de doença arterial coronária, acidentes vasculares cerebrais e mortalidade geral, proporcionando aos indivíduos uma melhor qualidade de vida e previne a hipertensão arterial [39-40]. Assim, o quadro 2 nos mostra uma sequência cronológica de estudos realizados sobre o efeito do treinamento resistido em portadores de Síndrome Metabólica.

**Quadro 2 – Estudos realizados sobre o efeito do treinamento resistido em portadores de Síndrome Metabólica.**

Ano	Autor	Objetivo	Conclusão
2004	Guimarães GV <i>et al.</i> [18]	Abordagem do educador física sob a síndrome metabólica	O treinamento resistido está ligado ao tratamento e a prevenção dos fatores de risco da síndrome metabólica.
2006	Cambri [30]	Qual influência de exercícios aeróbios e exercícios resistidos com pesos no perfil lipídico e nas dislipidemias	O perfil lipídico é afetado positivamente através da redução da massa e da gordura corporal.
2008	Gutierrez APM [5]	Os efeitos do treinamento de força sobre os fatores de risco da síndrome metabólica	O treinamento de força atua sobre parâmetros metabólicos e celulares promovendo efeitos positivos no controle e na prevenção dos fatores de risco relacionados à síndrome metabólica.
2004	Ciolac EM <i>et al.</i> [1]	O papel da prática regular de atividade física na prevenção e tratamento da síndrome metabólica	A prática regular de exercício físico apresenta efeitos benéficos na prevenção e tratamento da hipertensão arterial, resistência à insulina, diabetes, dislipidemia e obesidade.
2010	Correia FO <i>et al.</i> [33]	Os efeitos do treinamento aeróbio e resistido nas alterações dos níveis de Colesterol Total, HDL-colesterol, LDL-colesterol (LDL-C) e Triglicerídeos	Concluíram que o exercício resistido age positivamente nas alterações fisiológicas das dislipidemias
2013	Brand C <i>et al.</i> [39]	Analisar o efeito do treinamento resistido sobre indivíduos hipertensos controlados e normotensos.	O treinamento resistido é eficiente como terapia de controle
2013	Del Vecchio FB [28]	Apresentar os efeitos do exercício físico intermitente de alta intensidade em variáveis relacionadas a Síndrome Metabólica.	É uma alternativa relevante para a prevenção e o tratamento dos fatores de risco que a compõem.
2013	Pereira Junior M <i>et al.</i> [31]	Analisar os efeitos dos exercícios físicos resistidos sobre os componentes da síndrome metabólica.	Os exercícios resistidos atuam de forma benéfica sobre obesidade, diabetes, as dislipidemias e a hipertensão. Sugerem que sua prática seja estimulada para a promoção de saúde e qualidade de vida.
2014	Souza RAL <i>et al.</i> [38]	Avaliar a redução glicêmica ocasionada pelo exercício resistido em diabéticos tipo 2.	O exercício resistido é benéfico ao controle glicêmico e ao melhoramento do quadro da resistência à insulina em diabéticos tipo 2.
2015	Montenegro LP [37]	Revisar os benefícios da musculação para a qualidade de vida relacionada à saúde de indivíduos Hipertensos e Diabéticos tipo 2.	A prática da musculação pode trazer benefícios para Hipertensos e Diabéticos tipo 2, reduzindo os riscos de complicação e melhorando a qualidade de vida relacionada à saúde desses indivíduos.

## Conclusão

A qualidade de vida é basicamente a satisfação de um indivíduo em relação à sua vida cotidiana, estando relacionada com a autoestima e o bem-estar. Contudo, para que isso aconteça o indivíduo precisa ter uma boa alimentação bem como praticar exercícios físicos.

Portanto, a alimentação saudável traz ao organismo quantidades ideais de nutrientes e vitaminas, conseqüentemente, o indivíduo poderá realizar a sua rotina com maior disposição, além do mais, evitará diversas doenças. Nessa esteira de raciocínio, o exercício físico tem como objetivo a manutenção e diminuição da gordura corporal, acarretando maior disposição para atividades rotineiras, sensação de bem-estar e, por fim, prevenir e tratar de várias doenças, conforme visto.

O treinamento resistido promove a recuperação das funções afetadas pela síndrome metabólica, prevenindo os fatores de risco, trazendo uma melhora na qualidade de vida e, conseqüentemente, um envelhecimento mais saudável.

Para finalizar, deve-se apresentar que o estudo não buscou determinar por completo os resultados, nem esgotar a temática discutida. De forma contrária, buscou incentivar novos estudos sobre dos temas discutidos.

## Referências

1. Ciolac EM, Guimarães GV. Exercício físico e síndrome metabólica. *Revista Brasileira Medicina e Esporte* 2004;10(4):319-24.
2. Grundy SM, Brewer HB, Cleeman JI, Smith SC, Lenfant C et al. Definition of metabolic syndrome report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association Conference on Scientific Issues Related to Definition. *Circulation* 2004;109:433-8.
3. World Health Organization. Global status report on non-communicable diseases 2010. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2010 [citado 2018 March 9]. Available at: [http://www.who.int/nmh/publications/ncd\\_report\\_full\\_en.pdf](http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report_full_en.pdf).
4. Pesquisa Nacional de saúde, estilos de vida e doenças crônicas 2013 Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); 2014.
5. Guttierrez APM, Marins JCB. Os efeitos do treinamento de força sobre os fatores de risco da síndrome metabólica. *Rev Bras Epidemiol* 2008;11(1):147-58.
6. Forjaz CLM, Rezk CC, Cardoso Júnior CG, Tinucci T. Exercícios resistidos e sistema cardiovascular. In: *Cardiologia do Exercício* 2a ed; 2006. p. 272-85.
7. Bydlowski SP, Magnanelli AC, Chamone DAF. Hiper-homocistemia e doenças vasculares. *Arq Bras Cardiol* 1998;71(1):69-76.
8. Gottlieb MG, Cruz IBM, Bonadese LC. Origin of the metabolic syndrome: genetic, evolutionary and nutritional aspect. *Scientia Medica* 2008;18(1):31-8.
9. Lottenberg SA, Glezer A, Turatti, L. A Metabolic syndrome: identifying the risk factors: Síndrome metabólica: identificando fatores de risco. *J Pediatr* 2007;83(5):Suppl.
10. Sá NNB, Moura EC. Fatores associados à carga de doenças da síndrome metabólica entre adultos brasileiros. *Cad Saúde Pública* 2010;26(9):1853-62.
11. Teixeira TG, Tibana RA, Nascimento DC, Silva RAS, Almeida JA, Balsamo S et al. Qualidade de vida e síndrome metabólica em mulheres brasileiras: análise da correlação com a aptidão aeróbia e a força muscular. *Motricidade* 2015;11(2):48-61.
12. Mello V, Laaksonen D. Fibras na dieta: tendências atuais e benefícios à saúde na síndrome metabólica e no diabetes melito tipo 2. *Arq Bras Endocrinol Metabol* 2009;53(5):509-18.
13. Carvalho MHC. I diretriz brasileira de diagnóstico e tratamento da síndrome metabólica. *Sociedade Brasileira de Cardiologia. Arq Bras Cardiol* 2005;84:Supl I.
14. Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA et al. Harmonizing the metabolic syndrome. A Joint Interim Statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation* 2009;120(16):1640-5.

15. Barker DJ, Eriksson JG, Forsén T, Osmond C. Fetal origins of adult disease: strength of effects and biological basis. *Int J Epidemiol* 2002;31(6):1235-9.
16. Kelishadi R. Childhood overweight, obesity, and the metabolic syndrome in developing countries. *Epidemiologic Reviews* 2007;29:62-76.
17. Oguz A, Mesci B, Sagun G, Kilic DC, Yetkin DO, Akalin A. Secondary metabolic syndrome: the frequency of factors which may underlie the parameters of metabolic syndrome. *Annals of Saudi Medicine* 2013;33(6):566-71.
18. Guimarães GV, Ciolac EG. Síndrome metabólica: abordagem do educador físico. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo* 2004;14(4):659-70.
19. Stoppani J. *Encyclopedia of muscle & strength*. Champaign: Human Kinetics; 2006.
20. Assumpção CO, Souza TMF, Urtado CB. Treinamento resistido frente ao envelhecimento: uma alternativa viável e eficaz. *Anuário Prod Acad Docente* 2008;2(3):451-76.
21. Ferreira ACD, Acineto RR, Nogueira FRS, Silva AS. Musculação: aspectos fisiológicos, neurais, metodológicos e Nutricionais. In XI Encontro de Iniciação à Docência (UFPB-PRG); 2008.
22. Aaberg E. *Conceitos e técnicas para o treinamento resistido*. Tamboré: Manole; 2002.
23. Vasconcelos FVA, Kraemer-Aguiar LG, Lima AFPS, Paschoalino TMPF, Monteiro WD. Exercício físico e síndrome metabólica. *Revista HUPE* 2013;13(4):78-88.
24. Castro J. *O exercício e o metabolismo*. São Paulo: USP; 2016.
25. Pinheiro ARO, Freitas SFT, Corso ACT. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. *Rev Nutr* 2004;17(4):523-33.
26. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. *Diretrizes brasileiras de obesidade*. 3.ed. Itapevi: AC Farmacêutica; 2009/2010.
27. Gutierrez APM, Marins JCB. Os efeitos do treinamento de força sobre os fatores de risco da síndrome metabólica. *Rev Bras Epidemiol* 2008;11(1):147-58.
28. Del Vecchio FB, Galliano LM, Coswig VS. Aplicações do exercício intermitente de alta intensidade na síndrome metabólica. *Rev Bras Ativ Fís Saúde* 2013;18(6):669-87.
29. Pozzan R, Pozzan R, Magalhães MEC, Brandão AA, Brandão AP. Dislipidemia, Síndrome Metabólica e Risco Cardiovascular. *Rev Soc Cardiol Estado do Rio de Janeiro* 2004;17(2):97-104.
30. Cambri LT, Souza M, Mannrich G; Cruz RO; Gevaerd MS. Perfil lipídico, dislipidemias e exercícios físicos: lipidic profile, dyslipidemia and physical exercises. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2006;8(3):100-6.
31. Pereira Junior M, Andrade RD, Silveira FV, Baldissera UM, Korbes AS, Navarro F. Exercício físico resistido e síndrome metabólica: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira Prescrição e Fisiologia do Exercício* 2013;7(42):529-39.
32. Rodrigues CEC. *Musculação: métodos e sistemas*. 3ª edição. Rio de Janeiro: Sprint; 2001.
33. Correia FO, Leal RS. Efeito do exercício aeróbio e resistido nas alterações de colesterol total e lipoproteínas HDL-C, LDL-C e triglicerídeos. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* 2010;4(22):337-41.
34. Gagliardi ART. Resistência à insulina. *Atheros* 2002;13(2):39-41.
35. Pereira LO, Francischi RP, Junior AHL. Obesidade: hábitos nutricionais, sedentarismo e resistência à insulina. *Arq Bras Endocrinol Metabol* 2003;47(2):111-27.
36. Dorado JPH. Diabetes mellitus tipo 1: Type 1 diabetes mellitus. *Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría* 2008;47(2):90-6.
37. Montenegro LP. Musculação para a qualidade de vida relacionada à saúde de hipertensos e diabéticos tipo 2. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* 2015;9(51):105-9.
38. Souza RAL, Santos NVS, Pardon E. Redução da glicemia através do exercício resistido de alta intensidade em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* 2014;8(5):871-6.
39. Brand C, Griebeler LC, Roth MA, Mello FF, Barros TVP, Neu LD. Efeito do treinamento resistido em parâmetros cardiovasculares de adultos normotensos e hipertensos. *Rev Bras Cardiol* 2013;26(6):435-441.
40. Sociedade Brasileira De Cardiologia. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol* 2007;89(3). <http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2007001500012>.