

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional  
Programa de Pós-graduação em Musculação e Sistemas de Treinamento em  
Academias

MARCO ANTÔNIO DO CARMO<sup>1</sup>, DAISY MOTTA SANTOS<sup>1</sup>

**RECOMENDAÇÕES PARA PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIO FÍSICO PARA  
INDIVÍDUOS COM IMC ACIMA DE 30 kg/m<sup>2</sup> CONSIDERANDO COMORBIDADES  
MÚSCULO-ESQUELÉTICAS E CARDIOMETABÓLICAS**

BELO HORIZONTE

2019

MARCO ANTÔNIO DO CARMO

**RECOMENDAÇÕES PARA PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIO FÍSICO PARA  
INDIVÍDUOS COM IMC ACIMA DE 30 kg/m<sup>2</sup> CONSIDERANDO  
COMORBIDADES MÚSCULO-ESQUELÉTICAS E CARDIOMETABÓLICAS**

Trabalho para obtenção do título de especialista em musculação e sistemas de treinamento em academias, da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Orientadora: Professora Daisy Motta Santos

BELO HORIZONTE

2019

C287r

Carmo, Marco Antônio do

2021

Recomendações para prescrição de exercício físico para indivíduos com IMG acima de 30 kg/m<sup>2</sup> considerando comorbidades músculo-esqueléticas e cardiometabólicas. [manuscrito] / Marco Antônio do Carmo – 2021.

32 f., enc.: il.

Orientadora: Daisy Motta Santos

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 27-32

1. Exercícios físicos. 2. Obesidade. 3. Doenças cardiovasculares. 4. Sistema musculoesquelético. I. Santos, Daisy Motta. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 796,015

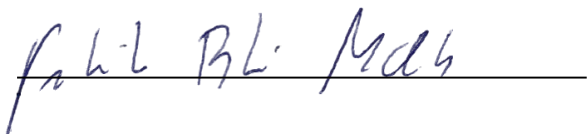
**Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Danilo Francisco de Souza Lage, CRB 6: n° 3132, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.**



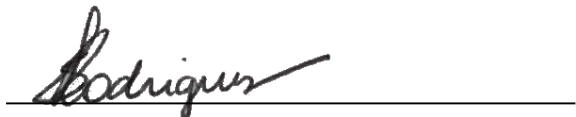
Escola de Educação Física | UFMG  
Fisioterapia e Terapia Ocupacional

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Monografia intitulada: Recomendações para prescrição de exercício físico para indivíduos com IMC acima de 30 kg/m<sup>2</sup> considerando comorbidades músculo-esqueléticas e cardiometabólicas, de autoria do pós-graduando **MARCO ANTÔNIO DO CARMO**, defendida em 28/11/2020, na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais e submetida à banca examinadora composta pelos professores:



Departamento de Esportes  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia  
Ocupacional Universidade Federal de Minas Gerais



Profa. Dra. Sara Andrade  
Rodrigues Departamento de  
Esportes  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia



Ocupacional Universidade Federal de Minas Gerais  
Coordenador do Curso de Especialização em Treinamento Esportivo  
Departamento de Esportes  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia  
Ocupacional Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte,  
12/02/2021.

## Resumos

O exercício físico é um grande aliado no tratamento da obesidade. Na literatura ainda não é possível encontrar muitas informações específicas sobre a prescrição de exercícios físicos para pessoas com obesidade. **Objetivo** – Apresentar uma revisão descritiva sobre alterações musculo-esqueléticas e cardiometabólicas que precisam ser consideradas na prescrição do exercício físico para pessoas com obesidade (IMC acima de 30 kg/m<sup>2</sup>). **Método** - Foram avaliados estudos que investigaram a associação entre a obesidade e algumas alterações cardiovasculares e músculo-esqueléticas. Além disso, foram selecionados também estudos que utilizaram programas de treinamento físico como intervenção no tratamento da obesidade. **Resultados** - Foi observado que a obesidade gera alterações mecânicas como alterações na coluna vertebral, articulação dos joelhos e quadril além de aumentos de fatores de risco cardiometabólicos como hipertensão arterial e dislipidemias, e que diante disso podem alterar qual o tipo de treinamento físico. A maioria dos estudos utilizou exercícios aeróbicos associado a intervenção na dieta. Além disso, estudos utilizando treinamento de força ou intervalado de alta intensidade promovem benefícios assim como o aeróbico. A combinação do treinamento aeróbico e anaeróbico parece trazer maiores benefícios uma vez que o emagrecimento está associado a uma perda de massa muscular e o treino de força poderia minimizar isto. **Conclusões** - Foi observado que a obesidade por si só, já traz limitações para prática do exercício físico e pode ainda estar associado ao desenvolvimento de outras patologias que vão influenciar também na forma com que o treinamento é realizado. A prescrição de exercício físico para o público obeso é um campo de pesquisa que carece de mais estudos, pela complexidade que se tem a patologia.

Palavras chave: 1. Exercícios físicos. 2. Obesidade. 3. Doenças cardiovasculares. 4. Sistema musculoesquelético.

Physical exercise is a great ally in the treatment of obesity. In the literature, it is still not possible to find much specific information about the prescription of physical exercises for people with obesity. Objective – To present a descriptive review on musculoskeletal and cardiometabolic alterations that need to be considered when prescribing physical exercise for people with obesity (BMI above 30 kg/m<sup>2</sup>). Method - Studies that investigated the association between obesity and some cardiovascular and musculoskeletal alterations were evaluated. In addition, studies that used physical training programs as an intervention in the treatment of obesity were also selected. Results - It was observed that obesity generates mechanical changes such as changes in the spine, knee and hip joints, as well as increases in cardiometabolic risk factors such as arterial hypertension and dyslipidemia, and that, in view of this, they can change the type of physical training. Most studies used aerobic exercise associated with dietary intervention. In addition, studies using strength training or high-intensity interval training promote benefits as well as aerobic. The combination of aerobic and anaerobic training seems to bring greater benefits since weight loss is associated with a loss of muscle mass and strength training could minimize this. Conclusions - It was observed that obesity alone already brings limitations to the practice of physical exercise and may also be associated with the development of other pathologies that will also influence the way in which training is performed. The prescription of physical exercise for the obese public is a field of research that needs further studies, due to the complexity of the pathology.

Keywords: 1. Physical exercises. 2. Obesity. 3. Cardiovascular diseases. 4. Musculoskeletal system.

## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>7</b>
Classificação da obesidade	9
Fatores que contribuem para obesidade	10
<b>2. COMORBIDADES ASSOCIADAS A OBESIDADE</b>	<b>11</b>
Sistema músculo-esquelético	11
Sistema cardio-metabólico	14
<b>3. RECOMENDAÇÕES DE EXERCÍCIO FÍSICO PARA INDIVÍDUOS OBESOS COM COMORBIDADES</b>	<b>15</b>
Condicionamento físico e composição corporal	15
Benefícios cardio-metabólicos: glicemia, lipidemia, pressão arterial	17
<b>4. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS DIFERENTES MODALIDADES DE EXERCÍCIO FÍSICO</b>	<b>20</b>
Exercício aeróbicos	22
Exercícios anaeróbicos	24
<b>5. CONCLUSÕES</b>	<b>25</b>

## 1. Introdução

A obesidade é caracterizada pelo excesso de gordura corporal, sendo classificada, quando o índice de massa corporal é igual ou superior à 30 kg/m<sup>2</sup> (ABESO, 2016). A obesidade traz uma série de patologias como o diabetes tipo 2, dislipidemia, hipertensão, remodelamento cardíaco, apneia e até depressão (DUNCAN *et al.*, 2002 **apud** MARIATH *et al.*, 2007; ALMEIDA *et al.*, 2012; MANCINI; ALOE; TAVARES, 2000).

Outro agravante da doença é a grande sobrecarga no sistema músculo-esquelético como consequência da grande massa corporal de quem a tem. Cerca de 30% das consultas médicas indicam tendinopatias e fissuras em tendões (CASTRO *et al.*, 2016) associadas ou não a dor nas articulações de membros inferiores (MELO; SÃO-PEDRO, 2012).

Dados de uma pesquisa feita pela OMS (Organização Mundial de Saúde) e divulgados pela ABESO (Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica), estimam que em 2025, aproximadamente 2,3 bilhões de adultos em todo o mundo estarão com sobrepeso, e cerca de 700 milhões com obesidade. Se a situação não for convertida até lá, o número de crianças com sobrepeso e obesidade tem possibilidade de alcançar o alarmante número de 75 milhões de indivíduos no mundo (ABESO 2019 **apud** OMS 2010).

Outro fator que pode influenciar no desenvolvimento da obesidade, é o sedentarismo, que está cada vez maior segundo pesquisas atuais, mostrando ser uma das causas da obesidade (PEREIRA *et al.*, 2003).

A genética também é um fator que pode influenciar na obesidade, e durante a gestação, o estilo de vida que a mãe adota pode contribuir para que a criança seja obesa. O excesso de peso, a obesidade e o tabagismo na gestante, são fatores determinantes no peso da criança, aumentando de forma significativa a chance da criança ser obesa (Fall, 2011).



Pesquisa feita pela VIGITEL (Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico), no período de 2009 à 2017, apontou que a utilização do tempo livre para à pratica de atividade física aumentou 24,1%. A explicação para esse aumento pode ser devido o exercício físico ser recomendado como uma das formas de tratamento da obesidade.

Quando se trata de exercício físico com indivíduos obesos, não se sabe ao certo, qual a melhor opção para os mesmos, pois dependendo do tipo de treino realizado, o mesmo irá gerar um maior impacto nas articulações. Mesmo sem realizar qualquer tipo de treino, já se tem presença de dores, e com isso se faz necessário adaptações (YÁZIGI *et al.*, 2018).

A obesidade é uma doença grave, que afeta de forma abundante a saúde pública, e vem crescendo cada vez mais, chegando a atingir cerca de 10% da população mundial. Sendo assim, se faz necessário a busca por tratamento e prevenção da doença. O exercício físico traz inúmeros benefícios, porém, quando praticado por indivíduos obesos algumas questões devem ser consideradas:

*O obeso pode praticar qualquer tipo de exercício físico?*

*Quais os riscos e benefícios da prática de atividade física para indivíduos obesos?*

Nesta revisão narrativa, buscamos fazer um levantamento sobre quais os tipos e intensidades de exercícios físicos são recomendadas para indivíduos classificados como obesos. Inicialmente apresentaremos as possíveis alterações que a obesidade acarreta, buscando assim minimizar riscos e promover adaptações positivas. É muito importante se evitar sobrecargas negativas e riscos para a saúde do praticante, visando melhora das comorbidades geradas pela obesidade e contribuindo para o emagrecimento. Foram avaliados ainda artigos que trazem recomendações para prescrição de exercício físico para indivíduos com IMC acima de 30 Kg/m<sup>2</sup>. Buscamos ainda, determinar quais os exercícios físicos são indicados para indivíduos obesos, levando em consideração alterações relacionadas aos sistemas músculo-esquelético e cardiovascular.

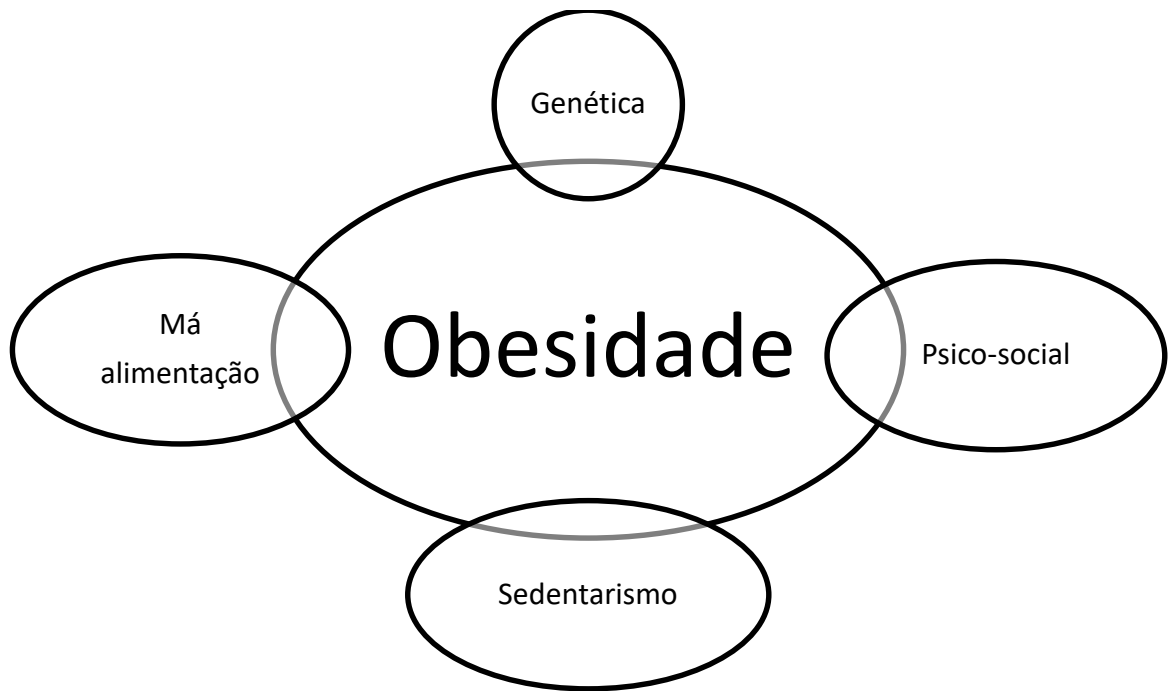


Figura 1. Fatores que interferem na obesidade e em seu tratamento incluem a má alimentação, fatores psico-sociais e genéticos e o sedentarismo.

### Classificação da obesidade

A obesidade é caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal, e um dos meios de se diagnosticar em adultos seria através do IMC, que se igual ou superior a 30 classifica-se o indivíduo como obeso (Quadro 1). O número de pessoas obesas é alarmante no Brasil chegando a 18 milhões, e somando um total de 70 milhões com sobrepeso, o dobro de há três décadas. (Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia, 2008).

Tabela 1. Classificação do peso corporal utilizando o Índice de Massa Corporal (IMC), adaptada da OMS, 2000.

<b>CLASSIFICAÇÃO</b>	<b>IMC (KG/M<sup>2</sup>)</b>	<b>RISCO DE COMORBIDADES</b>
Abaixo do peso	<18,50	Baixo
Normal	18,50 – 24,99	Médio
Sobrepeso	25,00 – 29,99	Aumentado
<b>Obesidade grau I</b>	<b>30,00 – 34,99</b>	<b>Moderado</b>
<b>Obesidade grau II</b>	<b>35,00 – 39,99</b>	<b>Alto</b>
<b>Obesidade grau III</b>	<b>≥ 40,00</b>	<b>Muito alto</b>

A obesidade traz uma série de comorbidades, que se manifestam de forma individualizada, não tendo um padrão para que se tenha os malefícios da mesma. Torna-se assim difícil identificar quando o portador da doença irá sofrer as consequências decorrentes da grande quantidade de tecido adiposo em seu corpo (DUNCAN *et al.*, 2002 **apud** MARIATH *et al.*, 2007; ALMEIDA *et al.*, 2012; MANCINI; ALOE; TAVARES, 2000).

#### Fatores que contribuem para obesidade

Um dos principais fatores que podem gerar a obesidade é o balanço calórico positivo, no qual o indivíduo ingeri mais calorias do que gasta, conseqüentemente sobrando energia e gerando aumento no acúmulo de tecido adiposo (SILVA *et al.*, 2013).

Estudos com animais obesos mostram que fatores genéticos e epigenéticos tem influência na obesidade. Os hábitos ruins adotados pela família, também

influenciam diretamente no estilo de vida da criança, aumentando muito a chance da mesma ser obesa (MARQUES *et al.*, 2004).

Diversos estudos mostram que indivíduos que dormem menos aumentam as chances de se tornarem obesos, possivelmente por gerar aumento de apetite, conseqüentemente elevando a ingestão calórica (CRISPIM *et al.*, 2007).

Estresse psicológico, ansiedade e depressão parecem influenciar diretamente na obesidade. Um estudo publicado em 2020 por Rabello e colaboradores com obesos, mostrou que quanto maior era o IMC, mais altos eram os sintomas de depressão, ansiedade e estresse psicológico (RABELLO *et al.*, 2020).

O tipo e quantidade de alimento escolhido pelo indivíduo tem grande associação com a obesidade. Em um estudo feito com crianças obesas, o padrão alimentar relatado por aqueles com maior nível de obesidade, envolviam alimentos com alto valor calórico como os “embutidos” e “fast-food” (GOMES *et al.*, 2017).

O sedentarismo está fortemente ligado a obesidade, mostrando que a redução dos níveis de atividade física como opção de lazer pode fortalecer ainda mais esse argumento, visto que o gasto calórico é reduzido em pessoas sedentárias, sendo um dos principais motivos para o aumento do número de pessoas obesas (MARTÍNEZ *et al.*, 1999).

## 2. Comorbidades associadas a obesidade

### Sistema músculo-esquelético

O indivíduo obeso, mesmo aparentemente saudável pode apresentar mudanças mecânicas, como alterações posturais, acentuação de hiperlordose lombar, joelhos valgus e presença dores músculo-esqueléticas (Figure 2). Estas alterações ocorrem comumente sobrecarregando a coluna lombar e membros inferiores (BRANDALIZE; MICHELLE; NEIVA, 2010).

Uma alteração postural muito comum em indivíduos obesos também é a anterversão pélvica e o valgismo na articulação do joelho. Ambas modificações podem gerar sobrecarga no dia a dia, e podem aumentar durante a prática de atividade física, se associando a maior incidência de lesões ou dores musculares e articulares (SILVA *et al.*, 2011).

As alterações na coluna vertebral decorrente do excesso de peso podem ser explicadas pelos movimentos compensatórios que os indivíduos obesos fazem para compensar a sobrecarga nas vértebras. Isso pode levar a uma hiperlordose lombar, anteriorização da cabeça devido hiperlordose cervical e a longo prazo gerar dor crônica e afetar a qualidade de vida. Segundo Silva, neste mesmo estudo feito com 33 crianças obesas, 28% dos participantes apresentaram queixa de dores na coluna (SILVA *et al.*, 2011).

Uma queixa comum também de dores na população obesa é na região do calcanhar, que pode ser causada devido a fascite plantar, mais popularmente conhecida como esporão. É uma alteração ortopédica, ainda pouco estudada, que normalmente é caracterizada pela alteração do calcâneo, onde o mesmo calcifica um determinado ponto, fazendo com que o tecido muscular seja ferido e gerando muitas dores ao caminhar ou correr. Existem vários estudos que associam a dor na região do calcanhar com o peso, existindo grande incidência em pacientes obesos (FERREIRA, 2014).

A osteoartrose de joelho e a coxartrose foi identificada em indivíduos com excesso de peso, com média de idade de 21 anos, sendo 39,86% do sexo masculino, 60,14% do sexo feminino. Neste estudo observacional, publicado por Marques em 2017, os autores concluem que a obesidade leva mais uma alteração mecânica, osteoartrose e coxartrose, que pode prejudicar a funcionalidade do obeso (MARQUES; ANDREIA, 2017).

Walsh e colaboradores em um revisão sistemática publicada em 2018, verificaram uma associação de dores na região lombar, joelho e calcanhar associadas a obesidade. Indivíduos com percentual de gordura elevado, tendem a ter dores nestas articulações citadas anteriormente, além de dores em todo corpo. Estes fatores reduzem a qualidade de vida e dificultam o tratamento através do exercício físico devido ao incômodo gerado durante a prática.

O exercício físico se ajustado adequadamente, respeitando as limitações mecânicas que o obeso tem, pode ser um grande aliado no tratamento da dor. Um estudo de revisão publicado por Souza em 2009, sugeriu que embora haja controvérsias, o exercício físico parece ter efeito analgésico, e é capaz de reduzir as dores também em atletas, e pacientes com dor crônica em geral.

Barrow e colaboradores em 2019, em um estudo de revisão, investigaram quais os melhores exercícios-físicos, volumes, intensidades e frequências para o público obeso com risco de osteoartrite. Foram selecionados 7 estudos, e a intensidade entre 40 a 80% do  $VO_{2máx}$ , com frequência de 3 vezes semanais e duração de 30 a 60 minutos por sessão de treino. Comparando os grupos que praticaram exercício-físico, com o grupo controle, as modalidades que promoveram melhoras físicas e nos parâmetros da dor, foram esteira, crossfit, bicicleta ergométrica e exercícios aquáticos (BARROW *et al.*, 2019).

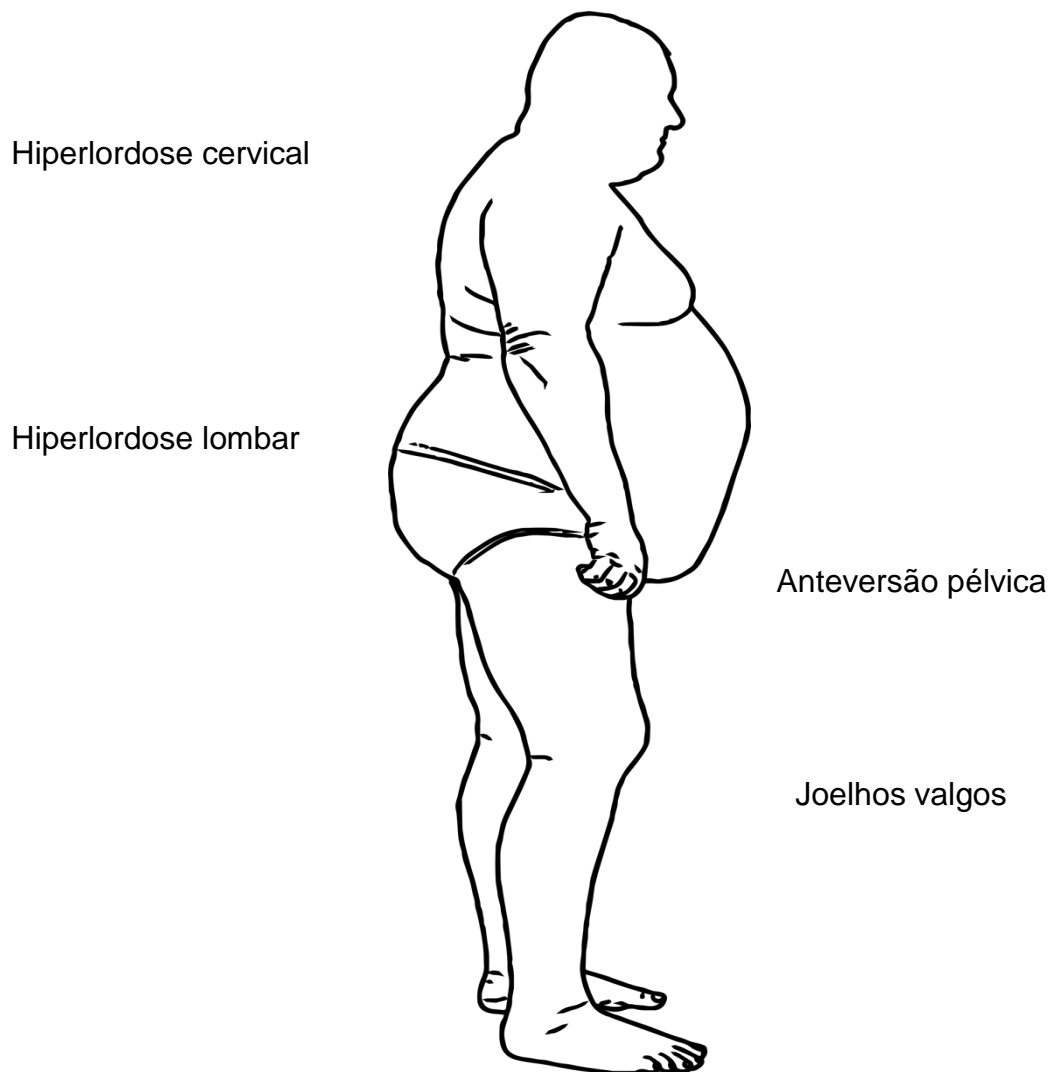


Figura 2. Principais alterações posturais verificadas em indivíduos obesos.

## Sistema cardio-metabólico

Um estudo em 2008, feito por Pischon e colaboradores, mostrou que tanto a adiposidade geral, quanto a abdominal se associaram a um maior risco de morte em obesos porém, o número era ainda maior nos obesos com elevado acúmulo de tecido adiposo na região da cintura (Pischon et al., 2008).

Em 2018, um estudo avaliou obesos “metabolicamente saudáveis”, ou seja, sem nenhuma doença desenvolvida a partir da obesidade, e quando comparado com indivíduos não obesos, não houve diferença no quesito saúde de forma geral. Entretanto, ao longo de 12 anos, mais da metade da amostra dos obesos “saudáveis”, desenvolveu doenças cardiovasculares. Estes resultados indicam que mesmo se o indivíduo não apresentar evidentes alterações metabólicas decorrentes da obesidade, estará sujeito a desenvolver futuras patologias (MORGANA et al., 2018).

O excesso do tecido adiposo, provoca aumento do débito cardíaco, do volume sistólico e da pressão de enchimento ventricular, ou seja, uma maior sobrecarga cardíaca. Além disso, obesos tem maior chance de desenvolver hipertensão arterial e consequente remodelamento cardíaco patológico, o que pode gerar uma insuficiência cardíaca (NADRUZ; FRANCHINI, 2001). De acordo com o Ministério da Saúde, estima-se que quase 30% dos brasileiros têm hipertensão arterial. Aproximadamente 70% dos homens e 61% das mulheres hipertensos são obesos, indicando assim grande risco de adquirir a doença, para indivíduos obesos.

O remodelamento cardíaco ocasionado pelo exercício físico, principalmente aeróbico, é diferente do patológico presente na maioria dos obesos, pois são adaptações geradas para normalizar o estresse cardíaco durante o exercício físico (FAGARD; ROBERT, 2003).

Outro fator que aumenta o risco cardiovascular e está associado a obesidade é a dislipidemia. A dislipidemia pode se associar ao peso corporal elevado e se caracteriza pela alteração do colesterol e triglicérides. Pode ser classificada como tal, caso os triglicérides ( $\geq 150$  mg/dl) e o ldl ( $> 160$  mg/dl) estejam acima dos níveis recomendados, ou hdl (homens  $< 40$  mg/dl e mulheres  $< 50$  mg/dl) fique abaixo do ideal. O portador da doença pode apresentar sintomas ou não, sendo um dos

principais sinais o evento coronariano agudo, e quando não sintomático, estima-se que o indivíduo se não tratar, pode vir a sofrer infarto do miocárdio ou vir a óbito em até 10 anos (XAVIER *et al.*, 2013).

Em pacientes hipertensos a hipertrofia ventricular esquerda, foi aumentada em 1,5 a 2 vezes, quando os mesmos eram obesos. Desta forma a obesidade é fator de risco para remodelamento patológico do coração. (NADRUZ; FRANCHINI, 2001).

A obesidade também se associa com maior incidência de diabetes tipo 2. Em uma pesquisa feita pelo Ministério da Saúde, mostrou que entre os anos de 2006 e 2016, houve aumento de 61,8% no registro de casos de diabetes, juntamente com 60% nos casos de obesidade, indicando assim, que o obeso sofre grande risco de adquirir o diabetes tipo 2 (VIGITEL. 2018).

Outro estudo publicado em 2011, sugere grande associação de dislipidemia com obesidade em seus 3 tipos, I (59,6% dos indivíduos), II (30,3% dos indivíduos) e III (10,1% dos indivíduos). Neste estudo, avaliando 62 participantes obesos, com idade média de 45 anos, do sexo masculino e feminino, onde 11 apresentaram colesterol total alto, 10 triglicérides alto, 13 HDL baixo, 11 LDL alto ou muito alto. Nesta amostra, cerca de 1/6 dos indivíduos eram portadores da dislipidemia, indicando um alto risco de obter a doença para o indivíduo obeso.

### 3. Recomendações de exercício físico para indivíduos obesos com comorbidades

#### Condicionamento físico e composição corporal

A prescrição de exercícios físicos para pessoas com obesidade deve objetivar a melhora do condicionamento físico e composição corporal. Um estudo publicado em 2003 por Marcelo e colaboradores, sugeriu que pessoas com maiores valores de  $VO_2$  máximo tendem a ter IMC e flexibilidade dentro dos padrões adequados. Isto levantou a hipótese de que indivíduos com condicionamento aeróbico elevado, tem menores chances de ter sobrepeso e sua flexibilidade prejudicada (MARCELO *et al.*, 2003).

Grainne e colaboradores em um estudo de revisão publicado recentemente, avaliaram 45 estudos, com idade média de 43,3 anos, sendo 76% mulheres, com peso corporal médio 90,5 kg, IMC médio de 32,3 kg m<sup>2</sup>, e percentual de gordura médio de



37,9 (O'Donoghue et al., 2020). As análises evidenciaram que o treinamento aeróbico de 8 semanas (caminhada, corrida, ciclismo e natação), feito de 3 a 5 vezes semanais, com intensidade igual ou superior a 65% do  $VO_2max$  e com duração de 30 a 60 minutos resultou em uma perda de peso corporal inferior a 0,7 kg. Além disso, observou-se uma redução da circunferência abdominal de 2,03 cm, melhora no  $VO_2max$  de 1,29 L/min e redução no percentual de gordura corporal de 1,27%.

Em outro estudo publicado em 2004 por Slentz, a intervenção foi de 32 semanas (8 meses), feita com indivíduos obesos ou com sobrepeso, sedentários, com idade entre 40 a 65 anos (homens e mulheres). Um grupo realizou treinamento aeróbico, com total de 32 km, e intensidade entre 65% a 80% do  $VO_2max$ , e o outro grupo na mesma intensidade porém, com volume reduzido para 19 km. Os exercícios incluíram bicicleta ergométrica, caminhada, corrida e elíptico. O grupo de maior volume (32 km), obteve redução de 2,8 kg de massa corporal, e redução de 3% de gordura corporal, já o grupo de menor volume (19 km) obteve redução de 1,8 kg de massa corporal, e redução de 2,6% de gordura corporal. Já o grupo controle que não realizou exercício físico, aumentou em 2,1kg a massa corporal e 3% de gordura.

Os autores sugerem que o treinamento aeróbico feito de forma isolada, sem controle alimentar, para redução de peso corporal, deva ser feito com um volume e intensidade consideravelmente maior, e por um período de tempo mais longo.

Dentro do estudo de Grainne, o protocolo que se destacou em benefícios para o praticante obeso foi a combinação de exercício aeróbico e de força (65% do  $VO_2max$ , intensidade de 75% de 1RM), sendo feito 3 a 5 vezes semanais e com sessões de 30 a 60 minutos. Após 8 semanas desta intervenção foi observada uma perda de peso corporal de 1 kg, e redução no percentual de gordura de 2,82%, além de ter obtido melhora significativa no  $VO_2max$  (1,76 L/min). O treinamento de força quando feito de forma isolada apresentou os piores resultados em relação a aptidão cardiovascular ( $VO_2max$  0,14 L/min), e redução do percentual de gordura corporal em 1,47%.

Estes estudos sugerem que a combinação entre treinamento aeróbico e treinamento de força, pode ser uma ótima opção para redução de peso corporal, quando comparado as duas modalidades de treinamento feitas de forma isolada.

Desta forma, observando as limitações fisiológicas e mecânicas que o praticante obeso tem, mesmo sem manifestações das patologias decorrentes da obesidade, recomenda-se inicialmente menores intensidades para o treinamento aeróbico e o treinamento de força. É importante uma cautela maior para prescrição dos exercícios físicos, até que se obtenha melhora do condicionamento nos dois tipos de treinamentos. Espera-se que o praticante durante o processo de déficit calórico, venha a reduzir seu peso. A redução do peso poderá diminuir conseqüentemente a sobrecarga nas articulações, e melhorar parâmetros fisiológicos e mecânicos, tornando assim a realização do treinamento mais eficiente e segura.

### Benefícios cardio-metabólicos: glicemia, lipidemia, pressão arterial

O exercício físico pode gerar alterações metabólicas positivas, aumentando a utilização de glicose sanguínea, e auxiliando na manutenção e prevenção do diabetes tipo 2 (LEILA; MARIA M; THOMAZ R, 2000).

Segundo o Colégio Americano de Medicina e Esporte (ACSM), a prática regular de exercício físico, é eficiente na mobilização de glicose e melhora da sensibilidade à insulina, podendo se manter os resultados por até cinco anos. Os exercícios utilizados foram aeróbicos, 50 a 80% do  $VO_{2máx}$ , com duração de 30 a 60 minutos e com frequência semanal de 3 a 4 vezes.

Outro estudo com grupo homogêneo de participantes, homens e mulheres, com IMC médio de 33 kg m<sup>2</sup>, idade média de 51 anos, peso corporal de 95 kg, comparou 4 grupos. O primeiro foi o grupo controle e o segundo baixa intensidade e volume (aeróbico a 50% de  $VO_{2max}$ , por 31 minutos e 5 vezes semanais). O terceiro foi de baixa intensidade e alto volume (a 50% do  $VO_{2max}$ , por 58,4 minutos e 5 vezes semanais). O quarto foi alta intensidade e volume (a 75% do  $VO_{2max}$ , por 40 minutos e 5 vezes semanais). O segundo grupo apresentou maior redução na circunferência da cintura (3,9 cm). O quarto grupo apresentou maior redução na glicose sanguínea, depois de 24 semanas, após 2 horas da última sessão de treino (0,7 mmol / L). A perda de peso foi maior do que o grupo controle, em todos os grupos que praticaram exercício-físico, porém não houve diferença significativa entre eles segundo o autor, variando a redução de peso corporal de 3,8 kg até 4,9 kg (ROSS *et al.*, 2015).

O portador da dislipidemia, tem a chance aumentada de desenvolver aterosclerose, dificultando o fluxo sanguíneo, e assim consequentemente em atividades de alta intensidade, a chance de uma artéria prejudicada se romper e provocar um AVC hemorrágico é aumentada. Além disso, aumenta-se o risco de ocorrer oclusão aguda da artéria por meio de coágulos AVC isquêmico, portanto recomenda-se extrema atenção com a carga de treinamento do obeso portador da doença, já que o mesmo quando sedentário, em sua maioria tem uma frequência cardíaca de repouso elevada, sendo necessário controle de intensidade e volume durante a prática do exercício físico (XAVIER *et al.*, 2013).

O exercício físico tem como objetivo auxiliar a reduzir a concentração de LDL no sangue, para os portadores da dislipidemia. Muitos estudos sugerem que além da redução do LDL, o exercício físico aumenta o HDL, considerado o “bom colesterol (HANSEN *et al.*, 2018).

Estudos feitos a partir de 2002 mostraram uma melhora no perfil dislipidêmico em diferentes intensidades de exercícios aeróbicos (50% e 75% do  $VO_2max$ ), com uma frequência semanal de 3 até 5 vezes, e duração média de até 50 minutos. Ou seja, mesmo em baixa intensidade, consegue-se uma melhora significativa. Sendo assim, a utilização de baixa intensidade inicialmente, nos obesos portadores da doença, pode ser mais seguro (PRADO; EDUARDO; ESTÉLIO, 2002).

A hipertensão arterial é uma doença que pode ser desenvolvida em decorrência da obesidade, e ela é caracterizada pelo aumento da pressão arterial. Durante a prática de exercício físico, a pressão arterial, tende a aumentar, devido aumento do débito cardíaco. O indivíduo obeso, portador da doença, se não estiver com a pressão arterial controlada, pode se chegar em um nível de risco, sendo necessário alguns cuidados durante a prática. Portanto, o indivíduo hipertenso só deve realizar exercício físico após consultar com seu médico, e assim decidir se necessário utilizar recursos farmacológicos para o controle dos níveis pressóricos, tornando a execução do treinamento mais segura (MONTEIRO *et al.*, 2004).

Hansen e colaboradores em 2018, fizeram um estudo de revisão, e acharam vários estudos recomendando a prática de exercício físico, para pacientes hipertensos no intuito de melhorar os parâmetros da doença. Em sua revisão foi recomendado treinamento aeróbico com intensidade 40% a 60% da FC de reserva em pacientes de

maior risco cardiovascular. A duração foi de 10 a 30 minutos, e frequência semanal de pelo menos 5 vezes. Em pacientes com menor risco cardiovascular foi indicado variar a intensidade entre 60% a 80% da FC de reserva, mantendo a duração por sessão e frequência semanal citada anteriormente. O treinamento aeróbico portanto, pode ser uma boa opção de treinamento para auxiliar no tratamento da hipertensão arterial (HANSEN *et al.*, 2018).

Gorostegi e colaboradores em 2018, publicou um estudo randomizado, comparando efeito de diferentes programas de treinamento aeróbico, juntamente com intervenção dietética, por 16 semanas, 2x semanais. No primeiro dia da semana o exercício físico era na esteira ergométrica, e segundo dia na bicicleta estacionária. Indivíduos obesos ou com sobrepeso, e hipertensos melhoraram significativamente a pressão arterial, reduzindo em 37,7 % o uso de medicamento para hipertensão, e cessando completamente o uso em 7,6 %.

Ainda no estudo de Hansen, foi citado que o treinamento de força realizado entre 50% a 70% de 1RM, com 8 a 10 séries e 8 a 12 repetições por série (grandes grupos musculares), feito 2 a 3 vezes semanais, se mostrou eficiente a redução da pressão arterial. Porém, estes autores afirmam que não há evidências convincentes de que a combinação de treinamento aeróbio e força, reduza a pressão arterial mais do que o aeróbio feito de forma isolada (HANSEN *et al.*, 2018).

Durante o treinamento de força, as contrações musculares, fazem com que os músculos comprimam as artérias aumentando a pressão arterial, além de um maior tempo sobre tensão que poderia gerar esse efeito e o uso de manobra de valsava. Em decorrência disso, recomenda-se evitar altas intensidades e também muito tempo sobre tensão (que é o período no qual o exercício está sendo executado) durante o treinamento de força. Isso evita que a pressão arterial se eleve muito e coloque o praticante em risco. Recentes evidências mostram que a combinação de musculação e aeróbico, podem gerar efeito hipotensor agudo (durante o intervalo) e crônico (após algumas sessões de treinos), melhorando assim o quadro da doença (QUEIROZ *et al.*, 2010).

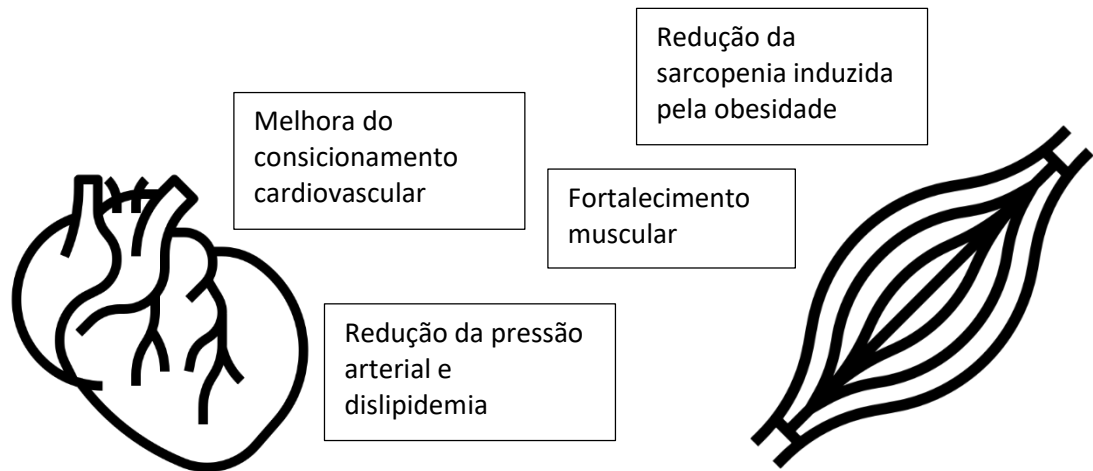


Figura 3. Alterações no sistemas músculo-esquelético e cardio-metabólico em indivíduos obesos são afetadas pelas prática regular de exercício físico.

#### 4. Considerações sobre as diferentes modalidades de exercício físico

Apesar das alterações fisiológicas e mecânicas, principalmente articulares que o obeso sofre, é indiscutível que devido ao elevado peso corporal, as articulações sofrerão maior impacto. É importante se levar em consideração este ponto quando se tratar de prescrição de exercício físico, respeitando a individualidade biológica e também o nível de condicionamento atual do indivíduo.

Além de alterações fisiológicas que a obesidade pode gerar, o peso em excesso pode acarretar alterações mecânicas, e gerar sobrecarga nos membros inferiores principalmente. Alterações posturais como a hiperlordose lombar, joelhos valgos, e ainda dores músculo-esqueléticas são comuns em pessoas com obesidade (BRANDALIZE; MICHELLE; NEIVA, 2010).

A escolha do treinamento ideal para o praticante, deve levar em consideração o estado de condicionamento físico, sua preferência, seu peso corporal, e as limitações relacionadas a alterações mecânicas além de doenças metabólicas.

O treinamento aeróbico pode ser um grande aliado no emagrecimento. Um estudo mostrou que houve redução de 1 kg de peso corporal após 6 meses fazendo

exercício de intensidade moderada (64% à 76% da frequência cardíaca máxima), 50 minutos por semana. Os autores esperavam um melhor resultado, e aumentando para até 250 minutos semanais visaram obter uma perda de até 5kg após um semestre. Entretanto, esse aumento do volume só seria possível após o indivíduo melhorar seu condicionamento físico. Contudo, vale ressaltar que o treinamento aeróbico traz outros benefícios relacionados a doenças metabólicas, e não somente perda de peso (GARBER *et al.*, 2011).

McQueen cita no seu estudo que o treinamento aeróbico deve ter duração mínima de 20 minutos, e máxima de 60 minutos. Ressalvando que a duração ainda é um assunto muito debatido. Esta duração entre 20-60 minutos se mostrou eficiente e segura. A frequência semanal deve variar de 3 a 5 vezes, não sendo necessária mais que 5, devido o risco de lesão. A intensidade deve variar entre 40% - 85% do  $VO_{2máx}$ . Quando o praticante for iniciar o treinamento, deve-se realizar o número mínimo recomendado, para melhor adaptação ortopédica e cardiovasculares. Posteriormente, sugere-se o ajuste da carga de treinamento, visando aderência e menor desconforto para o praticante (MCQUEEN; MATTHEW, 2009).

Emerenziani faz uma abordagem diferente quanto a intensidade ideal do exercício aeróbico para o público obeso com comorbidades. Ele cita que indivíduos obesos não saudáveis, com diabetes e doenças cardiovasculares, apresentam redução da capacidade máxima cardiovascular. Ele indica que prescrever o treinamento através da  $FC_{máx}$  ou  $VO_{2máx}$ , poderia estar ultrapassando a capacidade física ideal do praticante, uma vez que o mesmo tem sua capacidade cardiovascular reduzida. Estes autores sugerem individualizar o exercício aeróbio, considerando os parâmetros de troca gasosa, como o limiar de troca gasosa aeróbia (EMERENZIANI *et al.*, 2013).

O treinamento de força vai gerar aumento de massa livre de gordura, resultando em um aumento da taxa metabólica de repouso, aumento de força muscular e melhora da qualidade de vida. Poucos estudos mostram uma perda de peso corporal significativa fazendo apenas treinamento de força de forma isolada. Desta forma é indicado um treinamento para evitar catabolismo muscular, e auxiliar no aumento do gasto calórico durante o processo de emagrecimento (PETRIDOU *et al.*, 2019).

O treinamento intervalado de alta intensidade, popularmente conhecido como HIIT, tem sido muito usado como um aliado no processo de emagrecimento, porém se tem uma grande exigência mecânica e metabólica durante sua realização. Pode portanto não ser uma opção para qualquer indivíduo, além de ser um treinamento desconfortável para aqueles com peso corporal elevado, podendo levar assim a desistência do praticante (FEO, 2013).

Em controvérsia, há também estudos que citam maior aderência ao treinamento intervalado, por ser um treinamento de curta duração, mesmo em grupos com sobrepeso e obesidade. No estudo de Kong, uma maior aderência foi verificada em praticantes obesas, do sexo feminino, com intensidade média a alta (60% a 80% do  $VO_{2\text{pico}}$ ), com protocolo de 8 segundos ativos, por 12 em repouso, até completarem um tempo total de 40 minutos. Porém, neste estudo foi aplicado este protocolo na bicicleta ergométrica, onde o praticante faz o exercício físico sentado, não tendo que deslocar o peso corporal, e sim utilizar a força de membros inferiores. Provavelmente este poderia ter sido um dos motivos da aderência, já que o obeso tem uma grande demanda mecânica e cardiovascular e deslocar seu próprio peso corporal em protocolos de caminhada ou corrida pode ser mais desafiador que a bicicleta (KONG *et al.*, 2016).

Cada patologia seja ela fisiológica ou mecânica pode influenciar no tipo de treino que o praticante pode fazer, sendo necessário cuidados a parte para execução do exercício físico, e um profissional qualificado para prescrever de forma correta, respeitando as limitações do obeso.

### Exercício aeróbicos

A caminhada é um tipo de treinamento aeróbico muito utilizado, pelo baixo desconforto durante a sua prática, e pelo fato da sobrecarga articular ser menor quando comparado a corrida. Para que se obtenha benefícios cardiovasculares, e um gasto calórico desejável, deve ser controlada sua intensidade como qualquer outro exercício aeróbico. Reis realizou um estudo com 10 mulheres sedentárias, obesas com idade média entre 30-40 anos, e IMC médio entre 30-40 kg/m<sup>2</sup>, por 8 semanas, com sessões de uma hora, 3 vezes semanais. A intensidade foi de 3 a 5 na escala de Borg, e 60% a 70% da FC<sub>máx</sub>. Após as 8 semanas de treinamento, o peso médio

reduziu de 85,1 para 81,7. O IMC médio reduziu de 33,7 para 32,4 e o percentual de gordura médio reduziu de 40,6% para 37,1% (REIS *et al.*, 2008).

O estudo acima mostrou que a caminhada, mesmo sendo um exercício-físico de baixa intensidade, pode ser uma boa opção, para auxiliar na redução de peso corporal, para aqueles indivíduos que não suportam altas intensidades. Neste caso é importante um controle da frequência semanal, duração total, e intensidade.

O treinamento em “circuito” pode ser uma boa opção pois combina um treinamento de resistência de força, com treinamento aeróbico. Reis realizou um estudo com 11 mulheres sedentárias, obesas com idade média entre 30-40 anos, com IMC médio entre 30-40 kg/m<sup>2</sup>, por 8 semanas, com sessões de uma hora, 3 vezes semanais. O treinamento envolvia 10 minutos de flexibilidade e atividade preparatória, como forma de aquecimento, depois eram executados diferentes exercícios físicos com estímulos de 20 segundos em cada estação, sendo um total de 39 estações, após 40 minutos de treino, se realizava 5-10 minutos de atividade de volta a calma. Após 8 semanas de treinamento, o peso médio reduziu de 87,3 para 84,7. O IMC médio reduziu de 34,0 para 33,0 kg/m<sup>2</sup>. O percentual de gordura médio reduziu de 43,0% para 37,6% (REIS *et al.*, 2008).

O estudo acima evidenciou que o treinamento em circuito foi uma boa opção para promover redução de gordura e peso corporal, podendo ser usada por indivíduos obesos que não tem boa aderência a outro tipo de treinamento aeróbico convencional. Porém vale ressaltar que o estudo não avaliou melhora do VO<sub>2</sub>, sendo uma limitação, visto que a melhora cardiovascular é essencial para o obeso.

O treinamento aeróbico com bicicleta ergométrica realizado pelo indivíduo obeso pode ser uma ótima opção, visto que o mesmo não tem que deslocar seu peso corporal durante a realização do treinamento, além de reduzir o impacto sobre as articulações pela posição em que é executado. Sugerindo assim uma maior aderência a esse tipo de treino (MILANO; GERUSA; NEIVA, 2009).

Um estudo feito por Fernandes em 2004, com adolescentes obesos (15 a 19 anos), comparou 2 grupos, sendo um praticante de bicicleta ergométrica, e com controle alimentar controlado por uma nutricionista, e o outro somente com controle alimentar. O protocolo do grupo que realizou o treinamento, era de 40 minutos no



primeiro mês, 50 minutos no segundo mês, e 60 minutos no terceiro mês, totalizando 12 semanas de treinamento, com intensidade de 60 a 70% do VO<sub>2</sub>max. O grupo com controle nutricional apenas, estava com massa corporal média no pré-teste de 98 kg, e no pós-teste com 96 kg. A gordura corporal total média no pré-teste foi de 40,6% e no pós-teste 39,1%. O grupo com treinamento e controle nutricional, estava com massa corporal média no pré-teste de 99 kg, e no pós-teste com 96 kg. A gordura corporal total média no pré-teste foi de 37,4% e no pós-teste 34,3% (FERNANDE *et al.*, 2004).

Klijn realizou um estudo piloto em 2007, com adolescentes obesos, com idade média de 15 anos, para avaliar a aderência ao treinamento aeróbico pelo público obeso, além de avaliar a melhora na composição corporal e cardiovascular. O protocolo avaliou diferentes modalidades aeróbicas por 12 semanas, 3 vezes semanais, com variação de tempo de treino de 30 a 60 minutos, e com intensidade de 50% da FC<sub>max</sub>. Duas vezes na semana os exercícios eram feitos em um ginásio esportivo e o outro em uma piscina. As modalidades variaram entre: basquete, handebol, corfebol (jogo esportivo holandês), hóquei em campo, circuito, corrida, triatlo e natação. Os 15 adolescentes avaliados tinham peso médio no pré-teste de 103,7 kg e no pós-teste de 92,7 kg. O IMC kg/m<sup>2</sup> no pré-teste de 37,4 e pós-teste 32,7. Gordura corporal no pré-teste era 43,4% e no pós-teste foi 39,6%. O VO<sub>2</sub>pico no pré-teste era de 2768,6 mL/min e ficou no pós-teste de 3252,2.

Vale ressaltar que no estudo acima houve controle alimentar, portanto a redução do peso corporal e gordura corporal, também tiveram influência da dieta adotada e não somente do protocolo de treino. Devido a grande diversidade de treinamento aplicado, não é possível dizer qual seria o mais eficiente. Porém o estudo sugere que diferentes modalidades aeróbicas, associadas ao controle alimentar, são eficientes na aderência ao treinamento, na melhora de parâmetros físicos e cardiovasculares.

### Exercícios anaeróbicos

Fernandes publicou um estudo em 2004, com adolescentes obesos entre 15 a 19 anos e comparou 2 grupos. O primeiro grupo praticante de bicicleta ergométrica, e com controle alimentar, e o outro somente com controle alimentar. O protocolo para

o grupo que realizou o treinamento, era intervalado em cicloergômetro que consistiu de 12 "tiros" de 30 segundos com máxima força e velocidade, pedalando com carga alta (0,8% do massa corporal x 25 watts) e recuperação ativa de 3 minutos, o tempo total de treinamento era de 40 minutos. O grupo com controle nutricional apenas, estava com massa corporal média no pré-teste de 98 kg, e no pós-teste com 96 kg. A gordura corporal total média no pré-teste foi de 40,6% e no pós-teste 39,1%. O grupo com treinamento e controle nutricional, estava com massa corporal média no pré-teste de 101 kg, e no pós-teste com 98 kg. A gordura corporal total média no pré-teste foi de 37,1% e no pós-teste 33,1% (FERNANDE et al., 2004).

Este estudo mostrou que o a bicicleta ergométrica se feita em alta intensidade, com controle nutricional, é uma boa estratégia para redução de peso e gordura corporal.

Apesar de menos pesquisado o treino de força pode ser efetivo para obesos. Um estudo de revisão publicado por Schurt em 2016, investigou a eficiência da musculação no tratamento da obesidade. Um dos estudos escolhidos para revisão, feito por Fett em 2006, avaliou o efeito da musculação na composição corporal de 14 mulheres com sobrepeso/obesidade, com idade média de 36 anos, e IMC de 32 kg/m<sup>2</sup>. Comparado ao treinamento aeróbico, sendo 12 mulheres com sobrepeso/obesas (idade média de 37 anos, e IMC médio de 29 kg/m<sup>2</sup>). O protocolo foi de 60 minutos de treino, 3 vezes semanais no primeiro mês, e 4 vezes semanais no segundo mês, totalizando 8 semanas, com reeducação alimentar. Segundo Schurt houve redução na massa corporal total e IMC, em ambos os grupos, porém o grupo que praticou musculação obteve vantagem nos padrões de flexibilidade e perfil lipídico (SCHURT et al., 2016).

O estudo acima mostrou que a musculação pode ser uma grande aliada no tratamento da obesidade, para redução da massa corporal total se associada a reeducação alimentar, além de melhorar o perfil lipídico e flexibilidade corporal.

Veloso em 2008 realizou uma pesquisa descritiva, do tipo pré-experimental, com 12 indivíduos, do sexo masculino, idade entre 16 e 25 anos, sedentários e com sobrepeso/obesidade. Com intuito de avaliar a diferença entre o treinamento de força a 65% de 1RM, constituído por 6 dos participantes, e 75% de 1RM, constituído por 6

dos participantes na composição e peso corporal. O protocolo de treino foi aplicado por 12 semanas, 5 vezes semanais, sendo 1 hora por sessão.

O Grupo 75% de 1RM estava no pré-teste com peso corporal médio de 91,63 kg, e no pós-teste de 89,3 e com IMC médio no pré-teste de 30,81 kg/m<sup>2</sup>, e no pós-teste de 30,2 kg/m<sup>2</sup>. Com gordura corporal total média de 25,18% no pré-teste, e no pós-teste com gordura corporal total média de 23,04%. Com circunferência do braço direito de 32,6cm no pré-teste e 33,6 no pós-teste. O Grupo 60% de 1RM estava no pré-teste com peso corporal médio de 96,4 kg, e no pós-teste de 92,8 kg. Com IMC médio de 31,42 kg/m<sup>2</sup> no pré-teste, e no pós-teste com IMC médio de 30,25 kg/m<sup>2</sup>. Com gordura corporal total média de 26,18% no pré-teste, e no pós-teste com gordura corporal total média de 23,55%. Com circunferência do braço direito de 31,7cm no pré-teste e 33,6 no pós-teste

A musculação segundo o estudo apresentado por Veloso, citado acima, mostrou-se eficiente na preservação da massa muscular e no processo de emagrecimento, podendo ser uma grande aliada no tratamento da obesidade. Porém vale ressaltar que o estudo acima teve uma amostra pequena, e não realizou controle alimentar, além de usar medidas de avaliações antropométricas simples, como fita métrica, e dobra cutânea, tornando difícil assim a avaliação fidedigna do protocolo de treino apresentado.

**Tabela 2. Considerações gerais dos tipos de exercícios e modalidades recomendadas para indivíduos com obesidade. \*Limitações para indivíduos obesos.**

<b>Tipo</b>	<b>Modalidades</b>	<b>Benefícios</b>	<b>Limitações*</b>
<b>Aeróbico</b>	Caminhada corrida	Gasto calórico elevado. Melhora cardiovascular.	Se feito de forma isolada pode ocasionar perda de massa magra.
	Natação		Dependendo do tipo de modalidade pode gerar alto
	Ciclismo	Redução da massa gorda e corporal total.	

			impacto nas articulações.
<b>Anaeróbico</b>	Treino de força TRX	Melhora da força muscular.	Devido a alta intensidade pode gerar desconforto durante sua execução. Tem gasto calórico reduzido quando comparada a algumas modalidades aeróbicas.
	Corrida de alta intensidade	Aumento ou manutenção da massa magra.	
	Ciclismo de alta intensidade	Dependendo da intensidade, pode-se obter gasto calórico elevado em menor tempo.	
<b>Combinado</b>	Treinamento Funcional	Gasto calórico considerável.	Dependendo do tipo de modalidade, e intensidade pode gerar muito impacto nas articulações.
	Cross fit	Ganho de força muscular.	
	Circuito	Manutenção ou até ganho de massa muscular.	
		Melhora da aptidão cardiovascular.	Alta diversidade de exercícios, dependendo da coordenação motora pode dificultar aderência

---

por alguns  
praticantes

---

## 5. Conclusões

Nos estudos analisados, foi observado que a obesidade por si só já traz limitações para prática do exercício físico, e além disso pode desenvolver outras patologias que vão influenciar na prescrição do treinamento físico.

Segundo dados da literatura os exercícios recomendados para obesos são exercícios predominantemente aeróbicos e de força. É importante analisar quais são os tipos de exercícios físicos recomendados para o público obeso, e tentar individualizar a prescrição considerando tanto os fatores cardiometabólicos quanto os musculoesqueléticos. Desta forma será possível otimizar os benefícios do exercício físico, de forma segura e eficiente, respeitando as limitações e visando o melhor resultado possível com o mínimo de riscos.

A prescrição de exercício físico para o público obeso, é um campo de pesquisa que carece de mais estudos, pela complexidade que se tem a patologia.

## REFERÊNCIAS

Diabetes mellitus e exercício. (2000). *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 6(1). <https://doi.org/10.1590/s1517-86922000000100005>

(PDF) *Interação entre o VO2 máx, Índice Massa Corporal e Flexibilidade*. (n.d.). Retrieved November 9, 2020, from [https://www.researchgate.net/publication/258046329\\_Interacao\\_entre\\_o\\_VO2\\_max\\_Indice\\_Massa\\_Corporal\\_e\\_Flexibilidade](https://www.researchgate.net/publication/258046329_Interacao_entre_o_VO2_max_Indice_Massa_Corporal_e_Flexibilidade)

A quantidade e o tipo recomendados de exercícios para o desenvolvimento e a manutenção da aptidão cardiorrespiratória e muscular em adultos saudáveis. (1998). *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 4(3). <https://doi.org/10.1590/s1517-86921998000300005>

Efeitos crônicos de diferentes estratégias de treinamento de força no processo de emagrecimento em praticantes de musculação - pdf free download. (n.d.). Retrieved November 9, 2020, from <https://docplayer.com.br/18593068-Efeitos-cronicos-de-diferentes-estrategias-de-treinamento-de-forca-no-processo-de-emagrecimento-em-praticantes-de-musculacao.html>

ACSM. (2009). ACSM's Guidelines for exercise Testing and Prescription. In *Lippincott Williams & Wilkins* (Vol. 21). <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213febf>

Barrow, D. R., Abbate, L. M., Paquette, M. R., Driban, J. B., Vincent, H. K., Newman, C., Messier, S. P., Ambrose, K. R., & Shultz, S. P. (2019). Exercise prescription for weight management in obese adults at risk for osteoarthritis: Synthesis from a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12891-019-3004-3>

Brandalize, M., & Leite, N. (2010). Alterações ortopédicas em crianças e adolescentes obesos. *Fisioterapia Em Movimento*, 23(2). <https://doi.org/10.1590/s0103-51502010000200011>

Cardenuto Ferreira, R. (2014). Talalgia: plantar fasciitis. *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)*, 49(3). <https://doi.org/10.1016/j.rboe.2014.03.012>

CASTRO, A. do A. e, SKARE, T. L., NASSIF, P. A. N., SAKUMA, A. K., & BARROS, W. H. (2016). TENDINOPATHY AND OBESITY. *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)*, 29(suppl 1). <https://doi.org/10.1590/0102-6720201600s10026>

Crispim, C. A., Zalczman, I., Dáttilo, M., Padilha, H. G., Tufik, S., & Mello, M. T. de. (2007). Relação entre sono e obesidade: uma revisão da literatura.

*Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 51(7).  
<https://doi.org/10.1590/s0004-27302007000700004>

da Silva, L. R., Rodacki, A. L. F., Brandalize, M., de Fatima Aguiar Lopes, M., Bento, P. C. B., & Leite, N. (2011). Alterações posturais em crianças e adolescentes obesos e não-obesos. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 13(6). <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2011v13n6p448>

de Almeida, J. C., Rodrigues, T. C., Silva, F. M., & de Azevedo, M. J. (2009). Systematic review of weight loss diets: Role of dietary components. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, 53(5), 673–687. <https://doi.org/10.1590/s0004-27302009000500020>

De Feo, P. (2013). Is high-intensity exercise better than moderate-intensity exercise for weight loss? In *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases* (Vol. 23, Issue 11). <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2013.06.002>

Domingos, A., Filho, R., Luciana, M., Silva, S., Fett, C. A., & Lima, P. (2008). efeitos do treinamento em circuito ou caminhada após oito semanas de intervenção na composição corporal e aptidão física de mulheres obesas sedentárias. *rbone - Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*, 2(11), 498–507. <http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/111>

Duncan, B. B., Schmidt, M. I., Polanczyk, C. A., Homrich, C. S., Rosa, R. S., & Achutti, A. C. (1993). Fatores de risco para doenças não-transmissíveis em área metropolitana na região sul do Brasil: prevalência e simultaneidade. *Revista de Saúde Pública*, 27(1), 43–48. <https://doi.org/10.1590/S0034-89101993000100007>

Elloumi, M., Ben Ounis, O., Makni, E., Van Praagh, E., Tabka, Z., & Lac, G. (2009). Effect of individualized weight-loss programmes on adiponectin, leptin and resistin levels in obese adolescent boys. *Acta Paediatrica*, 98(9), 1487–1493. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2009.01365.x>

Emerenziani, G. Pietro, Migliaccio, S., Gallotta, M. C., Lenzi, A., Baldari, C., & Guidetti, L. (2013). Physical exercise intensity prescription to improve health and fitness in overweight and obese subjects: A review of the literature. *Health*, 05(06). <https://doi.org/10.4236/health.2013.56a2017>

Fagard, R. (2003). Athlete's heart. In *Heart* (Vol. 89, Issue 12). <https://doi.org/10.1136/heart.89.12.1455>

Fall, C. H. D. (2011). Evidence for the intra-uterine programming of adiposity in later life. In *Annals of Human Biology* (Vol. 38, Issue 4). <https://doi.org/10.3109/03014460.2011.592513>

Fernandez, A. C., Mello, M. T. de, Tufik, S., Castro, P. M. de, & Fisberg, M. (2004). Influência do treinamento aeróbio e anaeróbio na massa de gordura corporal de adolescentes obesos. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 10(3). <https://doi.org/10.1590/s1517-86922004000300004>

Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., Nieman, D. C., & Swain, D. P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7). <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213febf>

Gomes, K. E. P. de S., Costa, M. C. O., Vieira, T. de O., Alvim Matos, S. M., & Vieira, G. O. (2017). Food consumption pattern and obesity in preschool children in Feira de Santana, Bahia, Brazil. *Revista de Nutricao*, 30(5). <https://doi.org/10.1590/1678-98652017000500009>

Hansen, D., Niebauer, J., Cornelissen, V., Barna, O., Neunhäuserer, D., Stettler, C., Tonoli, C., Greco, E., Fagard, R., Coninx, K., Vanhees, L., Piepoli, M. F., Pedretti, R., Ruiz, G. R., Corrà, U., Schmid, J. P., Davos, C. H., Edelmann, F., Abreu, A., ... Dendale, P. (2018). Exercise Prescription in Patients with Different Combinations of Cardiovascular Disease Risk Factors: A Consensus Statement from the EXPERT Working Group. In *Sports Medicine* (Vol. 48, Issue 8). <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0930-4>

Hara, T., Fujiwara, H., Nakao, H., Mimura, T., Yoshikawa, T., & Fujimoto, S. (2005). Body composition is related to increase in plasma adiponectin levels rather than training in young obese men. *European Journal of Applied Physiology*, 94(5–6), 520–526. <https://doi.org/10.1007/s00421-005-1374-8>

Jakicic, J. M., Rogers, R. J., Davis, K. K., & Collins, K. A. (2018). Role of physical activity and exercise in treating patients with overweight and obesity. In *Clinical Chemistry* (Vol. 64, Issue 1). <https://doi.org/10.1373/clinchem.2017.272443>

Jang, S. H., Paik, I. Y., Ryu, J. H., Lee, T. H., & Kim, D. E. (2019). Effects of aerobic and resistance exercises on circulating apelin-12 and apelin-36 concentrations in obese middle-aged women: A randomized controlled trial. *BMC Women's Health*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12905-019-0722-5>

Klijn, P. H. C., van der Baan-Slootweg, O. H., & van Stel, H. F. (2007). Aerobic exercise in adolescents with obesity: Preliminary evaluation of a modular training program and the modified shuttle test. *BMC Pediatrics*, 7(1), 19. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-7-19>

Kong, Z., Fan, X., Sun, S., Song, L., Shi, Q., & Nie, J. (2016). Comparison of high-intensity interval training and moderate-to-vigorous continuous training for cardiometabolic health and exercise enjoyment in obese



young women: A randomized controlled trial. *PLoS ONE*, 11(7).  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158589>

Levine, J., Melanson, E. L., Westerterp, K. R., & Hill, J. O. (2001). Measurement of the components of nonexercise activity thermogenesis. *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism*, 281(4 44-4).  
<https://doi.org/10.1152/ajpendo.2001.281.4.e670>

Marques, A. B. (2017). Revista Portuguesa de Medicina Geral e Familiar rpmgf. In *Revista Portuguesa de Medicina Geral e Familiar* (Vol. 33, Issue 3). Revista Portuguesa de Medicina Geral e Familiar.  
[http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2182-51732017000300007&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2182-51732017000300007&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)

Marques-Lopes, I., Marti, A., Moreno-Aliaga, M. J., & Martínez, A. (2004). Genetics of obesity. In *Revista de Nutricao* (Vol. 17, Issue 3).  
<https://doi.org/10.1590/s1415-52732004000300006>

Martínez-González, M. Á., Martínez, J. A., Hu, F. B., Gibney, M. J., & Kearney, J. (1999). Physical inactivity, sedentary lifestyle and obesity in the European Union. *International Journal of Obesity*, 23(11).  
<https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0801049>

McQueen, M. A. (2009). Exercise aspects of obesity treatment. In *Ochsner Journal* (Vol. 9, Issue 3, pp. 140–143). Ochsner Clinic, L.L.C. and Alton Ochsner Medical Foundation.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3096271/>

Melo, I. T. de, & São-Pedro, M. (2012). Musculoskeletal pain in lower limbs in obese patients before and after bariatric surgery. *Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva : ABCD = Brazilian Archives of Digestive Surgery*, 25(1).  
<https://doi.org/10.1590/s0102-67202012000100007>

Milano, G. E., & Leite, N. (2009). Comparison of the cardiorespiratory variables of obese and non-obese adolescents on treadmill and ergometric bicycle. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 15(4).  
<https://doi.org/10.1590/s1517-86922009000500003>

Monteiro, M. de F., & Sobral Filho, D. C. (2004). Exercício físico e o controle da pressão arterial. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 10(6).  
<https://doi.org/10.1590/s1517-86922004000600008>

Mota, G. R. da, & Zanesco, A. (2007). Leptina, ghrelina e exercício físico. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 51(1), 25–33.  
<https://doi.org/10.1590/S0004-27302007000100006>

Nadrusz Junior, W., Gomes Franchini Resumo, K., & Gomes Franchini, K. (n.d.). *Influência de fatores ambientais e genéticos na hipertrofia e remodelamento cardíacos na hipertensão arterial.*

O'Donoghue, G., Blake, C., Cunningham, C., Lennon, O., & Perrotta, C. (2020). What exercise prescription is optimal to improve body composition and cardiorespiratory fitness in adults living with obesity? A network meta-analysis. In *Obesity Reviews*. <https://doi.org/10.1111/obr.13137>

Pereira, L. O., Francischi, R. P. de, & Lancha Jr., A. H. (2003). Obesidade: hábitos nutricionais, sedentarismo e resistência à insulina. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 47(2). <https://doi.org/10.1590/s0004-27302003000200003>

Petridou, A., Siopi, A., & Mougios, V. (2019). Exercise in the management of obesity. In *Metabolism: Clinical and Experimental* (Vol. 92). <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.10.009>

Prado, E. S., & Dantas, E. H. M. (2002). Efeitos dos exercícios físicos aeróbio e de força nas lipoproteínas HDL, LDL e lipoproteína(a). In *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* (Vol. 79, Issue 4). <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2002001300013>

Queiroz, A. C. C., Kanegusuku, H., & Forjaz, C. L. de M. (2010). Efeitos do treinamento resistido sobre a pressão arterial de idosos. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 95(1). <https://doi.org/10.1590/s0066-782x2010001100020>

Rabello, M. A. do E. S., Amorim, M. M. A., Franco, M. P. da S., Souza, W. A., & Monteze, N. M. (2020). Ansiedade, depressão e estresse em clientes com excesso peso. *Research, Society and Development*, 9(9). <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.6586>

Schurt, A., Liberali, R., & Navarro, F. (2016). Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento EXERCÍCIO CONTRA RESISTÊNCIA E SUA EFICÁCIA NO TRATAMENTO DA OBESIDADE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA. *RBONE - Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*, 10(59), 215–223. <http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/415>

Silva, D. A. S., Da Silva, R. C. R., & Petroski, E. L. (2013). Gasto energético e consumo calórico em adolescentes do sexo masculino com diferentes níveis de adiposidade corporal. *Motriz. Revista de Educacao Fisica*, 19(1). <https://doi.org/10.1590/s1980-65742013000100001>

Slentz, C. A., Duscha, B. D., & Johnson, J. L. (2004). Effects of the amount of exercise on body weight, body composition and measures of central obesity. *ACC Current Journal Review*, 13(4). <https://doi.org/10.1016/j.accreview.2004.03.059>

Souza, J. B. de. (2009). Poderia a atividade física induzir analgesia em pacientes com dor crônica? *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 15(2). <https://doi.org/10.1590/s1517-86922009000200013>

Walsh, T. P., Arnold, J. B., Evans, A. M., Yaxley, A., Damarell, R. A., & Shanahan, E. M. (2018). The association between body fat and musculoskeletal pain: A systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12891-018-2137-0>

Xavier, H. T., Izar, M. C., Faria Neto, J. R., Assad, M. H., Rocha, V. Z., Sposito, A. C., Fonseca, F. A., dos Santos, J. E., Santos, R. D., Bertolami, M. C., Faludi, A. A., Martinez, T. L. R., Diamant, J., Guimarães, A., Forti, N. A., Moriguchi, E., Chagas, A. C. P., Coelho, O. R., & Ramires, J. A. F. (2013). V diretriz Brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 101(4 SUPPL.1). <https://doi.org/10.5935/abc.2013S010>

Yázigi, F., Espanha, M., Marques, A., Teles, J., & Teixeira, P. (2018). Predictors of walking capacity in obese adults with knee osteoarthritis. *Acta Reumatologica Portuguesa*, 2018(4).