

Efeitos dos Treinamentos Aeróbico, de Força Muscular e Combinado em Variáveis Antropométricas em Homens Não Obesos

Effects of Aerobic Training, Muscular Strength and Combined In Anthropometric Variables in Nonobese Men

REGINALDO GONÇALVES¹
FERNANDO VITOR LIMA¹
BRUNO PENA COUTO¹
VINICIUS SANTOS²
ALESSANDRA FERREIRA²
YTALE MOTA SOARES³

RESUMO

Objetivo: O objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos do treinamento aeróbico, do treinamento de força e do treinamento combinado durante 12 semanas, na circunferência da cintura (CC), no Índice de Massa Corporal (IMC), no índice de conicidade (Índice C), na soma de dobras cutâneas, no percentual de gordura corporal (%Gord) e na Massa Corporal (MC) em homens adultos não obesos. **Material e Métodos:** Para tanto, foi realizado estudo clínico aleatorizado com intervenção por 12 semanas. Participaram efetivamente do estudo 46 sujeitos, divididos aleatoriamente em grupos aeróbico (GA), força (GF), combinado (GFA) e controle (GC). Os dados foram comparados pré e pós-intervenção pelo Teste t de Student para amostras pareadas (intragrupo), para a comparação intergrupos foi utilizada uma ANOVA *one-way*, com Post Hoc de Tukey. Utilizou-se ainda o tamanho do efeito a partir da proposta de Cohen. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. Os dados foram analisados utilizando o programa SPSS 19.0. **Resultados:** Foram encontradas diferenças significativas entre pré e pós teste para as variáveis MC, IMC, Índice C, "DC e %Gord apenas no GA. Porém, quando comparada ao GC, essa diferença foi significativa apenas na variável %Gord quando comparado com o GA. Não foi encontrada diferença significativa para a CC em nenhum dos grupos experimentais nem no GC. **Conclusão:** Apenas o programa de treinamento aeróbico foi suficiente para induzir melhorias significativas nas variáveis IMC, Índice C, soma de dobras cutâneas e %Gord. Apenas a CC não se alterou em nenhum dos grupos.

DESCRIPTORIOS

Exercício Físico. Antropometria. Sedentarismo

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to compare the effects of aerobic training, strength training and combined training for 12 weeks, in waist circumference, BMI, conicity index, the sum of skinfold thickness and body fat percentage in non-obese adult men. Therefore, randomized study clinical was conducted with intervention for 12 weeks. **Material and Methods:** Effectively participated in the study 46 subjects who were randomly divided into groups aerobic (AG), strength (SG), combined (ASG) and control (CG). Data were compared before and after the intervention by the Test t Student for paired samples (intra-group), for intergroup comparison it was used one-way ANOVA with post hoc of Tukey. It was used yet the effect size from Cohen's proposal. The significance level was set at $p < 0.05$. Data were analyzed by the program SPSS 19.0. Significant differences were found between pre and post test for the variables BM, BMI, conicity index, OST and Fat% only in AG. **Results:** However, when compared to the CG, this difference was significant only in the variable Fat% compared to AG. There was not found significant difference for WC in any of the experimental groups or in the CG. **Conclusion:** Only aerobic training program was sufficient to induce significant improvements in variables BMI, conicity index, sum of skinfolds and body fat percentage. Only waist circumference did not change in none of groups.

DESCRIPTORIOS

Physical Exercise. Anthropometry. Sedentary Lifestyle.

- 1 Professor da Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional – UFMG. Belo Horizonte/MG, Brasil.
- 2 Aluno do Curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional – UFMG. Belo Horizonte/MG, Brasil.
- 3 Professor da Universidade Federal da Paraíba. Departamento de Educação Física- UFPB, João Pessoa/PB, Brasil.

Um dos aspectos mais importantes do treinamento físico é a relação causa/efeito, entre o tipo de treinamento aplicado (incluindo sua normatividade de carga) e os efeitos que resultam desse tipo de treinamento. Nessa perspectiva, alguns estudos têm procurado elucidar tal relação^{1,2}. Tradicionalmente era investigado os efeitos do treinamento aeróbico e do treinamento de força separadamente. No entanto, com a evolução dos métodos de treinamento e a tentativa de unir as adaptações provenientes desses diferentes tipos de treinamento, tem sido investigado o Treinamento Combinado, que é a união do treinamento aeróbico e treinamento de força numa mesma sessão^{1,2}.

As alterações em variáveis antropométricas em resposta aos diferentes tipos de treinamento vêm sendo cada vez mais valorizadas, face a uma certa facilidade para sua obtenção e suas altas correlações com parâmetros de saúde mais sofisticados. Entre as medidas antropométricas utilizadas na avaliação da obesidade e do risco de doenças cardiovasculares e metabólicas, a circunferência da cintura (CC) tem sido vastamente utilizada devido a sua aplicabilidade³, por refletir melhor o conteúdo de gordura visceral e por mostrar-se um bom preditor de risco para doenças metabólicas e hipertensão arterial⁴. O Índice de Massa Corporal (IMC) é um dos indicadores antropométricos mais utilizados em estudos populacionais como bom indicador tanto para avaliar o grau de obesidade quanto o risco à saúde⁵. Porém, o IMC não reflete a distribuição da gordura corporal⁶. A associação da medida da CC com o IMC pode oferecer uma combinação de avaliação de risco e ainda diminuir as limitações isoladas de cada parâmetro⁷. Nessa perspectiva, o Índice de Conicidade (Índice C) pode diminuir essas limitações por relacionar as medidas de massa corporal (MC), estatura e CC⁸.

Outra forma de avaliar a composição corporal da população é o percentual de gordura corporal, usualmente estimado pelo método de dobras cutâneas. Esse método é bastante útil e prático se for realizado por avaliador treinado e com compasso de dobras cutâneas validado⁹. Além da utilização em estudos de prevalência, as medidas antropométricas são utilizadas amplamente em estudos longitudinais que avaliam o impacto do exercício físico na composição corporal^{2, 10-12}.

Os possíveis benefícios do exercício físico na prevenção e no tratamento do excesso de peso e seu impacto nos mais variados órgãos e sistemas já são bem conhecidos¹³. Apesar da associação entre exercício físico e obesidade ser amplamente estudada, ainda são pouco conhecidos os efeitos de diferentes tipos de exercícios físicos realizados por indivíduos não obesos nas diferentes variáveis antropométricas.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos do treinamento aeróbico, do treinamento de força na musculação e do treinamento combinado durante 12 semanas, na circunferência da cintura, no IMC, no índice de conicidade, na soma de dobras cutâneas e no percentual de gordura corporal em homens adultos não obesos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo clínico aleatorizado com intervenção por 12 semanas. Após aprovação no COEP-UFMG (Parecer 264-755\2013), os voluntários assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Após o encerramento da intervenção, foi ofertada a oportunidade de treinamento aos voluntários do Grupo Controle.

Amostra

Após ampla divulgação interna no Campus da UFMG para recrutamento dos voluntários, via internet, rádio, TV e cartazes, 59 indivíduos atenderam aos critérios de inclusão e foram convidados a participar da pesquisa. Desses, apenas 46 iniciaram efetivamente a intervenção. Os critérios de inclusão para participação na pesquisa foram: ser do sexo masculino, ter idade entre 30 e 60 anos, não apresentar risco aumentado para doenças cardiovasculares (CC < que 102 cm e IMC abaixo de 30 kg/m²), ser sedentário (realizar menos de 600 METs por semana), estar apto para a prática de atividade física regular, não fazer uso de estatinas, betabloqueadores ou hipoglicemiantes, não fumar, não possuir anormalidades endócrina ou imune, doença cardíaca, mental ou tireoidiana, diabetes e hipertensão e não estar sob dieta. Os critérios de exclusão foram não realizar ao menos 75% das sessões de treinamento (28 sessões), não realizar a avaliação inicial ou final e apresentar algum tipo de lesão durante o período de estudo. Os 46 voluntários foram distribuídos, com a ajuda de uma tabela de números aleatórios gerada pelo software Excel, em quatro grupos: 12 indivíduos no grupo Aeróbico (GA), 12 no grupo Força (GF), 12 no grupo Combinado (GFA) e 10 indivíduos no grupo Controle (GC). O GA realizou apenas treinamento de resistência aeróbica em esteira e bicicleta ergométrica, o GF apenas treinamento de força na musculação e o GFA realizou os dois tipos de treinamento (aeróbico combinado ao treinamento de força). Não houve intervenção para o GC durante esse período.

Desenho do Estudo

Após a seleção dos voluntários foram respondidos os questionários Par-Q (prontidão para a prática de atividade física regular), IPAQ (Questionário Internacional de Atividade Física), questionário socioeconômico da ABEP (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa), histórico pessoal e familiar de doenças crônicas e um registro alimentar de 2 dias não consecutivos (os voluntários foram orientados a manter a mesma dieta durante todo o período de intervenção). Foram descritos todos os alimentos e porções ingeridas nas seguintes refeições: café da manhã, ceia diurna, almoço, ceia da tarde, jantar e ceia noturna ou outro horário sem ser convencional, alimentos e quantidade ingerida em 4 dias (dois dias no pré-teste e dois dias no pós-teste). Os cardápios foram analisados pelo programa nutricional Dietpro 5i® (Viçosa-Brasil), onde foram analisados o percentual ingerido dos macro nutrientes, carboidratos, proteínas e gorduras além do número de calorias e análise de ingesta de colesterol. Também foram realizados nesta sessão: a aferição da pressão arterial e da frequência cardíaca de repouso, a avaliação antropométrica, o teste para mensuração da capacidade aeróbica e a familiarização dos voluntários quanto aos aparelhos e exercícios para a realização dos testes de força muscular. Na segunda sessão, foi realizada os

testes para mensuração da força muscular de membros superiores (MMSS) e inferiores (MMII). Após as avaliações iniciou-se o período de treinamento com duração de 12 semanas, seguido pela avaliação final. O fluxograma da pesquisa é apresentado na figura 1.

Variáveis e Instrumentos

A Pressão arterial e a frequência cardíaca de repouso foram aferidas de acordo com as recomendações da Sociedade Brasileira de Cardiologia¹⁴ no aparelho automático Omrom™ HEM-7200, validado para pesquisa¹⁵. Em seguida, realizou-se a avaliação antropométrica com os indivíduos descalços, sem camisa e vestindo roupas leves, seguindo as recomendações internacionais¹⁶. A MC foi mensurada em uma balança (Filizola®, Brasil) com capacidade para 150 kg e precisão de 0,1 kg. Para a mensuração da estatura foi utilizado um estadiômetro fixo (Filizola®, Brasil) com precisão de 0,5 cm e extensão máxima de 200 cm. O IMC foi calculado a partir destas variáveis, através da equação $IMC (kg/m^2) = MC (Kg) / Estatura (m^2)$.

Foi utilizada uma fita antropométrica maleável (Venosan®) com precisão de 0,1 cm e extensão de 200 cm para medir a CC ao final de uma expiração normal, tendo como referência o ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela. A média de três medidas foi

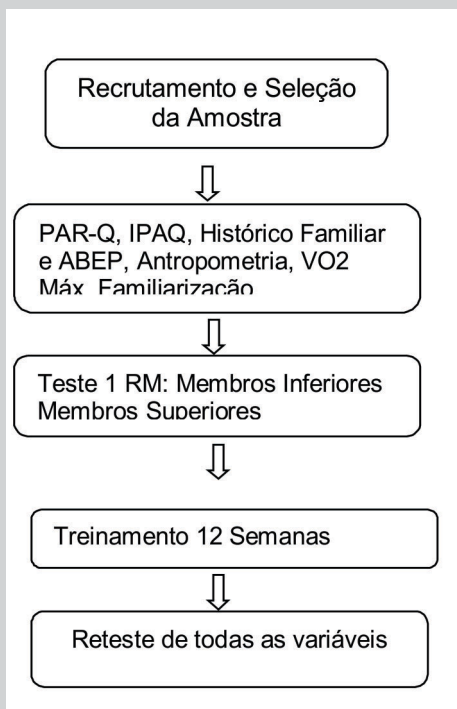


Figura 1. Fluxograma do Estudo.

considerada. O Índice C foi calculado a partir das variáveis, MC, estatura e CC a partir da equação⁸:

$$\text{Índice C} = \text{CC (m)} / 0,109 \sqrt{\text{MC(kg)}/\text{estatura (m)}}$$

As dobras cutâneas foram aferidas com um plicômetro Lange® nos pontos anatômicos do tríceps (sentido vertical no ponto médio entre o acrômio e o cotovelo), subescapular (sentido diagonal dois dedos abaixo da escápula), suprailíaca (sentido diagonal dois dedos acima da crista ilíaca), e bíceps (sentido vertical na porção de maior ventre muscular). Três medidas não consecutivas foram realizadas em cada ponto e a média foi considerada¹⁶. As medidas foram realizadas no pré e pós-teste pelo mesmo avaliador a fim de eliminar possíveis diferenças inter-avaliador. Para o cálculo da Densidade Corporal (DC) foi utilizada a equação de Durnin e Womersley¹⁷ para quatro dobras cutâneas e para definir o percentual de gordura foi utilizado a equação de Siri¹⁶. Além disso, registrou-se o somatório de dobras cutâneas.

Para a mensuração da capacidade aeróbica foi realizado o teste submáximo de Astrand em cicloergômetro¹⁸. O teste de 4-6 repetições máximas proposto por Dohoney *et al.*¹⁹ nos exercícios supino reto e extensão de joelhos foi utilizado para estimar a força muscular de MMSS e MMII respectivamente, através de equações específicas para predição do peso para uma repetição máxima em cada exercício.

Protocolos de Treinamento

Os grupos realizaram 3 sessões de treinamento por semana, com duração de aproximadamente 50 minutos cada, durante 12 semanas, totalizando 36 sessões. Todas as sessões foram monitoradas por professores e estagiários do curso de Educação Física da Universidade Federal de Minas Gerais.

O treinamento aeróbico foi realizado em esteira e bicicleta ergométrica, e alternava-se a ordem dos equipamentos dentro da mesma sessão. A intensidade do treinamento foi monitorada pela frequência cardíaca (FC) com cardiofrequencímetro da marca Polar®, modelo FT1. A frequência cardíaca de reserva (FCreserva) foi calculada para cada indivíduo (FCreserva = (FC máxima - FC de repouso). A frequência cardíaca máxima (FCmáx) foi estimada pela equação 220bpm - idade (anos). Calculado o percentual desejado da FC de reserva, acrescentava-se a FC de repouso para determinar a FC de treinamento. Sugeriu-se aos voluntários se manterem

na FC de treinamento prescrita, mas foram permitidas oscilações de até 10 bpm para mais ou para menos. A tabela 1 descreve a progressão do treinamento aeróbico de intensidade moderada, baseada nas diretrizes do ACSM²⁰.

O treinamento de força muscular foi realizado nos exercícios leg press horizontal, banco extensor de joelhos, banco flexor de joelhos, supino reto guiado, pulley anterior ou remada na máquina, abdução de ombros com halter, rosca direta simultânea com halter, tríceps na polia, abdominal reto e extensão de tronco. No início de cada sessão de treinamento foram realizados cinco minutos de caminhada rápida ou na bicicleta ergométrica com a mesma intensidade do teste de Astrand¹⁸ previamente realizado e cinco de alongamentos gerais. A tabela 2 descreve a progressão do treinamento. Nos exercícios de força muscular, a duração de cada repetição foi de aproximadamente três segundos e um minuto de intervalo foi dado entre cada série e também entre cada exercício. Como todas as sessões de treinamento foram monitoradas pela equipe de pesquisa, à medida que mais repetições fossem possíveis com determinado peso, a intensidade dos exercícios era aumentada. A duração total de cada sessão de treinamento de força foi de aproximadamente 50 minutos e a carga foi baseada nas diretrizes do ACSM²⁰.

O treinamento combinado foi sempre realizado alternando treinamento de força e treinamento aeróbico na mesma sessão. A ordem dos treinamentos nas sessões de treinamento (força muscular e aeróbico) foi alternada a cada semana. Como os dois tipos de treinamento foram realizados dentro de uma mesma sessão, a duração do treinamento aeróbico e o número total de séries no treinamento de força muscular foram reduzidos pela metade. O treinamento de força foi realizado de forma semelhante ao Grupo Força, porém com metade do volume de estímulo. Para se realizar metade do volume total com relação ao Grupo Força, a partir da semana 3 foram escolhidos 5 exercícios nos quais eram realizadas 2 séries (Extensão de joelhos no banco, Flexão de joelhos no banco, Supino reto guiado, Puxada a frente na polia alta, Abdominal reto) e 5 exercícios nos quais se realizava 1 série (Leg Press Horizontal, Abdução de ombros com halter, Flexão de cotovelo com halter, Extensão de cotovelo na polia alta, Extensão de tronco).

Análise Estatística

Foi realizada análise descritiva e verificação

Tabela 1. Progressão do treinamento aeróbico para (GA).

Semanas	Carga de Treinamento
1	30 minutos – 50% da FC de Reserva
2	50 minutos – 50% da FC de Reserva
3	40 minutos – 50% da FC de Reserva
4	45 minutos – 50% da FC de Reserva
5 a 8	50 minutos – 55% da FC de Reserva
9 a 12	50 minutos – 60% da FC de Reserva

Tabela 2. Progressão do treinamento de força para (GF).

Semanas	Carga de Treinamento
1	1 série de 8 a 12 RM em 10 exercícios
2	2 séries de 8 a 12 RM em 10 exercícios
3-5-7-9-11	3 séries de 8 a 12 RM em 10 exercícios
4-6-8-10-12	3 séries de 4 a 6 RM em 10 exercícios

de normalidade dos dados (teste de Kolmogorov-Smirnov). O Teste t de Student para amostras pareadas foi utilizado para verificar a diferença pré e pós-treinamento dentro de cada grupo. Para verificar possíveis diferenças entre os valores dos deltas (valores pós-teste menos pré-teste) entre os grupos foi realizada uma ANOVA *one-way*, seguido de um Post Hoc de Tukey. Para verificar o tamanho do efeito dos treinamentos que apresentaram melhoras estatisticamente significativas, foi utilizado o *Effect Size* de Cohen. O nível de significância adotado foi $p < 0,05$. Os dados foram analisados utilizando o programa SPSS versão 19.0.

RESULTADOS

Foram excluídos da amostra final os voluntários que não realizaram ao menos 75% das sessões de treinamento (28 sessões) e/ou não realizaram alguma das avaliações. Desta forma, 35 participantes completaram o estudo, sendo 6 do Grupo Controle, 10 do Grupo Aeróbico, 8 do Grupo Força e 11 do Grupo Combinado. Não houve diferença significativa pré-treinamento (linha de base) entre os quatro grupos para as variáveis analisadas, exceto estatura entre GC e GFA. A tabela 3 apresenta os valores pré e pós-intervenção para as variáveis do estudo.

Conforme apresentado nas tabelas 3 e 4, foram encontradas diferenças significativas entre pré e pós-treinamento para as variáveis antropométricas MC, IMC, Índice C, “DC e %Gord apenas no GA. Porém, quando comparada ao GC, essa diferença foi

significativa apenas na variável %Gord quando comparado com o GA. Não foi encontrada diferença significativa para a CC em nenhum dos grupos experimentais nem no GC. Foram encontradas melhorias significativas no VO_{2max} nos grupos aeróbico e combinado após o período de intervenção. No entanto, somente o GFA apresentou melhoria significativa quando comparado ao GC. A força muscular de MMII apresentou melhora significativa em todos os grupos experimentais pós-treinamento. Porém, quando comparados ao GC, somente o GF apresentou melhora significativa. Já a força muscular de MMSS aumentou significativamente pós-treinamento apenas nos grupos força e combinado. Esse aumento nos dois grupos também foi significativo em relação ao grupo controle. Também foram encontradas diferenças significativas para a força muscular de MMSS entre os grupos experimentais. Também não foram encontradas diferenças significativas em nenhuma das variáveis analisadas no GC. Todas as diferenças pré e pós-treinamento encontradas no GA tiveram um tamanho do efeito considerado grande (MC= 0,72; IMC= 0,68; IC= 0,71; “DC= 0,77 e %G= 0,71).

Quanto à dieta, não foram encontradas diferenças significativas antes e após o período da intervenção dentro de cada grupo e nem entre os grupos nos percentuais de macronutrientes e na ingestão de colesterol. A quantidade de calorias ingeridas antes e após a intervenção também não foi diferente em nenhum dos grupos: GC (2202,4±771,4 versus 1914,6±576,4; $p=0,45$), GA (2050,9±484,4 versus 2133,6±810,0; $p=0,37$), GF (2032,0±533,2 versus 2163,9±547,2; $p=0,48$), GFA (2170,9±639,9 versus 2139,0±521,1; $p=0,45$).

Tabela 3. Valores pré e pós-intervenção.

Variável		Grupo Controle (N=6)	Grupo Aeróbico (N=10)	Grupo Força (N=8)	Grupo Combinado (N=11)
IDADE (anos)		37,33 ± 6,09	40,10 ± 9,12	37,75 ± 8,71	37,18 ± 7,25
ESTATURA (m)		1,70 ± 0,06	1,71 ± 0,05	1,76 ± 0,04	1,78 ± 0,04
MC (kg)	PRÉ	73,28 ± 10,08	75,22 ± 9,22	76,79 ± 8,74	78,71 ± 7,47
	PÓS	71,77 ± 10,72	73,33 ± 8,59*	76,75 ± 8,98	78,39 ± 6,68
IMC (kg/m ²)	PRÉ	25,43 ± 2,60	25,59 ± 2,70	24,52 ± 3,43	24,94 ± 2,09
	PÓS	24,95 ± 3,25	24,88 ± 2,36*	24,83 ± 3,35	24,83 ± 1,95
CC (cm)	PRÉ	86,85 ± 9,57	87,16 ± 7,23	88,81 ± 7,87	87,33 ± 5,33
	PÓS	86,97 ± 9,75	87,00 ± 7,24	88,77 ± 7,89	87,22 ± 5,58
Índice C	PRÉ	1,21 ± 0,08	1,21 ± 0,08	1,23 ± 0,05	1,20 ± 0,04
	PÓS	1,23 ± 0,07	1,22 ± 0,08*	1,24 ± 0,05	1,21 ± 0,04
∑DC (mm)	PRÉ	75,72 ± 36,18	79,83 ± 22,65	78,83 ± 30,12	70,20 ± 21,95
	PÓS	73,22 ± 29,70	71,67 ± 22,19*	73,25 ± 27,40	66,67 ± 18,02
% Gord. (%)	PRÉ	26,00 ± 7,66	27,71 ± 4,56	27,24 ± 5,47	25,76 ± 4,50
	PÓS	26,78 ± 7,04	26,00 ± 4,95*	26,15 ± 5,52	25,09 ± 4,29
VO ₂ max(ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	PRÉ	38,18 ± 10,50	39,27 ± 10,47	38,34 ± 10,02	42,10 ± 6,12
	PÓS	37,43 ± 6,93	45,49 ± 12,41#	40,76 ± 7,71	48,83 ± 8,35##
1RMSR (kg/kg MC)	PRÉ	0,84 ± 0,22	0,91 ± 0,17	0,78 ± 0,14	0,88 ± 0,18
	PÓS	0,84 ± 0,17	0,94 ± 0,19	1,04 ± 0,11#	1,04 ± 0,23##
1RMEJ (kg/kg MC)	PRÉ	1,14 ± 0,16	1,13 ± 0,14	1,13 ± 0,15	1,17 ± 0,11
	PÓS	1,15 ± 0,12	1,19 ± 0,11*	1,27 ± 0,14#	1,27 ± 0,12##

Valores apresentados em média ± desvio padrão.

*diferente do pré-treinamento (p<0,05).

diferente do pré-treinamento (p<0,01).

EST. (estatura); MC (massa corporal); IMC (índice de massa corporal); CC (circunferência da cintura); Índice C (índice de conicidade); ∑DC (Soma de dobras cutâneas); %Gord (Percentual de gordura); VO₂max. (consumo máximo de oxigênio); 1 RMSR (1 repetição máxima estimada no exercício supino reto relativa à MC); 1 RMEJ (1 repetição máxima estimada no exercício banco extensor de joelhos relativa à MC).

Tabela 4. Delta das variáveis MC, IMC, CC, ∑DC, % Gord., Índice C, VO₂max, 1RMSR e 1RMEJ.

Variável	Grupo Controle (N=6)	Grupo Aeróbico (N=10)	Grupo Força (N=8)	Grupo Combinado (N=11)
Δ MC (kg)	-1,52 ± 2,17	-1,89 ± 1,92	-0,04 ± 1,19	-0,32 ± 2,13
Δ IMC (kg/m ²)	-0,47 ± 0,91	-0,71 ± 0,80	0,31 ± 1,15	-0,11 ± 0,69
Δ CC (cm)	0,12 ± 0,22	-0,16 ± 0,34	-0,04 ± 0,35	-0,11 ± 0,55
Δ Índice C	0,01 ± 0,02	0,02 ± 0,02	-0,00 ± 0,01	0,00 ± 0,02
Δ ∑DC (mm)	2,50 ± 12,02	-8,17 ± 7,15	-5,58 ± 8,59	-3,53 ± 13,27
Δ % Gord. (%)	1,58 ± 2,81	-1,71 ± 1,80*	-1,09 ± 1,70	-0,68 ± 2,90
Δ VO ₂ max (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	-0,75 ± 6,01	6,22 ± 5,37	2,42 ± 3,45	6,73 ± 5,35*
Δ 1RMSR (kg/kg MC)	-0,01 ± 0,07	0,03 ± 0,06**	0,26 ± 0,08# •	0,16 ± 0,09*##
Δ 1RMEJ (kg/kg MC)	0,02 ± 0,05	0,07 ± 0,08	0,14 ± 0,07#	0,09 ± 0,08

Valores apresentados em média ± desvio padrão. *Diferença entre Grupo Combinado e Controle.

#Diferença entre Grupo Força e Controle. **Diferença entre Grupo Força e Aeróbico. ##Diferença entre Grupo Combinado e Aeróbico. •Diferença entre Grupo Força e Combinado. MC (massa corporal); IMC (índice de massa corporal); CC

(circunferência da cintura); Índice C (índice de conicidade); ∑DC (Soma de dobras cutâneas); %Gord (Percentual de gordura); VO₂max. (consumo máximo de oxigênio); 1 RMSR (1 repetição máxima estimada no exercício supino reto relativa à MC); 1 RMEJ (1 repetição máxima estimada no exercício banco extensor de joelhos relativa à MC).

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo sugerem que apenas o treinamento aeróbico durante 12 semanas foi capaz de levar à melhora de parâmetros relacionados à composição corporal, como a MC, o IMC, Índice C, “DC e %Gord. Porém apenas no %Gord o GA apresentou melhora significativa quando comparada à não realização do treinamento (GC). Como não houve diferença nos percentuais de macronutrientes e colesterol e nem na quantidade de calorias ingeridas, a dieta parece não ter contribuído nos resultados encontrados. Os resultados também sugerem que os treinamentos aeróbico, de força ou combinado, com duração de 12 semanas, duração aproximada de 50 minutos por sessão e frequência de 3 vezes semanais são efetivos para a melhora da capacidade aeróbica e da força muscular em adultos previamente sedentários.

Ho *et al.*²¹ compararam os efeitos dos treinamentos aeróbico, de força e combinado durante 12 semanas, no perfil de risco cardiovascular, perda de peso e de gordura em 97 adultos com sobrepeso e obesidade. Encontraram reduções significativas no IMC, massa corporal e gordura corporal no grupo de treinamento combinado comparado aos grupos controle e força, porém, essa diminuição não foi significativa quando comparada ao grupo de treinamento aeróbico. Encontraram reduções significativas na CC em todos os grupos experimentais e melhorias significativas na aptidão cardiorrespiratória no grupo de treinamento combinado comparado ao grupo controle. Porém, essa comparação em relação à aptidão cardiorrespiratória não foi significativa quanto aos grupos de treinamento aeróbico e força. No presente estudo, como a amostra foi de indivíduos não obesos, talvez 12 semanas de treinamento não tenham sido suficientes para provocar mudanças significativas em parâmetros relacionados à composição corporal no GF e GFA. Pode ser também que a realização do treinamento com uma maior frequência semanal (5 vezes) como a utilizada no estudo de Ho *et al.*²¹ possa ter interferido nos resultados encontrados quanto à composição corporal, comparado às 3 sessões semanais no presente estudo. Já os resultados encontrados no presente estudo quanto à melhora da capacidade aeróbica corroboram com o estudo supracitado.

Sarsan *et al.*²², compararam os efeitos dos treinamentos aeróbico e de força durante 12 semanas em 60 mulheres obesas sem dieta de restrição calórica. Encontraram diminuição da CC em ambos os grupos, com maior diminuição no grupo aeróbico. Porém, a diferença pré e pós-treinamento não foi significativa quando comparada ao grupo controle. É provável que

as mudanças na CC ocorreram devido a amostra de mulheres obesas em comparação com homens eutróficos ou com sobrepeso no presente estudo. Outra possível justificativa é a intensidade (50 a 85% da frequência cardíaca de reserva para o grupo de exercícios aeróbicos) e frequências adotadas no treinamento (5 vezes semanais), as quais foram superiores às utilizadas no presente estudo, que utilizou intensidades de 50 a 60% da frequência cardíaca de reserva para o treinamento aeróbico e frequência semanal de 3 vezes. Esses mesmos autores observaram melhora do consumo máximo de oxigênio e na força muscular nos grupos de treinamento aeróbico e de força, respectivamente, corroborados pelos achados do presente estudo.

Ismail *et al.*²³ fizeram uma revisão sistemática/meta-análise com objetivo de avaliar a eficácia das intervenções das diferentes modalidades de exercício no conteúdo de tecido adiposo visceral em adultos com sobrepeso e obesidade. Dentre os estudos investigados, constatou-se que as intervenções envolvendo exercício aeróbico modificaram significativamente o conteúdo de tecido adiposo visceral, diferente das que envolvem treinamento de resistência progressiva e a combinação de ambas. Não encontraram evidências de uma relação dose-resposta entre volume de exercício e redução do conteúdo adiposo visceral, uma vez que apesar de outros estudos mostrarem uma relação significativa sobre essa possibilidade, alguns estudos apresentam diminuição significativa do tecido adiposo visceral mesmo na ausência de perda de peso^{24,25}. No presente estudo, apesar das significativas diferenças entre pré e pós-treinamento em alguns parâmetros antropométricos relacionados à composição corporal no grupo aeróbico e da ausência de diferença significativa nos outros grupos experimentais, não é possível afirmar que houve alteração no conteúdo adiposo visceral, uma vez que não houve alteração da CC, considerada uma medida que melhor reflete o conteúdo de gordura visceral⁴. Também não é possível afirmar que tais alterações não ocorreram porque na presente investigação não foram utilizadas técnicas mais acuradas de avaliação da composição corporal, como na revisão sistemática e meta-análise de Ismail *et al.*²³, que utilizou apenas estudos que realizaram tomografia computadorizada e ressonância magnética como medidas de avaliação da adiposidade visceral. Essas técnicas permitiriam saber se houve redução do conteúdo adiposo visceral mesmo na ausência de perda de peso.

Willis *et al.*²⁶ compararam os efeitos de três protocolos de treinamento realizados por 8 meses em 119 adultos sedentários com sobrepeso ou obesidade e observaram que tanto o treinamento aeróbico como o

combinado foram eficazes em reduzir a MC e a massa de gordura. Porém, constataram que o treinamento aeróbico isolado foi o mais eficaz em reduzir a massa corporal total e a de gordura, mesmo o grupo de treinamento combinado tendo tido o dobro de duração em cada sessão de treinamento, resultados corroborados pelo presente estudo. Houve também diminuição da CC em ambos os grupos. Observaram que tanto o treinamento resistido como o combinado foram efetivos em aumentar significativamente a força muscular bem como a massa corporal magra, diferente do treinamento aeróbico. Constataram ainda que o treinamento de força, mesmo aumentando a massa magra, não reduziu significativamente a massa corporal total e a de gordura. No presente estudo houve redução da MC, IMC, “DC e no %Gord no grupo aeróbico, sendo que a falta de alteração dessas variáveis no GF e GFA pode ter ocorrido devido a um pequeno aumento na massa magra que não foi avaliado. No presente estudo não houve diminuição da CC em nenhum dos grupos experimentais, o que pode ser justificado pela curta duração do período de intervenção (3 meses) e pela amostra utilizada (indivíduos não obesos e com CC abaixo de 102 cm).

Schwingshackl *et al.*²⁷ fizeram uma revisão sistemática envolvendo estudos clínicos aleatorizados com o objetivo de comparar os efeitos dos treinamentos aeróbico, de força e combinado em parâmetros antropométricos, lipídios do sangue e aptidão cardiorrespiratória em indivíduos com sobrepeso e obesos. Concluíram que os treinamentos aeróbico e combinado foram mais eficientes na redução da MC, CC e massa de gordura, como também no aumento da aptidão cardiorrespiratória, quando comparados com o treinamento de força. Porém, os treinamentos de força e combinado se mostraram mais efetivos na melhoria da massa corporal magra quando comparados ao treinamento aeróbico. Apesar desses resultados concordarem em parte com os resultados do presente estudo, as possíveis diferenças podem ser devidas ao nosso estudo incluir indivíduos eutróficos e não incluir obesos.

Macedo e Silva² compararam os efeitos dos treinamentos aeróbico e força durante 10 semanas, sobre a obesidade abdominal de mulheres com sobrepeso e obesidade central. Observaram que ambos os tipos de treinamento promoveram reduções significativas na CC, dobra cutânea abdominal, no percentual de gordura e no somatório de dobras cutâneas, com reduções mais expressivas no grupo que realizou treinamento resistido, entretanto sem diferença estatística entre os tipos de treinamento. Encontraram

diminuições na MC e no IMC também em ambos os grupos, porém essa diferença não foi significativa. Viram também que os valores de massa gorda diminuíram significativamente, entretanto, sem aumento significativo da massa magra. É possível que no presente estudo não tenham ocorrido alterações significativas dos parâmetros antropométricos nos demais grupos experimentais devido à amostra utilizada (indivíduos não obesos), à intensidade e à duração do treinamento aeróbico nos grupos aeróbico e combinado, as quais foram menores quando comparadas ao estudo de Macedo e Silva², que utilizaram a intensidade de 50 a 85% da FCreserva para o treinamento aeróbico e duração semanal de até 180 minutos.

Os resultados do presente estudo também corroboram os achados de Sanal *et al.*²⁸, que também encontraram reduções significativas na MC, IMC, %Gord ao comparar os treinamentos combinado e aeróbico, também durante 12 semanas em homens e mulheres sedentários com sobrepeso e obesos. Diferente do presente estudo foi que encontraram maiores diferenças no grupo combinado comparado ao grupo aeróbico, mas é importante destacar que o grupo combinado realizava o mesmo treinamento do grupo aeróbico e mais 2 sessões semanais de exercícios de força, portanto maior duração total de exercícios. Como no presente estudo o GFA realizava a metade do treinamento aeróbico mais a metade do treinamento de força dos grupos GA e GF, podemos presumir, com base em nossos resultados, que o treinamento aeróbico é mais eficaz na melhora em variáveis antropométricas de composição corporal.

Também corroboram parcialmente os resultados do presente estudo os estudos de Avila *et al.*²⁹ (redução significativa no %Gord) e de Baker *et al.*¹² (redução significativa no “DC), que também demonstraram que mesmo indivíduos não obesos podem se beneficiar de uma melhora da composição corporal após curtos períodos de treinamento com exercícios. Ambos os estudos utilizaram amostra com sujeitos mais jovens que o do presente estudo (entre 18 – 20 anos de idade), não obesos e fisicamente ativos, com os protocolos de intervenção de duração de 13 e 8 semanas respectivamente. No estudo de Avila *et al.*²⁹ o treinamento foi combinado e no de Baker *et al.*¹² apenas o treinamento de força foi realizado. É importante destacar que, no estudo de Avila *et al.*²⁹ os sujeitos foram submetidos a um regime de internato, onde os horários dos treinamentos, refeições e descanso eram seguidos rigorosamente durante a semana.

Perez-Gomes *et al.*³⁰ também encontraram

resultados similares ao presente estudo, reduções significativas na MC e IMC com treinamento aeróbico, porém apenas o %Gord foi estatisticamente significativo quando comparado o grupo aeróbico ao grupo controle. Esses autores utilizaram um protocolo de treinamento de 10 semanas para 26 sujeitos não obesos divididos em grupo aeróbico, força e controle.

Outros estudos encontraram resultados contrastantes aos do presente estudo a respeito das variáveis de composição corporal em indivíduos eutróficos ou com sobrepeso. Polito *et al.*¹⁰ encontraram redução significativa no “DC após 12 semanas de treinamento de força, porém sem mudanças na MC. Uma investigação de Morencos *et al.*¹¹ concluiu que houve redução significativa na MC após 22 semanas de treinamento aeróbico, de força, combinado e recomendações de atividade física, onde todos os grupos seguiram dieta controlada durante o estudo, que aliada ao tempo maior de intervenção, pode ter contribuído para os achados significativos que não foram encontrados no presente estudo para GF e GFA. A amostra desse estudo abrangia uma faixa etária entre 18 e 50 anos contando com homens e mulheres com sobrepeso.

Na comparação pré e pós intervenção, no presente estudo, todos os grupos de treinamento melhoraram as capacidades específicas que treinaram, o que demonstra a efetividade da carga de treinamento aplicada e da duração da intervenção.

Pontos Positivos e Limitações do Estudo

Alguns aspectos metodológicos positivos desse estudo devem ser pontuados: a aleatorização da amostra, a inclusão de três tipos de exercícios no mesmo estudo com quantidades de treinamento (frequência e duração das sessões) aproximadamente iguais e o acompanhamento presencial de todas as sessões de treinamento. Limitações do estudo incluem o tamanho da amostra, a coleta de apenas 4 dobras cutâneas para efeito de somatório e a falta de análise da intenção de tratar.

CONCLUSÃO

Para uma amostra de adultos eutróficos e com sobrepeso, apenas o programa de treinamento aeróbico durante 12 semanas, intensidade moderada, duração de 50 minutos por sessão e frequência de 3 vezes semanais foi suficiente para induzir melhorias significativas nas variáveis IMC, índice de conicidade, soma de dobras cutâneas e percentual de gordura corporal. Apenas a circunferência de cintura não se alterou em nenhum dos grupos. É provável que estas alterações não tenham ocorrido nos grupos de treinamento de força muscular e combinado devido à duração da intervenção e à acuidade das variáveis de análise.

REFERÊNCIAS

1. Campos ALP, Del Ponte LS, Cavalli AS, Afonso MR, Schild JFG, Reichert JFGSF. Efeitos do treinamento concorrente sobre aspectos da saúde de idosos Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 2013; 15 (4), 437-447.
2. Macedo D, Silva MS. Efeitos dos programas de exercícios aeróbico e resistido na redução da gordura abdominal de mulheres obesas. R. Bras. Ci. e Mov. 2009; 17(4): 47-54.
3. Klein S, Allison DB, Heymsfield SB, Kelley DE, Leibel RL, Nonas C, Kahn R, Waist circumference and cardiometabolic risk: a consensus statement from Shaping America's Health: Association for Weight Management and Obesity Prevention; NAASO, The Obesity Society; the American Society for Nutrition; and the American Diabetes Association. Am J Clin Nutr. 2007; 85:1197-202.
4. Bray GA, Jablonski KA, Fujimoto WY, Barrett-Connor E, Haffner S, Hanson RL, Hill JO, Hubbard V, Kriska A, Stamm E, Pi-Sunyer FX. Relation of central adiposity and body mass index to the development of diabetes in the Diabetes Prevention Program. Am J Clin Nutr. 2008; 87 (5): 1212-1218.
5. Rezende FAC, Rosado LEFPL, Franceschini SCC, Rosado GP, Ribeiro RCL. Aplicabilidade do Índice de Massa Corporal na Avaliação da Gordura Corporal. Rev Bras Med Esporte. 2010; 16 (2): 90-94.
6. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica/ABESO - Diretrizes brasileiras de obesidade 2009/2010. 3.ed. – Itapevi: AC Farmacêutica, 2009.
7. Molarius A, Seidell JC, Sans S, Tuomilehto J, Kuulasmaa K. Varying sensitivity of waist action levels to identify subjects with overweight or obesity in 19 populations of the WHO MONICA Project. J Clin Epidemiol. 1999; 52: 1213-24.
8. Heyward VH, Stolarczyk LM. Avaliação da Composição Corporal aplicada. 1. ed. Barueri: Manole; 2000.
9. Neves EB, Ripka WL, Ulbricht L, Stadnik AMW. Comparação do Percentual de Gordura Obtido por Bioimpedância, Ultrassom e Dobras Cutâneas em Adultos Jovens. Rev Bras Med do Esporte 2013; 19 (5): 323-327.

10. Polito MD, Cyrino ES, Gerage AM, Nascimento MA, Januário RSB. Efeito de 12 Semanas de Treinamento Com Pesos Sobre a Força Muscular, Composição Corporal e Triglicérides em Homens Sedentários. *Rev Bras Med do Esporte*. 2010; 16 (1): 29-32.
11. Morencos E, Romero B, Peinado AB, González-Gross M, Fernández C, Gómez-Candela C, Benito PJ. Effects of dietary restriction combined with different exercise programs or physical activity recommendations on blood lipids in overweight adults. *Nutr Hosp*. 2012; 27(6): Madrid, v. 27 (6): 1916 - 1927.
12. Baker JS, Davies B, Cooper SM, Wong DP, Buchan DS, Kilgore L. Strength and Body Composition Changes in Recreationally Strength-Trained Individuals: Comparison of One versus Three Sets Resistance-Training Programmes. *Biomed Res Int*. 2013; 2013: 1-6.
13. Broderick CR, Winter GJ, Allan RM. Sport for special groups. *Med J Aust*. 2006; 184: 297-302.
14. Sociedade Brasileira de Hipertensão, Diretrizes Brasileiras de Hipertensão VI. *Rev. Hipertensão*. 2010; 13(1): 8-19.
15. Topouchian J, Agnoletti D, Blacher J, Youssef A, Ibanez I, Khabouth J, Khawaja S, Beaino L, Asmar R.. Validation of four automatic devices for self-measurement of blood pressure according to the international protocol of the European Society of Hypertension. *Vasc Health Risk Manag*. 2011; 7: 709-717.
16. Norto K, Olds T. *Antropométrica*. Porto Alegre: Artmed, 2005.
17. Durnin JV, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br. J. Nutr*. 1974; 32: 77 - 97.
18. Astrand P, Rodahl K, Dahl HA, Stromme SB. *Tratado de Fisiologia do Trabalho: bases fisiológicas do exercício*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
19. Dohoney P, Chromiak JA, Lemire D, Abadie BR, 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*. 2002; 5(3): 54-59.
20. ACSM - Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição - American College of Sports Medicine; tradução Dilza Balteiro Pereira de Campos. 9a ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2014.
21. Ho SS, Dhaliwal SS, Hill AP, 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. *BMC Public Health*. 2012; 12: 1-10.
22. Sarsan A, Ardiç F, Ozgen M, Topuz O, Sermez Y. The effects of aerobic and resistance exercises in obese women. *Clin Rehabil*. 2006; 20: 773-782.
23. Ismail I, Keating SE, Baker MK, Johnson NA. A systematic review and meta-analysis of the effect of aerobic vs. resistance exercise training on visceral fat. *Obes Rev* 2012; 13: 68-91 v. 13, p. 68-91.
24. Ross R, Janssen I, Dawson J, Kungl AM, Kuk JL, Wong SL, Nguyen-Duy TB, Lee S, Kilpatrick K, Hudson R. Exercise-induced reduction in obesity and insulin resistance in women: a randomized controlled trial. *Obes Rev*. 2004; 12: 789-798.
25. Johnson NA, Sachinwalla T, Walton DW, Smith K, Armstrong A, Thompson MW, George J. Aerobic exercise training reduces hepatic and visceral lipids in obese individuals without weight loss. *Hepatology*. 2009; 50: 1105-1112.
26. Willis LH, Slentz CH, Bateman LA, Shields AT, Piner LW, Bales CW, Houmard JA, Kraus WE. Effects of aerobic and/or resistance training on body mass and fat mass in overweight or obese adults. *J Appl Physiol*. 2012; 113(12): 1831-1837
27. Schwingshackl L, Dias S, Strasser B, Hoffmann G. Impact of Different Training Modalities on Anthropometric and Metabolic Characteristics in Overweight/Obese. *PLoS One*. 2013; 8(12): 1-10.
28. Sanal E, Ardick F, Kirack S. Effect of aerobic or combined aerobic and resistance exercise on body composition in overweight and obese adults: gender differences. A randomized intervention study. *Eur J Phys Rehabil Med* 2013; 49(1): 1-11.
29. Avila JA, Lima Filho PDB, Páscoa MA, Tessutti LS Efeito de 13 Semanas de Treinamento Físico Militar sobre a Composição Corporal e o Desempenho Físico dos Alunos da Escola Preparatória de Cadetes do Exército. *Rev Bras Med Esporte* 2013; 19(5): 363-366.
30. Perez-Gomez J, Vicente-Rodríguez G, Ara Royo I, Martínez-Redondo D, Puzo Foncillas J, Moreno LA, Díez-Sánchez C, Casajús JA. Effect of endurance and resistance training on regional fat mass and lipid profile. *Nutr Hosp* 2013; 28 (2): 340-346.

Correspondência

Nome completo: Reginaldo Gonçalves
 Endereço: Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 Campus - Pampulha - Belo Horizonte - MG – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Educacional – Departamento de Esportes
 Cidade – Estado – País: Belo Horizonte – Minas Gerais - Brasil - CEP: 31270-901
 E-mail: reginaldociclismo@hotmail.com
