

Samanta Cristina Duarte Santiago

**EFEITO DOS TREINAMENTOS AERÓBICO, DE FORÇA NA MUSCULAÇÃO E  
COMBINADO SOBRE O COLESTEROL TOTAL, O HDL-COLESTEROL E O LDL-  
COLESTEROL EM HOMENS SAUDÁVEIS E SEDENTÁRIOS.**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UFMG

2014

Samanta Cristina Duarte Santiago

**EFEITO DOS TREINAMENTOS AERÓBICO, DE FORÇA NA MUSCULAÇÃO E  
COMBINADO SOBRE O COLESTEROL TOTAL, O HDL-COLESTEROL E O LDL-  
COLESTEROL EM HOMENS SAUDÁVEIS E SEDENTÁRIOS.**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Educação Física da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em educação física.

Orientador: Prof. Dr. Reginaldo Gonçalves

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UFMG

2014

## RESUMO

O exercício físico tem sido utilizado como uma ferramenta não farmacológica para o tratamento e combate às dislipidemias, considerada uma dos principais fatores de risco para as DCV. O objetivo do presente estudo foi comparar o efeito dos treinamentos aeróbico, de força na musculação e combinado sobre o colesterol total (CT), o HDL-colesterol e o LDL-colesterol em homens sedentários, eutróficos e com sobrepeso. A amostra foi composta por 37 homens adultos aparentemente saudáveis, sedentários e sem risco aumentado para DCV. A aptidão aeróbica foi determinada pelo Teste Submáximo de Astrand em Cicloergômetro e a força muscular foi determinada pelo teste de 4 a 6 repetições máximas (RM) para estimar 1RM para supino reto (1RMSR) e extensão de joelhos (1RMEJ). Foi aferido a pressão arterial, a circunferência abdominal, a massa corporal, a estatura e calculado o IMC. Amostras de sangue foram coletadas para análise do colesterol total, HDL- colesterol e LDL-colesterol. Todos os testes foram realizados pré e pós-treinamento. Os voluntários foram alocados aleatoriamente para os grupos controle (GC), aeróbico (GA), de força (GF) e combinado (FA) e submetidos a 12 semanas de treinamento. Foi realizada a análise estatística e utilizado a ANOVA one-way e o Post Hoc de Tukey para verificar se haviam diferenças significativas entre os grupos e onde estavam estas diferenças. Também foi utilizado o Teste T de Student para verificar a diferença pré e pós treinamento dentro de cada grupo. O nível de significância adotado foi  $p < 0,05$ . Nos resultados, o GA obteve aumentos significativos no HDL, no 1RMEJ e no  $VO_2$  max. O GF apresentou aumento significativo somente nas variáveis 1RMEJ e 1RMSR. O FA resultou em aumentos significativos nas variáveis de aptidão física ( $VO_2$  max, 1RMEJ e 1RMSR). O GC não apresentou alterações significativas. Enfim, o treinamento aeróbico foi o mais eficaz sobre o perfil lipídico de homens adultos sedentários aparentemente saudáveis.

**Palavras-chave:** Treinamento. Dislipidemias. Colesterol.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
1.1 Justificativa.....	8
1.2 Objetivo.....	8
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>10</b>
2.1 Dislipidemias .....	10
2.1.1 Definição.....	10
2.1.2 Etiologia .....	10
2.1.3 Classificação.....	10
2.1.4 Formas de Avaliação .....	11
2.1.5 Tratamento Não Medicamentoso.....	12
2.1.6 Tratamento Farmacológico .....	12
2.2 Aptidão Aeróbica.....	12
2.2.1 Definição.....	12
2.2.2 Formas de Avaliação .....	13
2.3 Força Muscular .....	14
2.3.1 Definição.....	14
2.3.2 Formas de Avaliação .....	14
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
3.1 Tipo de estudo .....	16
3.2 Amostra.....	16
3.3 Recrutamento e Seleção da Amostra .....	16
3.4 Cuidados Éticos .....	17
3.5 Procedimentos .....	17
3.5.1 Sessão 1 (Questionários, Antropometria e Familiarização).....	17
3.5.2 Sessão 2 (Coleta de Sangue).....	20

3.5.3 Protocolos dos Treinamentos .....	20
3.5.4 Estatística .....	22
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>24</b>
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>26</b>
<b>6 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>32</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os hábitos de vida da sociedade moderna se tornaram precursores do surgimento de novas doenças epidêmicas chamadas Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT). Neves *et al.* (2013) relataram que houve modificações importantes no estilo de vida dos países desenvolvidos após a década de 1950, seguido pelos países emergentes a partir de 1980. A ampliação do consumo de bens, o crescimento nas cidades, a alteração do estilo de vida ativo para sedentário no tempo livre e no ambiente de trabalho e a facilidade no acesso aos alimentos altamente palatáveis e calóricos (GRUNDY, 2004 *apud* NEVES, 2013) são alguns dos hábitos e transformações sociais que culminaram para o surgimento das DCNT.

As DCNT são caracterizadas por um conjunto de doenças que não tem envolvimento de agentes infecciosos em sua ocorrência, multiplicidade de fatores de risco comuns, história natural prolongada, grande período de latência, longo curso assintomático com períodos de remissão e exacerbação, podendo levar ao desenvolvimento de incapacidades (INFORME EPIDEMIOLÓGICO DCNT, 2008). Segundo estimativas da Organização Mundial de Saúde (OMS), as DCNT compreendem as doenças respiratórias crônicas, doenças cardiovasculares, câncer e diabetes. Entretanto, as doenças cardiovasculares têm protagonizado o cenário da saúde mundial, sendo considerada uma das principais causas da mortalidade adulta no mundo segundo dados da OMS e também no Brasil (DATASUS, 2012).

Os distúrbios do metabolismo lipídico são chamados de dislipidemias, considerado um preocupante fator de risco para as doenças arteriais coronarianas. A classificação das dislipidemias pode ser realizada por meio de análises bioquímicas na detecção dos níveis anormais de colesterol total (CT), LDL-colesterol (LDL-C), HDL-colesterol (HDL-C), triglicérides e lipoproteínas(a) plasmáticas.

O colesterol é um álcool sólido encontrado em praticamente todas as células e líquidos do organismo, cuja função está relacionada com o funcionamento das membranas plasmáticas, isolamento de nervos e produção de hormônios e vitaminas (BAITALA & NAVARRO, 2009). Por ser uma substância hidrofóbica, o colesterol necessita ser solubilizado e transportado pelas lipoproteínas no meio

aquoso plasmático, conforme dados da V Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose de 2013.

Segundo Baitala & Navarro (2009), as propriedades das lipoproteínas estão relacionadas com seu tamanho, densidade de flutuação e mobilidades eletroforéticas. As lipoproteínas de baixa densidade são chamadas de LDL-colesterol (LDL-C) e, em níveis elevados, pode provocar o depósito na parede dos vasos sanguíneos (formação de ateromas) e a obstrução do fluxo de sangue, ou seja, do fluxo de oxigênio e nutrientes para os tecidos, o que pode ocasionar o quadro de aterosclerose e até mesmo infarto do miocárdio. Entretanto, as lipoproteínas de alta densidade, chamadas de HDL-colesterol (HDL-C) atuam transportando o excesso de colesterol circulante no plasma para ser resintetizado no fígado. Níveis altos de LDL-C e baixos de HDL-C são considerados fatores de risco independentes para o desenvolvimento da aterosclerose (GIANNINI, 1998 *apud* PRADO & DANTAS, 2002).

É fato que a atividade física regular constitui medida auxiliar para o controle das dislipidemias e tratamento da doença arterial coronária (V DIRETRIZ BRASILEIRA SOBRE DISLIPIDEMIAS E PREVENÇÃO DA ATEROSCLEROSE, 2013). Após a revisão de literatura realizada por Prado & Dantas (2002), concluiu-se que:

o efeito agudo ou crônico do exercício aeróbico, tanto de baixa como de alta intensidade e duração, pode melhorar o perfil lipoproteico, estimulando o melhor funcionamento dos processos enzimáticos envolvidos no metabolismo lipídico (aumento da lipase lipoprotéica e lecitina-colesterol-acil-transferase; redução da lipase hepática), favorecendo principalmente, aumentos dos níveis da HDL-colesterol e da subfração HDL2-colesterol, assim como modificando a composição química das LDL-colesterol, tornando-as menos aterogênicas+.

Dessa forma, o exercício físico tem sido utilizado como uma ferramenta não farmacológica para o tratamento e combate às doenças cardiovasculares por meio de programas de treinamento aeróbico e treinamento resistido (NEVES *et al.*, 2013).

Matsudo *et al.* (2005) definiu aptidão física como um conjunto de atributos pessoais, genéticos e adquiridos, que viabilizam a pessoa realizar as tarefas cotidianas sem prejuízo de seu equilíbrio biológico, psicológico e social. Os componentes da aptidão física englobam diferentes dimensões, podendo voltar-se

para a saúde e abrangendo um maior número de pessoas, valorizando as variáveis fisiológicas como potência aeróbica máxima, força, flexibilidade e componentes da composição corporal (ARAÚJO & ARAÚJO, 2000). Estudos têm apontado que níveis moderados a elevados de aptidão física proporcionado por uma atividade física regular têm sido associados à redução da mortalidade cardiovascular e ainda constitui medida auxiliar no controle das dislipidemias, promovendo redução dos níveis plasmáticos de triglicerídeos e aumento dos níveis de HDL (RODRIGUES, 2014).

Em relação ao exercício aeróbico, Prado & Dantas (2002) reforçam que a maior parte dos estudos tem demonstrado modificações benéficas nos níveis e composição química das frações e subfrações da HDL-colesterol (HDL<sub>2</sub>-colesterol, principal subfração antiaterogênica e HDL<sub>3</sub>-colesterol) e LDL-colesterol (transformação de LDL-colesterol de pequenas e densas, consideradas mais aterogênicas, em grandes e menos densas), após um programa de exercícios aeróbicos com diferentes intensidades, durações e frequências, realizadas por indivíduos de variadas faixas etárias e níveis de aptidão cardiorrespiratória, normolipidêmicos e dislipidêmicos.

Entretanto, as pesquisas relativas à programas de treinamento de força tem se mostrado contraditórias nos resultados, nas quais algumas apresentam respostas benéficas no perfil lipídico dos sujeitos da amostra, enquanto outras não obtiveram alterações significativas. McArdle, Katch & Katch (2008) afirmam que o treinamento de resistência padronizado exerce pouco ou nenhum efeito sobre os níveis séricos dos triacilgliceróis, de colesterol ou de lipoproteínas.

Uma suposta alternativa seria o treinamento combinado, que soma o exercício aeróbico ao exercício de força, trazendo ambos os benefícios dos dois treinamentos para a composição corporal e o perfil lipídico do indivíduo. Um estudo de Ho *et al.* (2012) obteve melhores benefícios na gordura corporal e aptidão cardiorrespiratória com um programa de 12 semanas de exercícios combinados em homens e mulheres adultos.

Entretanto, é necessária uma investigação mais profunda sobre o melhor tipo de treinamento para alcançar os níveis séricos desejados do perfil lipídico mais saudável. Apesar do grande número de pesquisas sobre a temática, sabe-se que os

resultados podem não ser fidedignos devido ao grande número de erros metodológicos, principalmente no que se refere ao controle nutricional dos sujeitos das pesquisas submetidos aos treinamentos físicos. Dessa forma, o presente estudo preocupou-se em aplicar registro alimentar aos voluntários, reforçando com eles a importância de se manter com a mesma dieta nutricional durante o período de intervenção.

O presente estudo também se preocupou em assegurar que eram indivíduos saudáveis e sedentários por meio da aplicação de questionários e análises clínicas de amostras sanguíneas. Considerando todas as variáveis, o máximo de precauções foram tomadas no intuito de verificar o efeito dos treinamentos aqui investigados sobre o colesterol total, o LDL-colesterol e o HDL-colesterol.

### 1.1 Justificativa

A presente pesquisa se torna de suma importância no controle dos valores do colesterol total, LDL-C e HDL-C como fatores de risco de doenças cardiovasculares para a saúde pública, considerando a elevada mortalidade da população adulta por problemas cardíacos e o montante exacerbado dos gastos da saúde pública no tratamento farmacêutico, procedimentos cirúrgicos e reabilitação destes pacientes. A temática apresentada também oferece bases teóricas como respaldo para colaborar na identificação da modalidade de exercício mais efetiva para melhorar o perfil lipídico de adultos sedentários, promovendo a saúde e reduzindo o risco de doenças cardiovasculares.

### 1.2 Objetivo

O objetivo do presente estudo foi comparar o efeito do treinamento aeróbico, do treinamento de força na musculação e do treinamento combinado no

colesterol total, no HDL-C e no LDL-C em homens saudáveis, sedentários, eutróficos ou com sobrepeso.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Dislipidemias

#### 2.1.1 Definição

A dislipidemia é definida como um distúrbio que altera os níveis séricos dos lipídeos (gorduras) no sangue, caracterizada pelo aumento elevado dos triglicerídeos e colesteróis, bem como a alteração das lipoproteínas (redução acentuada do HDL-colesterol e alterações qualitativas do LDL-colesterol) (RODRIGUES, 2014). A dislipidemia é um dos fatores de risco para a ocorrência de doenças cardiovasculares (DCV) como o infarto do miocárdio e cerebrovasculares como o acidente vascular cerebral (AVC).

#### 2.1.2 Etiologia

Conforme descrito no Consenso Brasileiro Sobre Dislipidemias (1999), de acordo com sua etiologia, as dislipidemias podem ser:

- a) Primárias: consequentes a causas genéticas, com algumas só se manifestando quando há influência ambiental;
- b) Secundárias: causadas por outras doenças ou uso de medicamentos.

#### 2.1.3 Classificação

Segundo dados da V Diretriz Brasileira Sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (2013), as dislipidemias primárias ou sem causa aparente podem ser classificadas genotipicamente ou fenotipicamente por meio de análises bioquímicas. Na classificação genotípica, as dislipidemias se dividem em monogênicas, causadas por mutações em um só gene, e poligênicas, causadas por associações de múltiplas mutações que isoladamente não seriam de grande

repercussão. A classificação fenotípica ou bioquímica considera os valores de CT, LDL-C, TG e HDL-C e compreende quatro tipos principais bem definidos:

**a) Hipercolesterolemia isolada:** elevação isolada do LDL-C ( $\geq 160$  mg/dl);

**b) Hipertrigliceridemia isolada:** elevação isolada dos TGs ( $\geq 150$  mg/dl) que reflete o aumento do número e/ou do volume de partículas ricas em TG, como VLDL, IDL e quilomícrons. Como observado, a estimativa do volume das lipoproteínas aterogênicas pelo LDL-C torna-se menos precisa à medida que aumentam os níveis plasmáticos de lipoproteínas ricas em TG. Portanto, nestas situações, o valor do colesterol não-HDL pode ser usado como indicador de diagnóstico e meta terapêutica;

**c) Hiperlipidemia mista:** valores aumentados de LDL-C ( $\geq 160$  mg/dl) e TG ( $\geq 150$  mg/dl). Nesta situação, o colesterol não-HDL também poderá ser usado como indicador e meta terapêutica. Nos casos em que TGs  $\geq 400$  mg/dl, o cálculo do LDL-C pela fórmula de Friedewald é inadequado, devendo-se, então, considerar a hiperlipidemia mista quando CT  $\geq 200$  mg/dl;

**d) HDL-C baixo:** redução do HDL-C (homens  $<40$  mg/dl e mulheres  $50$  mg/dl) isolada ou em associação a aumento de LDL-C ou de TG.

#### 2.1.4 Formas de Avaliação

O perfil lipídico é definido pelas análises bioquímicas do CT, HDL-C, TG e LDL-C após jejum de 12 a 14 horas. O LDL-C pode ser calculado pela equação de Friedewald ( $\text{LDL-C} = \text{CT} - \text{HDL-C} - \text{TG}/5$ ), onde TG/5 representa o colesterol ligado ao VLDL-colesterol (VLDL-C), ou diretamente mensurado no plasma. A determinação do perfil lipídico deve ser feita em indivíduos com dieta habitual, estado metabólico e peso estáveis por pelo menos duas semanas antes da realização do exame. Além disso, deve-se evitar a ingestão de álcool e atividade física vigorosa nas 72 e 24 horas que antecedem a coleta de sangue, respectivamente (V DIRETRIZ BRASILEIRA SOBRE DISLIPIDEMIAS E PREVENÇÃO DA ATEROSCLEROSE, 2013).

### 2.1.5 Tratamento Não Medicamentoso

Níveis elevados de ingestão de alimentos gordurosos pela população em geral podem acarretar o aumento da concentração plasmática do colesterol e a maior incidência de aterosclerose coronária e aórtica. Dessa forma, se faz de suma importância a utilização da terapia nutricional na prevenção e no tratamento das dislipidemias sob a orientação do profissional competente. As orientações devem abranger a seleção e quantidade dos alimentos, técnicas de preparo e substituições dos mesmos.

A atividade física regular constitui medida auxiliar para o controle das dislipidemias e tratamento da doença arterial coronária. A prática de exercícios físicos aeróbicos promove redução dos níveis plasmáticos de TG, aumento dos níveis de HDL-C, porém, sem alterações significativas sobre as concentrações de LDL-C.

A cessação do tabagismo é outra medida fundamental e prioritária na prevenção primária e secundária da aterosclerose. Entre os métodos de suporte à cessação, os mais efetivos têm sido a abordagem cognitivo-comportamental (motivação, estímulo e acompanhamento) e farmacoterapia (nicotínica e não-nicotínica).

### 2.1.6 Tratamento Farmacológico

Os hipolipemiantes devem ser empregados sempre que não houver efeito satisfatório das mudanças do estilo de vida ou impossibilidade de aguardar seus efeitos por prioridade clínica. A escolha da classe terapêutica está condicionada ao tipo de dislipidemia presente. Na hipercolesterolemia isolada, os medicamentos recomendados são as estatinas, que podem ser administradas em associação à ezetimiba, colestiramina e eventualmente a fibratos ou ácido nicotínico.

## 2.2 Aptidão Aeróbica

### 2.2.1 Definição

A aptidão aeróbica se refere à capacidade que permite ao indivíduo sustentar uma atividade física generalizada por um longo período de tempo, utilizando-se de energia produzida por via aeróbica (MIÃO, 2004). Weineck (2003), por sua vez, refere-se à capacidade aeróbica como resistência aeróbica, na qual há oxigênio suficiente para a queima oxidativa de substâncias energéticas.

O  $VO_2\text{max}$  é considerado a variável fisiológica que melhor descreve a capacidade funcional dos sistemas respiratório e cardiovascular, sendo o índice que representa a capacidade máxima de integração do organismo em captar, transportar e utilizar o oxigênio para processos aeróbios de produção de energia durante a contração muscular (DENADAI, 2004).

### 2.2.2 Formas de Avaliação

A aptidão aeróbica do indivíduo pode ser determinada por meio da utilização de técnicas e protocolos de mensuração direta e indireta. O teste ergoespirométrico é um teste de esforço utilizado como medida direta para a avaliação do  $VO_2\text{max}$ , porém, apesar do resultado mais fidedigno, o alto custo destes testes inviabiliza a utilização dos mesmos por um maior número de pesquisadores e avaliadores físicos. Na mensuração direta, a energia gasta pelo indivíduo que realiza qualquer tipo de atividade física é exatamente igual à energia térmica liberada através do metabolismo corporal e a técnica do calorímetro-bomba é utilizada para determinar o gasto energético neste método (FOSS & KETEVIAN, 2000 *apud* BARBOZA, 2005).

No método indireto foram desenvolvidos testes de campo para estimar o  $VO_2\text{max}$  de forma mais simplificada e de baixo custo, no qual foram criados protocolos com intensidades máxima e submáxima, utilizando de diversos ergômetros como o banco, a esteira e a bicicleta ergométrica (MORROW *et al.*, 2003 *apud* BARBOZA, 2005).

## 2.3 Força Muscular

### 2.3.1 Definição

A força muscular pode ser definida como a quantidade de tensão que um músculo ou grupamento muscular pode gerar dentro de um padrão específico e com determinada velocidade de movimento (KRAEMER & HAKKINEN, 2004). Entretanto, McArdle, Katch & Katch (2008) atribui à força muscular o conceito de capacidade de mover um determinado peso.

A força muscular é considerada um componente da aptidão física relacionada à saúde e o treinamento adequado de hipertrofia podem gerar benefícios físicos, psicológicos e sociais para o indivíduo.

Em geral, a força possui duas formas de manifestação: a força rápida e a resistência de força. A força rápida abrange os componentes força máxima e força explosiva, enquanto a resistência de força possui como componente a capacidade de resistência à fadiga (SCHMIDTBLEICHER, 2006).

### 2.3.2 Formas de Avaliação

McArdle, Katch & Katch (2008) descreveram quatro métodos que comumente medem a força muscular ou, mais precisamente, medem a força ou tensão máxima gerada por um único músculo ou por grupos de músculos correlatos, denominados tensiometria, dinamometria, uma repetição máxima (1RM) e determinações da produção da força e de potência assistidas por computador.

Na tensiometria com cabo, ao aumentar a força dos extensores do joelho exercida sobre o cabo, deprime-se o espelho sobre o qual o cabo passa, o que produz deflexão do ponteiro e indica o escore da força do indivíduo. Na dinamometria, uma força aplicada ao dinamômetro comprime uma bola de aço e movimenta um ponteiro, ou seja, a força necessária para movimentar o ponteiro por uma determinada distância determina a força externa aplicada ao dinamômetro.

O método de uma repetição máxima (1RM), utilizado no protocolo de intervenção do presente estudo, refere-se à quantidade máxima de peso levantada uma única vez, utilizando uma forma correta durante um exercício padronizado de

levantamento de peso. Existem também os métodos assistidos por computador (eletromecânicos e isocinéticos), em que microprocessadores quantificam rapidamente as forças, os torques, as acelerações e as velocidades dos segmentos corporais em numerosos padrões de movimento. Dentre os dispositivos eletromecânicos utilizados para a mensuração da força podemos citar as plataformas de força e o dinamômetro isocinético.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Tipo de estudo

Foi realizado um ensaio clínico aleatorizado com período de intervenção de 12 semanas.

Os indivíduos foram alocados em quatro grupos de forma aleatória por meio de sorteio: Grupo Controle (GC), Grupo Aeróbico (GA), Grupo Força (GF) e Grupo Combinado (FA). Inicialmente, o grupo de voluntários era composto por 58 sujeitos. Entretanto, por critérios de exclusão, restaram 37 sujeitos com 8 no GC, 11 no GA, 8 no GF e 10 no FA.

#### 3.2 Amostra

A amostra era composta por 37 homens adultos saudáveis e sedentários.

#### 3.3 Recrutamento e Seleção da Amostra

Foi realizada uma divulgação interna no Campus Pampulha da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) por meio de cartazes, site da UFMG, rádio e TV universitária. Por contato telefônico ou e-mail foi realizada uma triagem inicial e os voluntários foram convocados para uma reunião inicial, onde foram explicitados os procedimentos e sanadas todas as dúvidas.

Os critérios de inclusão consistiam em ser do sexo masculino, com idade entre 30 e 60 anos, ser sedentário com base no Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), ou seja, menos de 1h de atividade física moderada (3 a 6 METs) ou intensa (>6 METs) por semana nos últimos 12 meses e que não apresentasse risco aumentado para DCV (Índice de Massa Corporal entre 18,5 e 29,9 kg/m<sup>2</sup> e circunferência abdominal abaixo de 102 cm). Também não foram incluídos aqueles voluntários que faziam uso de estatinas, hipoglicemiantes ou betabloqueadores ou, ainda, que tinham doença cardíaca, hipertensão, diabetes, doença da tireóide, doença mental, infecção de qualquer tipo, anormalidades

endócrina ou imune, tabagismo, estar sob dieta e qualquer contra-indicação para prática de exercício físico. Os critérios de exclusão foram não realizar ao menos 80% das sessões de treinamento ou não comparecer a alguma das avaliações.

### 3.4 Cuidados Éticos

A pesquisa obteve aprovação prévia do COEP-UFMG sob o parecer número 264.755 em 07/05/13 (ANEXO 1) e os procedimentos foram adequados de acordo com as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional da Saúde (Resolução 196/96). Após explicação dos objetivos, procedimentos e dos possíveis riscos e benefícios relacionados à participação na pesquisa, foi esclarecido aos voluntários o direito de deixarem de participar do estudo sem justificativas e todos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO 2).

Ao longo da pesquisa, foram adotadas medidas para manter o sigilo sobre a identificação e os dados dos voluntários, ficando estas informações restritas aos respectivos pesquisadores. Todos os dados coletados durante a realização deste estudo foram utilizados somente para fins desta pesquisa.

Ao grupo controle foi oferecida a oportunidade de intervenção após o encerramento da coleta de dados.

### 3.5 Procedimentos

#### 3.5.1 Sessão 1 (Questionários, Antropometria e Familiarização)

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Treinamento na Musculação (LAMUSC) e Salão de Musculação da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais. Os participantes da pesquisa responderam uma anamnese e o questionário PAR-Q, no intuito de verificar a necessidade ou não de um atestado médico para a realização dos demais procedimentos. Antes e após a intervenção também foi aplicado um registro alimentar aos voluntários, reforçando a ideia com os mesmos de manterem a mesma

dieta nutricional durante todo o período da pesquisa, no intuito de evitar alterações dos resultados devido a modificações na alimentação.

Inicialmente, foi aferida a pressão arterial dos voluntários utilizando o aparelho automático Omromi HEM-7200, validado para pesquisa, seguindo todas as recomendações da Sociedade Brasileira de Cardiologia (2010). Em seguida, realizou-se a avaliação antropométrica que consistiu nas medidas de massa corporal, estatura, índice de massa corporal e circunferência abdominal e foi utilizada para a caracterização dos voluntários. A massa corporal (MC) foi mensurada utilizando uma balança (Filizola®, Brasil) com capacidade para 150 kg e precisão de 0,1kg. Os voluntários foram pesados descalços vestindo apenas calção ou bermuda, sem objetos no bolso. Para mensurar a estatura utilizou-se estadiômetro fixo, de alumínio, com precisão de 0,5cm e extensão máxima de dois metros (Filizola®, Brasil) e foi solicitado ao voluntário que ficasse de pé em posição ereta, descalço e em contato com a régua, encostando as nádegas e cabeça. A partir dessas variáveis, o índice de massa corporal (IMC) foi calculado por meio da equação massa (Kg) ÷ estatura (m)<sup>2</sup> (QUETELET, 1832).

Para a aferição da circunferência abdominal foi solicitado ao voluntário que se posicionasse em pé, sem camisa, com os braços soltos ao lado do corpo, com os pés paralelos à linha do ombro, olhar fixo ao horizonte e se mantivesse relaxado. A circunferência abdominal foi obtida ao final da expiração normal, tendo como ponto de referência o ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela. Foram realizadas três medidas seguidas, utilizando fita antropométrica maleável da marca Venosan® com precisão de 0,1 cm e extensão de 200 cm.

Em sequência, o teste submáximo de Astrand em cicloergômetro foi realizado para a avaliação da aptidão física aeróbica. Primeiramente, foi informado ao voluntário o procedimento, depois foi solicitado que se sentasse na bicicleta ergométrica com o assento ajustado adequadamente para sua estatura e que pedalasse sem nenhuma carga por dois minutos para se familiarizar com o cicloergômetro e com a frequência da pedalada. O voluntário deveria manter uma frequência de pedaladas em 60rpm durante o teste com uma potência correspondente a 1,5 watt por kg de massa corporal total do sujeito. A frequência cardíaca (FC) foi anotada no 3º, 5º e 6º minuto e, caso houvesse uma diferença

maior do que 5bpm entre o 5º e 6º minuto, o teste prosseguia por mais alguns minutos até que a diferença entre 2 minutos subsequentes fosse menor que 5bpm. Após o encerramento do teste, o voluntário continuava a pedalar por mais dois minutos com a metade da potência utilizada. A equação ( $VO_2 \text{ max} = (195 - 61/FC(\text{final}) - 61) \times VO_2 \text{ carga}$ ) foi utilizada para a estimativa do  $VO_2 \text{ max}$  (ASTRAND, 2006).

A força muscular (FM) foi determinada de acordo com o protocolo elaborado por Dohoney *et al.* (2002) que utiliza de 4 a 6 repetições máximas (RM) para estimar 1RM através de equações específicas para cada exercício. Para os testes de FM nos exercícios de supino e extensão de joelhos, foi utilizado um aparelho de supino reto tradicional, da marca Paramount®, com regulagem vertical para o posicionamento da barra e um banco extensor de joelhos da marca Paramount®.

Um dia antes de iniciar os testes de força, foi realizada uma seção de familiarização dos voluntários com os respectivos aparelhos e exercícios. Para o exercício supino, foi solicitado a eles que se deitassem em decúbito dorsal no banco, ficando sob a barra e apoiando completamente seus pés no chão permanecendo em uma posição estável. Para a extensão de joelho, eles ficaram em posição sentada, com a coluna lombar apoiada no encosto do banco, segurando nos apoios laterais dos aparelhos com as duas mãos. O aparelho foi apoiado na tíbia cinco centímetros proximal ao maléolo lateral, estando anterior à tíbia em uma angulação de 90º a 0º no banco extensor. Para cada exercício foram executadas duas séries com a carga mínima do aparelho e intervalo de descanso de um minuto, para familiarização com o gesto motor que seria utilizado no teste.

No dia dos testes, foi pedido ao voluntário que se posicionasse nos respectivos aparelhos e que fosse realizada uma série de 5 repetições, com a carga aumentada em cerca de 20% da carga mínima. Após dois minutos de intervalo, a carga foi aumentada e foi pedido que o voluntário executasse até 6 repetições. Depois de três a cinco minutos de pausa, a carga foi novamente aumentada e foi pedido que o indivíduo realizasse o exercício até que a carga máxima entre 4 e 6 repetições fosse alcançada. Caso o voluntário não conseguisse atingir o mínimo de repetições, a carga era diminuída e, caso efetuasse mais do que 6 repetições, a carga era aumentada. Sempre eram respeitados de 3 a 5 minutos de intervalo entre

as tentativas em um máximo de 5 tentativas. Se o voluntário não conseguisse atingir o objetivo, o teste era dado como encerrado e agendado para uma nova data. Após a realização dos testes, o peso para uma repetição máxima (1RM) foi calculado pelas equações:  $1RM = (.24,62 + (1,12 \times \text{carga}(Wt)) + (5,09 \times \text{repetições (reps)}) \times 0,97)$  para supino e  $1RM = (82,07 + (0,76 \times Wt) + (5,66 \times \text{reps}) \times 0,82)$  para extensão de joelhos, segundo Dohoney *et al.* (2002).

Os testes de aptidão física foram repetidos ao final do período de treinamento.

### 3.5.2 Sessão 2 (Coleta de Sangue)

Os voluntários foram submetidos à coleta sanguínea após jejum de 12 horas para análise do colesterol total, fracionado e triacilgliceróis. As amostras de sangue venoso foram coletadas por flebotomistas treinadas e retiradas a vácuo diretamente em tubos de capacidade de 2,6 ml com anticoagulante (FLUORETO/EDTA) e tubos secos de capacidade de 7,5 ml ambos da marca *SARSTEDT AG & CO*. Foram centrifugados a 3.000 rpm, em centrífuga da marca *Bio Eng*, com capacidade para 28 tubos, por 10 minutos e separados o plasma (com anticoagulante) para dosagem de glicose e o soro (sem anticoagulante) para o perfil lipídico: LDL-C (Lipoproteína de Baixa Densidade), HDL-C (Lipoproteína de Alta Densidade) e colesterol total (CT). A análise das amostras sanguíneas foi realizada por espectrofotometria automática por reação enzimática colorimétrica, através de Kit da Bioclin no autoanalisador Wiener lab. CM 200, pelo Farmacêutico Diretor Técnico Responsável do Laboratório Piloto de Análises Clínicas (LAPAC) da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP. A coleta de sangue foi realizada novamente ao final dos treinamentos como pós-teste para avaliar as diferenças dos níveis séricos do colesterol total, HDL-C e LDL-C em relação ao pré-teste.

### 3.5.3 Protocolos dos Treinamentos

Os voluntários dos grupos de treinamento receberam orientação durante 12 semanas de exercícios físicos com uma frequência de 3 sessões por semana, com 24 horas de intervalo entre as três ou duas sessões.

O treinamento aeróbico deveria ser realizado intercalando na mesma sessão os exercícios na esteira e na bicicleta ergométrica, sempre que possível. Na primeira semana, os voluntários deveriam realizar o exercício com duração de 30 minutos a 50% da FCR (Frequência Cardíaca de Reserva), alterando  $\pm 10$ bpm. Da segunda até a quarta semana, os sujeitos deveriam aumentar 5 minutos na duração da sessão por semana e manter a mesma intensidade. A partir da quinta até a oitava semana, os voluntários deveriam se exercitar durante 50 minutos a 55% da FCR ( $\pm 10$ bpm) e da nona até a décima segunda semana, uma duração de 50 minutos a 60% da FCR ( $\pm 10$ bpm).

No treinamento de força, cada sessão deveria ser precedida de alongamentos gerais (membros inferiores e superiores) e aquecimento por 5 minutos na esteira ou bicicleta ergométrica. Quanto mais repetições fossem possíveis no exercício, o peso deveria ser aumentado, e cada série deveria ser realizada com duração de 30 segundos, mantendo 1 minuto de pausa entre as séries. Na primeira semana, os voluntários deveriam realizar 1 série de 8 a 12 RM em 10 exercícios (leg press sentado, extensão de joelhos, flexão de joelhos, supino máquina, puxada pela frente no pulley ou remada no aparelho, abdução de ombros com halteres até 90°, rosca bíceps simultânea com halteres, tríceps na polia alta, abdominal reto, extensão de tronco). Na segunda semana, os sujeitos deveriam realizar 2 séries dos exercícios e, na terceira semana, 3 séries de cada exercício. A partir da quarta semana em diante, deveria alternar 4 a 6 RM e 8 a 12 RM a cada semana.

No treinamento combinado, os voluntários alternaram a ordem dos exercícios de força com os aeróbicos a cada semana. A orientação dos exercícios foi descrita da seguinte forma:

- Aeróbico: Realizar o exercício com duração de 15 minutos a 50% da FCR ( $\pm 10$ bpm) na primeira semana e aumentar 2,5 minutos na duração de cada sessão da segunda até a quarta semana de treinamento. A partir da quinta até a oitava semana, os voluntários deveriam realizar o exercício durante 25 minutos a 55% da FCR ( $\pm 10$ bpm) e da nona até a décima segunda semana, realizar o

exercício por 25 minutos a 60% da FCR ( $\pm 10$ bpm). Previamente os voluntários foram orientados a intercalar esteira e bicicleta a cada sessão do treinamento aeróbico.

- Força: Cada sessão deveria ser precedida de alongamentos gerais e aquecimento por 5 minutos em esteira ou bicicleta ergométrica. Quando mais repetições pudessem ser realizadas além da quantidade de repetições máximas prescritas, o peso deveria ser aumentado. As séries deveriam ser realizadas com duração de 30 segundos e a pausa entre as séries deveria ser de 1 minuto. Na primeira semana, os voluntários foram instruídos a realizar 1 série de 8 a 12 RM de 5 exercícios (extensão de joelhos, flexão de joelhos, supino máquina, puxada pela frente no pulley ou remada no aparelho e abdominal reto). Na segunda semana, deveria ser realizada 1 série de 8 a 12 RM de 10 exercícios (leg press sentado, extensão de joelhos, flexão de joelhos, supino máquina, puxada pela frente no pulley ou remada no aparelho, abdução de ombros com halteres até 90°, rosca bíceps simultânea com halteres, tríceps na polia alta, abdominal reto e extensão de tronco). Na terceira semana, os voluntários deveriam realizar 2 séries de 5 exercícios (extensão de joelhos, flexão de joelhos, supino máquina, puxada pela frente no pulley ou remada e abdominal reto) e apenas 1 série dos exercícios leg press, abdução de ombros com halteres até 90°, rosca bíceps simultânea com halteres, tríceps na polia alta e extensão de tronco. Da quarta semana em diante, deveria alternar entre 4 a 6 RM e 8 a 12 RM a cada semana.

A intensidade dos treinamentos (peso e FCR) foi calculada de acordo com os testes de aptidão física realizados antes da intervenção, sendo calculada especificamente para cada voluntário. Durante todo o período da intervenção, os voluntários foram acompanhados e orientados pelos estudantes de Educação Física da UFMG que eram participantes da pesquisa.

#### 3.5.4 Estatística

O pressuposto de homogeneidade da amostra foi atendido e a estatística descritiva foi realizada. A ANOVA one-way foi utilizada para comparar os valores da diferença (delta) entre o pré-treinamento e o pós-treinamento entre os grupos controle, aeróbico, de força e combinado. Aplicou-se o Teste Post Hoc de Tukey para averiguar onde estavam as diferenças. O Teste T de Student foi utilizado para verificar a diferença pré e pós-treinamento dentro de cada grupo. O nível de

significância adotado foi  $p < 0,05$ . O pacote estatístico SPSS versão 17.0 foi utilizado em todas as análises.

## 4 RESULTADOS

Os resultados foram expressos em média e desvio padrão para cada variável. A tabela 1 apresenta as características antropométricas dos quatro grupos.

**Tabela 1.** Características antropométricas da amostra (n = 37).

<b>Variáveis</b>	<b>Grupo Controle (n=8)</b>	<b>Grupo Aeróbico (n=11)</b>	<b>Grupo Força (n=8)</b>	<b>Grupo Combinado (n=10)</b>
Idade (anos)	41,75 ± 8,53	39,27 ± 9,08	37,75 ± 8,71	37,70 ± 7,42
MC (Kg)	75,56 ± 9,73	75,97 ± 9,09	76,79 ± 8,74	79,09 ± 7,76
Estatura (m)	1,72 ± 0,07	1,72 ± 0,05	1,76 ± 0,04	1,78 ± 0,05
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	25,37 ± 2,14	25,04 ± 2,61	24,52 ± 3,43	24,96 ± 2,20

MC: Massa Corporal; IMC: Índice de Massa Corporal.

Foram encontradas diferenças significativas apenas nas variáveis VO<sub>2</sub>max entre os grupos controle e aeróbico (f=4,9; p=0,01), grupos controle e combinado (f=4,9; p=0,010). Foram encontradas também diferenças significativas nas variáveis RMSR entre os grupos controle e força (f=21,2; p=0,00), grupos controle e combinado (f=21,2; p=0,00), grupos aeróbico e força (f=21,2; p=0,00), grupos aeróbico e combinado (f=4,9; p=0,00). Em relação às variáveis RMEJ, foram encontradas diferenças significativas somente entre os grupos controle e força (f=4,2; p=0,00).

Conforme apresentado na tabela 2, o GC não apresentou diferenças significativas entre o pré e pós-treinamento para nenhuma das variáveis sanguíneas e de aptidão física. O GA apresentou resultados com alteração significativa nos valores pós-treinamento do HDL-C somente, aumentando do pré para o pós-treinamento. Houve também um aumento significativo no 1RMEJ e no VO<sub>2</sub>max, redução significativa nas variáveis MC e IMC. O GF apresentou alterações significativas somente nas variáveis 1RMEJ e 1RMSR, indicando aumento considerável dos níveis de força dos voluntários. O FA resultou em aumentos estatisticamente significativos nas variáveis de aptidão física (VO<sub>2</sub>max, 1RMEJ e 1RMSR).

**Tabela 2.** Perfil lipídico e componentes da aptidão física dos grupos de intervenção no pré e pós-treinamento.

Variáveis	Pré e pós-treinamento	Grupo Controle	Grupo Aeróbico	Grupo Força	Grupo Combinado
Colesterol Total (mg/dl)	PRÉ	187,1 ± 27,1	209,2 ± 46,8	186,7 ± 46,7	218,6 ± 33,8
	PÓS	194,2 ± 58,2	200,7 ± 47,7	170,8 ± 46,5	195,7 ± 43,3
HDL (mg/dl)	PRÉ	45,4 ± 10,5	46,3 ± 7,4	50,6 ± 15,1	51,8 ± 11,2
	PÓS	46,3 ± 8,4	49,8 ± 8,1*	48,7 ± 14,3	50,4 ± 11,8
LDL (mg/dl)	PRÉ	115,1 ± 26,7	138,0 ± 41,7	116,8 ± 35,9	139,4 ± 29,3
	PÓS	123,2 ± 46,1	129,1 ± 42,3	106,7 ± 37,7	119,3 ± 36,5
VO <sub>2</sub> max (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	PRÉ	37,6 ± 8,4	39,4 ± 9,9	38,3 ± 10,0	41,5 ± 6,1
	PÓS	36,2 ± 5,9	45,9 ± 11,8*	40,7 ± 7,7	48,7 ± 8,8*
1RMEJ (kg/kgMC)	PRÉ	1,0 ± 0,1	1,1 ± 0,1	1,1 ± 0,1	1,1 ± 0,1
	PÓS	1,1 ± 0,1	1,2 ± 0,1*	1,2 ± 0,1*	1,2 ± 0,1*
1RMSR (kg/kgMC)	PRÉ	0,7 ± 0,2	0,9 ± 0,1	0,7 ± 0,1	0,8 ± 0,1
	PÓS	0,7 ± 0,1	0,9 ± 0,1	1,0 ± 0,1*	1,0 ± 0,2*

CT: Colesterol Total; HDL. C: Lipoproteína de Alta Densidade. Colesterol; LDL. C: Lipoproteína de Baixa Densidade. Colesterol; VO<sub>2</sub>máx: Consumo Máximo de Oxigênio; 1RMEJ: 1 repetição máxima estimada no exercício Extensão de Joelhos relativo à MC; 1RMSR: 1 repetição máxima estimada no exercício Supino Reto relativo à MC.

\* Diferença significativa ( $p < 0,05$ ).

## 5 DISCUSSÃO

Muitos estudos que investigaram as alterações lipídicas decorrentes de programas de treinamento físico demonstraram resultados contraditórios. Os treinamentos aeróbico, de força e combinado têm se mostrado eficazes na melhoria do perfil lipídico de diversas populações sob o efeito agudo ou crônico, reduzindo os níveis de CT e LDL-C e aumentando os níveis do HDL-C, sendo indivíduos sedentários ou fisicamente ativos, segundo Cambri *et al.* (2006). Entretanto, ainda se observa estudos que não apresentaram diferenças significativas no pós-treinamento do perfil lipídico dos voluntários.

Somente o grupo submetido ao treinamento aeróbico apresentou um aumento significativo do HDL-C no pós-treinamento. Esse resultado corrobora a metanálise realizada por Leon & Sanches (2001), que estudos com treinamento aeróbico isolado ou combinado com dieta nutricional, nos quais foi verificado que a redução das concentrações do CT e do LDL-C é menos frequente comparado ao aumento do HDL-C, em pesquisas com período igual ou superior a 12 semanas de intervenção.

Baitala & Navarro (2009) apontaram a possibilidade de que estes resultados ocorram devido a um melhor funcionamento dos processos enzimáticos envolvidos nos processos lipídicos, principalmente um melhor desempenho da enzima lipase-lipoprotéica. Os mecanismos responsáveis pela melhora do perfil lipoprotéico decorrente do exercício físico são aumento da atividade da LPL e LCAT (enzima lecitina-colesterol aciltransferase) e diminuição da atividade da lipase hepática+(ZANELLA, SOUZA & GODOY, 2007).

Com a prática do exercício físico, ocorre a elevação da atividade enzimática da lipase lipoproteica que acarreta o catabolismo de lipoproteínas ricas em triglicerídeos, assim, menos partículas LDL aterogênicas eleva a produção de HDL nascente e a proteína de transferência de colesterol tendo sua ação reduzida pelo exercício aeróbio favorece a prevenção de formação de partículas de LDL (ZIOGAS; THOMAS; HARRIS, 1997, *apud* CORREIA; LEAL, 2010).

O grupo de treinamento aeróbico apresentou também diferenças significativas nas variáveis MC, IMC, VO<sub>2</sub>max e RMEJ quando comparados o pré e o pós-treinamento. Dessa forma, o treinamento aeróbico com intervenção de 12

semanas se mostrou mais eficaz na aptidão física e no perfil lipídico dos sujeitos. É importante ressaltar que um treinamento mais prolongado (acima de 12 semanas) pode resultar em benefícios ainda maiores. Prado e Dantas (2002) mencionam como modelo de exercício físico aeróbio intensidade moderada (50% a 70% do  $VO_2\text{max}$ ), com duração mínima de 30 minutos, pelo menos três sessões semanais. Entretanto, é importante salientar que a associação da dieta e da perda de massa corporal com o exercício físico parece ser fundamental.

Em relação ao grupo força, os resultados não apontaram diferenças significativas no CT, HDL-C e LDL-C entre o pré e o pós-treinamento, entretanto, as variáveis de aptidão física RMSR e RMEJ apresentaram uma melhora significativa em relação aos níveis de força no pós-treinamento. Segundo Cambri *et al.* (2006), exercícios resistidos com pesos têm sido recomendado para promover a força muscular, o equilíbrio e a densidade mineral óssea em diversas populações, no entanto, os efeitos deste tipo de exercícios físicos sobre o perfil lipídico não estão claros.

Um estudo com 8 semanas de treinamento resistido com pesos de alta intensidade não verificou alterações significativas no perfil lipídico dos sujeitos (STARON *et al.*, 2000). Outro estudo de Smutok *et al.* (1993) aplicou 20 semanas de exercício aeróbio ou exercícios resistidos com pesos com a frequência de 3 vezes por semana em homens de meia idade e não apresentaram mudanças no perfil lipídico, apenas redução na resposta da glicose e da insulina.

Supõe-se que as contradições nos resultados de estudos experimentais sobre o efeito de protocolos de treinamentos no perfil lipídico possam acontecer em decorrência de investigações em populações diferentes (homens, mulheres, idosos, jovens, etc), o que promoveria respostas distintas ao treinamento de força, devido a variáveis de influência como a idade e o sexo, por exemplo. Outra possibilidade destas contradições de resultados seria devido aos diferentes protocolos de intervenção aplicados, com diferenças na intensidade, volume e duração da sessão, frequência semanal, volume total do programa de exercícios, níveis lipídicos e estado de treinamento pré-treino (CAMBRI *et al.*, 2006).

Dessa forma, há uma necessidade de maiores investigações, principalmente comparando protocolos de intervenção com cargas diferentes, no

intuito de esclarecer a carga de treinamento de força mais adequada para se obter alterações significativas no CT, HDL-C e LDL-C.

O grupo de exercícios combinados não apresentou alterações significativas no perfil lipídico dos sujeitos investigados, indicando somente uma tendência à redução do CT no pós-treinamento. Entretanto, se observarmos as variáveis de aptidão física ( $VO_2\text{max}$ , RMEJ e RMSR), houve um aumento significativo das mesmas pós-treinamento, o que pode gerar benefícios sobre a saúde do sujeito, principalmente a longo prazo.

No estudo de Ho *et al.* (2012), um programa de exercícios de 12 semanas com grupos de treinamento aeróbico, resistência e combinado, aplicado com intensidade moderada por 30 minutos (5 dias / semana), apontou o treinamento combinado como o que resultou em maiores benefícios para perda de peso e de gordura e aumento da aptidão cardiorrespiratória em adultos obesos e com sobrepeso. Considerando esse estudo, podemos inferir que um programa de exercícios combinados com maior frequência semanal e acima de 12 semanas possa resultar em uma melhoria significativa do perfil lipídico de adultos sedentários aparentemente saudáveis, uma vez que indivíduos obesos possuem uma perda de peso mais facilitada nas primeiras semanas de treinamento. Outra possibilidade é aumentar o volume do treinamento, uma vez que Cambri *et al.* (2006) afirmam que, analisando outros estudos, observou-se grande associação entre o volume do exercício físico e melhora no perfil lipoproteico, ao passo que a intensidade apresenta menor influência.

Outro ponto a ser observado associado aos programas de treinamento é a dieta nutricional. Já se sabe que a prática de exercícios pode ter seus resultados melhorados com uma dieta balanceada prescrita por profissional adequado. No presente estudo, apenas o fato de aplicarmos um registro alimentar e reforçar aos voluntários a ideia de manterem a mesma dieta durante todo o período de intervenção pode ter sido uma influência positiva para os resultados significativos obtidos, apesar de não termos garantia total se a dieta pré-treinamento foi mantida ao longo da pesquisa. Assim, verifica-se a importância de estudos que controlem esta variável no intuito de reduzir este tipo de influência.

## 6 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apenas o treinamento aeróbico foi efetivo no aumento do HDL-C em homens adultos saudáveis e previamente sedentários. O HDL-C nos grupos controle, força e combinado, bem como o colesterol total e o LDL-C nos 4 grupos não sofreram alterações.

O treinamento aeróbico obteve os melhores resultados gerais, apresentando maior influência no perfil lipídico de homens adultos sedentários aparentemente saudáveis, além de contribuir para a redução significativa do IMC e da MC, e para o aumento significativo da capacidade aeróbica e da força de membros inferiores. Dessa forma, a aptidão física aeróbica se mostra capaz de oferecer muitos benefícios aos indivíduos desta população específica investigada, seguindo este protocolo de intervenção.

Outro ponto relevante é que os exercícios aeróbicos, em geral, são mais acessíveis à população mais pobre (caminhadas, corridas, andar de bicicleta) pelo baixo custo, o que pode ser uma boa indicação dos profissionais de educação física para os sujeitos com menor poder aquisitivo, tornando o exercício físico e seus benefícios acessíveis a todos.

Os treinamentos de força na musculação e combinado não apresentaram respostas significativas no perfil lipídico da amostra, entretanto, influenciaram na ocorrência de alterações significativas na aptidão física dos sujeitos, o que demonstra também pontos favoráveis à melhoria e manutenção da saúde. Entretanto, é necessário mais pesquisas para averiguar os melhores protocolos de intervenção (intensidade e volume) para alcançar níveis lipídicos satisfatórios e saudáveis, uma vez que as contradições de resultados não nos permitem identificar a melhor carga de treinamento em exercícios de força e combinado para determinada população investigada.

Também é importante mais estudos para elucidar as relações entre nível de aptidão física, redução da gordura abdominal, redução da massa corporal e perfil lipídico em homens adultos sedentários aparentemente saudáveis.

Vale ressaltar que todos os grupos de treinamento resultaram em benefícios decorrentes da prática de exercícios físicos, o que amplia o leque de

possibilidades de tipos de exercícios diferentes. Dessa forma, os indivíduos podem selecionar a modalidade de sua preferência, fazendo com que aumente a adesão aos programas de exercícios físicos.

Enfim, é de suma importância incentivar a prática regular de exercício físico, a fim de promover uma melhor aptidão física, reduzindo os níveis de obesidade e sobrepeso ou na busca da manutenção da saúde em indivíduos sedentários saudáveis. Uma melhor aptidão física está relacionada à prevenção das dislipidemias, contribuindo para a redução dos fatores de risco de DCV, o que influenciará diretamente na saúde pública, reduzindo os gastos com os tratamentos destes indivíduos.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, D. S. M. S.; ARAÚJO, C. G. S. Aptidão Física, Saúde e Qualidade de Vida Relacionada à Saúde em Adultos. **Rev. Bras. Med. Esporte**. Rio de Janeiro, v. 6, n. 5, p. 194-203, set/out. 2000.
- ASTRAND, P. O.; RODAHL, K.; DAHL, H. A.; STROMME, S. B. **Tratado de Fisiologia do Trabalho**: bases fisiológicas do exercício. 4. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 247 p.
- BAITALA, D.; NAVARRO, F. Alteração na Concentração de Colesterol em Decorrente de Atividades Aeróbias e da Prática de Futsal. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**. São Paulo, v. 1, n. 3, p. 236-242, set/out/nov/dez. 2009.
- BARBOZA, G. M. B. Níveis de Flexibilidade, Resistência Muscular e Aptidão Cardiorrespiratória dos Eletricistas da COSERN Lotados na Cidade de Natal. **Revista Virtual EFArtigos**. Natal, v. 3, n. 14, nov. 2005.
- CAMBRI, L. T.; SOUZA, M.; MANNRICH, G.; CRUZ, R. O.; GEVAERD, M. S. Perfil Lipídico, Dislipidemias e Exercícios Físicos. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**. Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 100-106, ago. 2006.
- CORREIA, F. O.; LEAL, R. S. 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**. São Paulo, v. 4, n. 22, p. 337-341, jul/ago. 2010.
- FOSS, M. L. KETAYIAN, S. J. **Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000 *apud* BARBOZA, G. M. B. Níveis de Flexibilidade, Resistência Muscular e Aptidão Cardiorrespiratória dos Eletricistas da COSERN Lotados na Cidade de Natal. **Revista Virtual EFArtigos**. Natal, v. 3, n. 14, nov. 2005.
- DATASUS**. Disponível em: [Tabnet.databases.gov.br/cgi/detfohtm.exe?sim/cnv/obt10uf.def](http://Tabnet.databases.gov.br/cgi/detfohtm.exe?sim/cnv/obt10uf.def). Acesso em 23/05/2014.
- DENADAI, B. S.; ORTIZ, M. J.; MELLO, M. T. Índices Fisiológicos Associados com a Performance Aeróbia em Corredores de Endurance: efeitos da duração da prova. **Rev. Bras. Medic. Esporte**. Rio Claro, v. 10, n. 5, p. 401-404, set/out. 2004.
- DOHONEY, P.; CHROMIAK, J. A.; LEMIRE, D.; ABADIE, B. R.; KOVACS, C. Prediction of one repetition maximum (1-RM) strength from a 4-6 RM and a 7-10 RM submaximal strength test in healthy young adult males. **J. Exerc. Physiol Online**. 2002, 5(3): 54-59.

GIANNINI, S. D. **Aterosclerose/Dislipidemias, Clínica e Terapêutica: Fundamentos Práticos.** São Paulo: BG Cultural, 1998 *apud* PRADO, E. S.; DANTAS, E. H. M. Efeitos dos Exercícios Físicos Aeróbico e de Força nas Lipoproteínas HDL, LDL e Lipoproteína (a). **Arq. Bras. Cardiol.** São Paulo, v. 79, n. 4, p. 429-433, 2002.

GRUNDY, S. M. Obesity, metabolic syndrome, and cardiovascular disease. **J. Clin. Endocrinol. Metab.** 2004; 89:2592-600 *apud* NEVES, L. A.; NETO, A. P.; GONÇALVES, L. M.; REZENDE, T. M.; SILVA JUNIOR, A. J. Efeito de 14 Semanas de Treinamento Resistido em Mulheres Sedentárias com Hiperdislipidemia. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde.** São Caetano do Sul, v. 11, n. 37, p. 1-7, jul/set. 2013.

HO, S. S.; DHALIWAL, S. S.; HILLS, A. P.; PAL, S. **The effect of 12 weeks of aerobic, resistance or combination exercise training on cardiovascular risk factors in the overweight and obese in a randomized trial.** Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/12/704>. Acesso em: 7 de outubro. 2014.

**Informe Epidemiológico de Doenças Crônicas Não Transmissíveis.** Disponível em: <http://www.saude.ce.gov.br/index.php/boletins?download=1506%3Ainforme-epidemiologico-doencas-cronicas-nao-transmissiveis>. Acesso em: 20 de setembro. 2014.

KRAEMER, W. J.; HAKKINEN, K. **Manual de Ciência e Medicina Esportiva: treinamento de força para o esporte.** Porto Alegre: Artmed, 2004.

LEON, A. S.; SANCHEZ, O. A. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. **Med. Sci. Sports. Exerc.** V. 33, n.6, p. 502-515, 2001.

MATSUDO, V. K. R.; MATSUDO S. M. M.; ARAUJO, T. L.; RIBEIRO, M. A. Dislipidemias e a promoção da atividade física: uma revisão na perspectiva de mensagens de inclusão. **R. Bras. Ciênc. e Mov.** São Caetano do Sul, v. 13, n. 2, 161-170, jan. 2005.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano.** 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 1061 p.

MIÃO, J. R. **Análise da Capacidade Aeróbia em Praticantes de Natação.** Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) . Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2004.

MORROW, J. R.; JACKSON, A. W.; DISCH, J. G.; MOOD, D. P. **Medida e Avaliação do Desempenho Humano.** Porto Alegre: Artmed, 2003 *apud* BARBOZA, G. M. B. Níveis de Flexibilidade, Resistência Muscular e Aptidão Cardiorrespiratória dos Eletricistas da COSERN Lotados na Cidade de Natal. **Revista Virtual EF Artigos.** Natal, v. 3, n. 14, nov. 2005.

NEVES, L. A.; NETO, A. P.; GONÇALVES, L. M.; REZENDE, T. M.; SILVA JUNIOR, A. J. Efeito de 14 Semanas de Treinamento Resistido em Mulheres Sedentárias com

Hiperdislipidemia. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**. São Caetano do Sul, v. 11, n. 37, p. 1-7, jul/set. 2013.

**Pesquisadores criam índice para calcular obesidade**. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/saude/sd0403201102.htm>. Acesso em: 28 de setembro. 2014.

PRADO, E. S.; DANTAS, E. H. M. Efeitos dos Exercícios Físicos Aeróbio e de Força nas Lipoproteínas HDL, LDL e Lipoproteína (a). **Arq. Bras. Cardiol.** São Paulo, v. 79, n. 4, p. 429-433, 2002.

RODRIGUES, L. **Associação Entre Aptidão Física Aeróbia, Força Muscular e Perfil Lipídico em Adultos Sedentários**. 2014. 40 f. Monografia (Especialização em Treinamento Esportivo) . Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

SCHMIDTBLEICHER, D. **Training of power events**. In: KOMI (Ed.) *Strength and power in sport*. Oxford: 1 ed. Blackwell Siences, 2006.

SMUTOK, M. A.; REECE, C.; KOKKINOS, P. F.; FARMER, C.; DAWSON, P.; SHULMAN, R. Aerobic Versus Strength Training for Risk Factor Intervention in Middle-Aged Men at High Risk for Coronary Heart Disease. **Metabolism**. V. 42, n. 2, p. 177-184, 1993.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. **Consenso Brasileiro sobre Dislipidemias: Detecção, Avaliação e Tratamento**. Disponível em: <http://publicacoes.cardiol.br/consenso/1994/6301/63010014.pdf>. Acesso em: 1 de outubro. 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. **V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose**. Disponível em: [http://www.anad.org.br/profissionais/images/v\\_diretriz\\_brasileira\\_de\\_dislipidemias.pdf](http://www.anad.org.br/profissionais/images/v_diretriz_brasileira_de_dislipidemias.pdf). Acesso em: 1 de outubro. 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão arterial. **Revista Brasileira de Hipertensão**, 2010, v.13 n.1 p.4-66.

STARON, R. S.; MURRAY, T. F.; GUILDERS, R. M.; HAGERMAN, F.C.; HIKIDA, R. S.; RAGG, K.E. Influence of resistance training on serum lipid and lipoprotein concentrations in young men and women. **J. Strength Cond. Res**. V. 14, n. 1, p. 37-44, 2000.

WEINECK, J. **Treinamento Ideal**. 9. Ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2003. 135 p.

ZANELLA, A. M.; SOUZA, D. R. S.; GODOY, M. F. Influência do Exercício Físico no Perfil Lipídico e Estresse Oxidativo. **Arq. Ciên. Saúde**. São José do Rio Preto, v. 14, n. 2, p. 107-112, abr. 2007.

ZIOGAS, G.G.; THOMAS, T.R.; HARRIS, W.S. Exercise training, postprandial hypertriglyceridemia, and LDL subfraction distribution. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. Vol. 29. N. 8. 1997. p. 986-991 *apud* CORREIA, F. O.; LEAL, R. S. 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**. São Paulo, v. 4, n. 22, p. 337-341, jul/ago. 2010.

## ANEXOS

### ANEXO 1: Aprovação do COEP



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Projeto: CAAE –14143813.0.0000.5149

Interessado(a): Prof. Reginaldo Gonçalves  
Departamento de Esportes  
EEFFTO- UFMG

#### DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 07 de maio de 2013, o projeto de pesquisa intitulado "**Efeito do treinamento aeróbico, da musculação e do treinamento combinado nos fatores de risco de doença cardiovascular**" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

  
Prof. Maria Teresa Marques Amaral  
Coordenadora do COEP-UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Efeito do Treinamento Aeróbico, da Musculação e do Treinamento Combinado nos Fatores de Risco de Doença Cardiovascular.

**Pesquisador:** Reginaldo Gonçalves

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 14143813.0.0000.5149

**Instituição Proponente:** Escola de Educação Física da Universidade Federal de Minas Gerais

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 264.755

**Data da Relatoria:** 09/05/2013

**Apresentação do Projeto:**

Estudo clínico aleatorizado de intervenção, do Professor Reginaldo Gonçalves. O pesquisador pretende comparar o efeito do treinamento de resistência aeróbica, do treinamento de força muscular na musculação e do treinamento combinado nos fatores de risco de doença cardiovascular. Na metodologia 80 homens adultos, voluntários para a pesquisa, com idade entre 30 e 60 anos e sedentários serão divididos aleatoriamente em 4 grupos de 20 indivíduos: grupo de treinamento aeróbico, grupo de treinamento de força, grupo de treinamento combinado e grupo controle. A avaliação pré e pós intervenção constará de avaliação antropométrica (massa corporal, estatura, índice de massa corporal, circunferência abdominal, dobras cutâneas), medida de pressão arterial em repouso, análise sanguínea de colesterol total e fracionado, triacilgliceróis, glicemia e insulinemia. O questionário PAR-Q (physical Activity Readiness Questionnaire) será aplicado. A intervenção constará de treinamentos físicos 3 vezes por semana durante 16 semanas. Um ou dois dias após a coleta sanguínea, será realizado o teste submáximo em cicloergômetro de Astrand para avaliação da aptidão física aeróbica. Para avaliar a força muscular será realizado um teste de 4 repetições máximas nos exercícios Supino Máquina e Extensão de Joelhos. Todos os treinamentos físicos serão realizados no Laboratório de Musculação da Escola de Educação Física da UFMG e supervisionados por equipe de professores/estagiários previamente treinados. Todas

**Endereço:** Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

**Bairro:** Unidade Administrativa II

**CEP:** 31.270-901

**UF:** MG

**Município:** BELO HORIZONTE

**Telefone:** (31)3409-4592

**E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 264.755

as avaliações e testes serão novamente realizados ao final da intervenção.

**Objetivo da Pesquisa:**

**Objetivo Primário:** Comparar o efeito do treinamento de resistência aeróbica, do treinamento de força muscular na musculação e do treinamento combinado nos fatores de risco de doença cardiovascular.  
**Objetivo Secundário:** Comparar os efeitos do treinamento de resistência aeróbica, do treinamento de força muscular na musculação e do treinamento combinado na força e na aptidão física aeróbica. Avaliar a adesão a um programa de exercícios físicos em local próximo ao trabalho.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:** O pesquisador relata que os possíveis incômodos que o participante poderá sentir são : desconforto e/ou dor ocasionados pela coleta de sangue, alguma dor muscular tardia devido às primeiras sessões de exercícios físicos, tonturas ou outros tipos de mal estar relacionados à realização de exercícios físicos. Os possíveis riscos à saúde física e mental são: lesões músculo-esqueléticas, que ocorrem com baixa frequência no treinamento a ser aplicado. Ressalta que a coleta de sangue será realizada por pessoal tecnicamente treinado e com uso de material descartável. Todas as sessões de treinamento com exercícios físicos serão prescritas e monitoradas por professores/estagiários previamente treinados e em ambiente adequado e seguro para esse fim.

**Benefícios:** possível melhora no perfil de risco para doenças cardiovasculares decorrente do treinamento físico; possível melhora de condicionamento físico e de qualidade de vida; contribuição para as pesquisas na Ciência do Esporte e do Exercício, ajudando a entender melhor a eficácia dos diferentes tipos de treinamento físico para a saúde dos adultos.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa viável e de interesse para a educação física e a cardiologia. O cronograma de execução relaciona: elaboração e planejamento do manual de operações - 20/03/2013 a 19/04/2013, atualização do projeto - 20/03/2013 a 30/03/2013, aplicação do piloto - 20/05/2013 a 10/06/2013, recrutamento e seleção da amostra - 03/06/2013 a 05/08/2013, coleta dos dados - 12/08/2013 a 04/11/2013, análise dos dados - 05/11/2013 a 20/12/2013, elaboração de resumos e artigos e divulgação - 01/12/2013 a 30/03/2014. O orçamento financeiro tem um custeio total de R\$ R\$ 9.160,00 (Monitor de frequência cardíaca - R\$ 1.500,00, aparelho de pressão arterial - R\$ 460,00, exames laboratoriais de sangue - R\$ 7.200,00).

**Endereço:** Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005  
**Bairro:** Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901  
**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE  
**Telefone:** (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 264.755

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Presentes: folha de rosto, projeto de pesquisa, parecer consubstanciado com aprovação "ad referendum" do chefe de departamento de Esportes, TCLE.

**Recomendações:**

Foi suprimida a primeira página do TCLE, transformando em uma carta convíte única e objetiva em formato descritivo. "Nenhum treinamento" foi incluído com os quatro tipos de intervenção. Concordância do participante e assinatura na mesma página. No TCLE foi a especificação em relação ao COEP. Foi explicitado que o Hospital Risoleta Neves será o local de atendimento médico, caso seja necessário.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Somos pela aprovação do Projeto "Efeito do Treinamento Aeróbico, da Musculação e do Treinamento Combinado nos Fatores de Risco de Doença Cardiovascular" do pesquisador Reginaldo Gonçalves.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Aprovado conforme parecer.

BELO HORIZONTE, 07 de Maio de 2013

Assinador por:  
Maria Teresa Marques Amaral  
(Coordenador)

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005  
Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901  
UF: MG Município: BELO HORIZONTE  
Telefone: (31)3409-4592 E-mail: coep@prpq.ufmg.br

## ANEXO 2: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### CONVITE

Você está sendo convidado a participar, como voluntário, da pesquisa denominada **Í Efeito do Treinamento Aeróbico, da Musculação e do Treinamento Combinado nos Fatores de Risco de Doença CardiovascularÍ**.

As doenças cardiovasculares (DCV), particularmente o infarto do miocárdio e o derrame, são as doenças responsáveis pelo maior número de mortes no Brasil e no mundo, segundo o Ministério da Saúde. Dentre as principais causas dessas doenças estão os chamados **Fatores ou Hábitos de Risco** para o desenvolvimento de doenças. Pesquisas realizadas em outros países têm encontrado um aumento alarmante desses fatores de risco em adultos e crianças.

A presente pesquisa tem por objetivo verificar os efeitos do treinamento de força muscular na musculação, do treinamento aeróbico em esteira ou em bicicleta ergométrica e do treinamento combinado das duas formas de exercício nos fatores de risco de Doença Cardiovascular (DCV). Os resultados dessa pesquisa contribuirão para uma melhor compreensão dos efeitos dos diferentes tipos de treinamento com exercícios físicos para diminuir os níveis dos fatores de risco de DCV mais comuns, a saber: obesidade, pressão arterial, colesterol total e fracionado, triglicéridos, glicemia e insulinemia.

A pesquisa será composta por uma fase inicial, composta por entrevistas sobre seu estado de saúde, medidas de massa corporal, estatura, obesidade, coleta de sangue para análises bioquímicas e avaliação de condicionamento físico. A segunda fase será constituída por um tratamento experimental com três sessões de cinquenta minutos de exercícios físicos por semana durante 12 semanas seguidas. Cada voluntário será submetido a um dos quatro tipos de intervenção abaixo:

- **Treinamento aeróbico;**
- **Treinamento de força muscular na musculação;**

- **Treinamento combinado: aeróbico e força muscular na musculação;**
- **Nenhum treinamento (nesse caso esse grupo, se assim o desejar, poderá se submeter a um dos tipos de treinamento por 12 semanas após o término da pesquisa).**

O outro meio conhecido para se obter os mesmos resultados seria o estudo com animais, o que não significaria que seriam obtidos resultados semelhantes em humanos.

Para inclusão na pesquisa você deverá preencher os seguintes requisitos: sexo masculino com idade entre 30 e 60 anos, funcionário, professor ou aluno da UFMG, ser considerado sadio com base no questionário PAR-Q e ser sedentário. **Você não será avaliado por um médico antes dos procedimentos do estudo. O questionário PAR-Q respondido por você avaliará a necessidade ou não de um exame médico para a realização dos procedimentos. Caso fique constatada a necessidade de algum exame médico será exigido um atestado médico para a sua participação no estudo.**

Os possíveis incômodos que você poderá sentir ao participar do estudo são os seguintes: desconforto e/ou dor ocasionados pela coleta de sangue, alguma dor muscular tardia devido às primeiras sessões de exercícios físicos, tonteados ou outros tipos de mal estar relacionados à realização de exercícios físicos. Os possíveis riscos à sua saúde física e mental são: lesões músculo-esqueléticas, que ocorrem com baixa frequência no treinamento a ser aplicado. É importante ressaltar que a coleta de sangue será realizada por pessoal tecnicamente treinado e com uso de material descartável. Todas as sessões de treinamento com exercícios físicos serão prescritas e monitoradas por professores/estagiários previamente treinados e em ambiente adequado e seguro para esse fim.

**Você deverá contar com a assistência médica devida, se por algum motivo, se sentir mal durante as atividades físicas, estando os pesquisadores responsáveis por te acompanharem a um serviço médico (Pronto Socorro do Hospital Risoleta Tolentino Neves), caso seja necessário.**

Os benefícios que você deverá esperar com a sua participação, direta ou indiretamente são uma possível melhora no seu perfil de risco para doenças cardiovasculares decorrente do treinamento físico e possível melhora de seu condicionamento físico e de sua qualidade de vida. Além disso, você contribuirá para as pesquisas na Ciência do Esporte e do Exercício, ajudando a entender melhor a eficácia dos diferentes tipos de treinamento físico para a saúde dos adultos.

Sempre que você desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo. A qualquer momento, você poderá recusar a continuar participando do estudo e, também, poderá retirar este seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo. Fica assegurado que as informações conseguidas através da sua participação não permitirão a identificação da sua pessoa, exceto aos responsáveis pelo estudo, e que a divulgação das mencionadas informações estará restrita aos profissionais envolvidos na pesquisa. Não existirão despesas ou reembolsos/compensação financeira (pagamento) para o participante e/ou seu responsável em qualquer fase da pesquisa.

Esta pesquisa é coordenada pelo Departamento de Esportes da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Educacional da UFMG e foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais.

**Informações ao voluntário:**

Finalmente, tendo eu compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a minha participação no mencionado estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a minha participação implicam, concordo em dele participar e, para isso, eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.

**Nome do Participante-voluntário:**

**Endereço do participante-voluntário**

Domicílio:

Bairro:

CEP:

Cidade:

Telefone:

Ponto de referência:

**Contato de urgência:**

Domicílio:

Bairro:

CEP:

Cidade:

Telefone:

Ponto de referência:

**Endereço dos responsáveis pela pesquisa:**

Pesquisador responsável: Reginaldo Gonçalves

Instituição: UFMG / Escola de Educação Física Fisioterapia e Terapia Ocupacional / LAC - CENESP

Endereço: Av. Antônio Carlos, 6627

Bairro: Pampulha. CEP. 31270-901 Cidade: Belo Horizonte / MG.

Telefones p/contato: 3409-2326/8285-9393.

**ATENÇÃO:** Em caso de dúvidas sobre as questões relacionadas à sua participação nessa pesquisa, consulte o **Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais:**

Unidade Administrativa II, 2º andar, sala 2005, Campus Pampulha

Av. Antônio Carlos, 6627. Belo Horizonte / MG. CEP: 31270-901

**Telefone: 3409-4592**

Belo Horizonte, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

(Assinatura ou impressão datiloscópica  
do voluntário ou responsável legal  
- Rubricar as demais folhas)

Nome e Assinatura do(s) responsável(eis) pelo  
estudo (Rubricar as demais páginas)