

EFEITOS DE DIFERENTES PROGRAMAS DE TREINO DE FORÇA NA FORÇA E NA ANTROPOMETRIA DE HOMENS JOVENS

EFFECTS OF DIFFERENT STRENGTH TRAINING PROGRAMS IN YOUNG MALES'

MAXIMAL STRENGTH AND ANTHROPOMETRICS

Leonardo Crhysostomo Dos Santos

UNESA – UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SA, CAMPUS: NOVA IGUAÇU/RJ; CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO JOSE - RJ.

Ivan Silva Machado Junior

FUNIBER – Mestrando em Atividade Física.

Daniel Picanço Carvalho

CBEFIS – PÓS GRADUANDO EM PRESCRIÇÃO DO TREINAMENTO PRA GRUPOS ESPECIAIS.

Flaviane Soares Pereira

RESUMO

Este estudo teve como objetivo comparar as alterações na força máxima (supino e prensa de pernas), na massa gorda corporal, na circunferência abdominal e na relação cintura-quadril após 12 semanas de treino de força com 4 métodos: Convencional, Bi-Set, Circuito e Isoton. 75 indivíduos do sexo masculino com idade entre 20 e 30 anos foram aleatoriamente divididos em 4 grupos experimentais e um grupo controle (com 15 sujeitos cada grupo). Antes, a cada 4 semanas e após as 12 semanas do programa de treino foram avaliadas a força máxima e a antropometria os indivíduos e comparadas as medias entre grupos e entre momentos com ANOVA de medidas repetidas. Após 12 semanas de intervenção todas as metodologias (4 grupos experimentais) promoveram melhoria significativa na força máxima e na massa gorda quando comparadas com o grupo controle. Dos 4 grupos experimentais, o grupo que realizou a metodologia tradicional de treino foi aquele que apresentou pior resultado. Não foi possível observar melhoria significativa nas variáveis circunferência abdominal e relação-cintura quadril em nenhum dos 4 grupos experimentais.

Palavras-chave: métodos de treino; isoton; força máxima; antropometria.

ABSTRACT

The aim of the present study was to investigate changes in maximal strength (bench press and leg press), in fat mass, in waist circumference and in waist-hip ratio after 12 weeks of strength training with 4 methods: Conventional, Bi-Set, Circuit and Isoton. 75 male subjects aged between 20 and 30 years were randomly assigned into 4 experimental and 1 control group (with 15 subjects each). Before, every 4 weeks and after the training program maximal strength and anthropometrics were evaluated and compared with two factors (group x moment) repeated measures ANOVA. Post-12 weeks of intervention every experimental group improved maximal strength and fat mass, when compared with control group. Among the experimental groups, the conventional training attained less evident improvements. No changes were detected in waist circumference and in waist-hip ratio in none of the 4 experimental groups.

Key words: training methods; isoton; maximal strength; anthropometrics.

INTRODUÇÃO

Há diversas evidências de que uma vida fisicamente ativa proporciona importantes benefícios a saúde, em contrapartida, hábitos sedentários estão associados com o aumento do risco de desenvolvermos numerosas doenças crônicas, causando por consequência diminuição da longevidade (Bonfim, Araújo e de Araújo, 2022), como: doença arterial coronariana, hipertensão, hiperlipedemia, diabetes mellitus, depressão, vários tipos de cancro, apneia do sono, dor crônica nas costas e osteoartrite (Aljhdali et al, 2022).

A prática regular de atividade física já demonstrou ser um elemento crucial no combate a obesidades, quando combinada com uma dieta adequada, torna-se um grande potencializador dos resultados de emagrecimento. A

atividade física é também apontada como componente fundamental no processo de manutenção da composição corporal, além de auxiliar na mudança comportamental e no aspecto sócio-emocional de indivíduos obesos e com sobrepeso (Paes de Arruda et al, 2010; dos Santos, Machado e Carvalho, 2021; dos Santos, Machado e Pereira, 2022.).

Atividades físicas de caráter contínuo a intensidade leve a moderada são comumente indicadas e utilizadas, não somente em pesquisas acerca da obesidade (Ross et al., 2000; Slentz et al., 2004, Bateman et al, 2011), mas também como intervenção prática na sua prevenção e combate. Tal situação decorre muito provavelmente devido ao dispêndio energético associado a sua prática e às adaptações cardiovasculares já observadas neste modelo de atividade física (Silva & Nunes, 2015). Este tipo de treinamento é recomendado pelo *American College of Sports Medicine (ACSM)*, pelo *American Heart Association*, e também no Brasil pela Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (ABESO), Associação Médica Brasileira (AMB) e Sociedade Brasileira De Diabetes.

Entretanto, em 2006, Warburton e colaboradores, mostraram que algumas melhoras nos indicadores de saúde podem ocorrer como resultado da prática de atividade física mesmo na ausência de mudanças na capacidade aeróbia. Os autores acrescentam ainda que a maior parte das atividades do cotidiano não requerem significativa capacidade aeróbia, mas dependem sim, de uma ou mais capacidades relacionadas ao sistema neuromuscular, como a força, a resistência muscular e a flexibilidade. Também o ACSM (2018) faz referência à importância do sistema músculo esquelético ao apresentar vários estudos que apoiam o fato de que o declínio na força muscular associado com o envelhecimento acarreta significativas consequências na capacidade funcional.

As Diretrizes do ACSM (2018) relatam o uso de exercícios resistidos como utilizados em programas de treinamento de força que englobam dois a três exercícios, preferencialmente multiarticulares, para cada grande grupamento muscular, perfazendo um total de 8 a 12 exercícios dia, que contemplem os músculos do tronco e dos membros inferiores e superiores. Esta metodologia de trabalho é vista como a metodologia *convencional* sendo a mais utilizada (Brill, Macera, Davis, Blair, & Gordon, 2000; de Salles et al., 2009; Pollock, 1998; Ratamess, 2009;).

Outros métodos contemplados são o método do *circuito* (Wong et al., 2008), onde é executado uma série de cada exercício após o outro, sem intervalos maiores daquele necessário para mudar de exercício, ou estação; o *bi-set* (Alcaraz, Sanchez-Lorente, & Blazevich, 2008; Wong et al., 2008) consiste na realização de dois exercícios consecutivos, sem pausa, para o mesmo grupamento muscular; e o método *isoton* (Seluianov, 2008) proposta por Víctor Seluianov nos anos 90, onde há um movimento constante, sem relaxamento muscular (*restricted motion*). Os exercícios são organizados de forma que se alternem grandes e pequenos grupos musculares (alternado por segmento), com o objetivo de evitar sobrecarga articular.

O objetivo do presente estudo foi comparar as alterações na massa gorda corporal e na força máxima entre os programas de treino Convencional, Bi-Set, Circuito e ISOTON após 12 semanas de intervenção.

MATERIAIS E MÉTODOS

AMOSTRA

Participaram do presente estudo 75 indivíduos do sexo masculino, com 6 meses mínimos de experiência em treinamento de força, que apresentaram uma média (desvio padrão) de 24,3 (2,8) anos, 1,73 (0,06) metros de estatura, 72,6 (5,4) quilogramas de massa total corporal e, 14,8 (2,8) kg de massa gorda corporal. Estes dados foram obtidos através da primeira avaliação realizada previamente ao início da intervenção. e que apresentassem percentual de massa gorda entre “bom” e “médio”, segundo classificação de Pollock e Wilmore (1993). Os indivíduos foram distribuídos aleatoriamente em 5 grupos de 15 indivíduos cada, um destes serviu como grupo controle, e os outros 4 corresponderam a cada um dos programas de treino aplicados descritos posteriormente.

ÉTICA DA PESQUISA

De acordo com a resolução **196/96 OU 466/12** do Conselho Nacional de Saúde, órgão do Ministério da Saúde do Governo Federal do Brasil, todos os participantes foram informados detalhadamente sobre os procedimentos utilizados, sobre os riscos e benefícios do experimento e concordaram em participar de maneira voluntária do estudo. Todos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido e de proteção da privacidade, o trabalho foi devidamente submetido ao comitê de ética da universidade.

PROCEDIMENTOS

Todos os procedimentos foram realizados em sala climatizada (temperatura de 20 a 22°C; umidade relativa do ar entre 60 e 70%; luminosidade constante; ruídos e odores controlados, e sempre no período da manhã. A estatura e a massa corporal total foram aferidas em balança mecânica clínica (Filizola, Brasil), com os participantes descalços e vestindo apenas com calções. A avaliação da massa gorda corporal (MGC) foi realizada por um avaliador experiente e deu-se através da medição das 7 dobras cutâneas com a utilização do plicômetro científico (Cescorf, Brasil), segundo o protocolo de Jackson e Pollock (1978). As circunferências de cintura e quadril para posteriori cálculo da relação cintura quadril (RCQ) e a circunferência abdominal (CA) também foram medidas para efeito de comparação.

DETERMINAÇÃO DA CARGA DE 1RM

Foram realizados testes de uma repetição máxima nos exercícios supino reto (1RM_SUP) e prensa de pernas inclinada (1RM_LEG), como parâmetro da força muscular. Todos estes testes aqui descritos foram aplicados em quatro momentos durante o presente estudo; antes de seu início (semana 0), na 4ª e na 8ª semana, e ao final do programa, 12ª semana de treinamento.

Os 4 grupos correspondentes as quatro diferentes metodologias de treinamento foram utilizados os mesmos 10 exercícios: pressão de pernas horizontal, puxada pronada aberta, adução do quadril na cadeira, extensão de

cotovelos na polia alta, flexão de joelhos na cadeira, supino reto, abdução de quadril na cadeira, extensão de joelhos na cadeira, flexão de cotovelos na polia baixa, e extensão de tornozelos na prensa horizontal.

SESSÕES DE TREINAMENTO

Os programas de treinamento foram compostos por 3 seções semanais ao longo de 12 semanas. Os cinco grupos estudados foram nomeadamente: o grupo controle (GCO) que não realizou nenhum programa de atividade física; o grupo isotôn (GIS) que efetuou um programa de treinamento baseado no método ISOTON; o grupo bi-set (GBS) cujo treinamento foi baseado no método *bi-set*; o grupo circuito (GCT) com rotina circuitada; e o grupo que realizou o treinamento convencional (GCV).

O GIS realizou os exercícios com carga equivalente a 50% de 1RM, em 3 séries de 30 segundos de execução, sem um número de repetições estipuladas, respeitando 30 segundos de intervalo entre as séries e exercícios. Os exercícios foram executados com velocidade de 1s na fase concêntrica e 1s na fase excêntrica. sem o relaxamento dos músculos ativados, em pequenas amplitudes, tendo em consideração seu maior ângulo de tensão, durante os 30 segundos ou até a fadiga local impossibilitar a continuação do exercício. Os exercícios foram divididos em dois blocos de 5 exercícios com um intervalo de 5 minutos entre eles.

O GBS realizou cada exercício com carga igual a 60% de 1RM, em 3 séries de 15 repetições cada. A velocidade de execução dos exercícios foi de 2s na fase concêntrica e 2s na fase excêntrica. Nesta metodologia o participante executou um exercício seguido de outro sem intervalo. A pausa de recuperação entre séries e pares de exercícios foi de 30 a 40 segundos.

Os participantes do GCT executaram todos os exercícios sem intervalo (apenas a transição entre os aparelhos). Utilizou-se uma carga de 60% de 1RM com total de 15 repetições e 3 passagens pelo circuito. A velocidade de execução dos exercícios foi de 2s na fase concêntrica e 2s na fase excêntrica. O intervalo entre as passagens pelo circuito foi de 2 minutos.

A metodologia de treinamento empregada no GCV foi de cargas iguais a 60% de 1RM, em 3 séries de 15 repetições. A velocidade de execução dos exercícios foi de 2s na fase concêntrica e 2s na fase excêntrica. Os participantes deste grupo executaram as três séries de cada exercício com intervalo de 30 a 40 segundos entre os exercícios as mesmas antes de passarem ao próximo exercício, mantendo este intervalo de recuperação.

Ao final da 6ª semana, foi acrescentada 1 série para cada exercício. Após a 4ª e a 8ª semana, foram corrigidas as cargas em função dos novos testes de 1RM.

TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Realizou-se uma análise de variância unidirecional (ANOVA) com posterior Bonferroni para avaliação das diferenças iniciais entre os grupos. Tendo se verificado diferenças no nível inicial entre os vários grupos, foram realizadas análises de covariância (ANCOVA), onde os valores obtido no primeiro momento de coleta serviu de covariável, a fim de investigar os efeitos momento, grupo e interação momento grupo. As diferenças entre grupos foram complementadas com ANOVAs seguidas de *post-hoc* de Bonferroni. Por fim, para análise do efeito momento em cada um dos grupos foi realizado uma ANOVA para medidas repetidas para cada uma das 4 variáveis. O nível de significância foi estabelecido em $p \leq 0,05$. Utilizou-se o pacote estatístico SPSS versão 23.0 (IBM, USA).

RESULTADOS

Na ANCOVA, ao observarmos a variável MGC, não houve diferença significativa de efeito momento ($F=5,254$; $p<0,010$; $\eta_p^2=0,081$), na interação momento x grupo ($F=10,179$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,145$), nem de efeito grupo ($F=5,704$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,276$). Para variável CA não houve diferença significativa de efeito momento ($F=18,865$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,239$), na interação momento x grupo ($F=18,306$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,234$), nem de efeito grupo ($F=12,339$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,451$). Em relação ao RCQ também não observou-se diferença significativa de efeito momento ($F=3,085$; $p<0,042$; $\eta_p^2=0,049$), na interação momento x grupo ($F=3,121$; $p<0,041$; $\eta_p^2=0,049$), nem de efeito grupo ($F=2,746$; $p<0,005$; $\eta_p^2=0,155$). A variável de força máxima 1RM_SUP não apresentou diferença significativa de efeito momento ($F=13,975$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,189$), na interação momento x grupo ($F=3,736$; $p<0,044$; $\eta_p^2=0,059$), nem de efeito grupo ($F=9,564$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,389$). Por fim a variável 1RM_LEG, onde também não houve diferença significativa de efeito momento ($F=4,540$; $p=0,023$; $\eta_p^2=0,070$), na interação momento x grupo ($F=3,727$; $p=0,041$; $\eta_p^2=0,058$), nem de efeito grupo ($F=13,146$; $p=0,000$; $\eta_p^2=0,467$).

A avaliação dos resultados obtidos ao final das 12 semanas de treino nos 5 diferentes grupos em relação aos dados iniciais (Δ) estão apresentados na **tabela 1**.

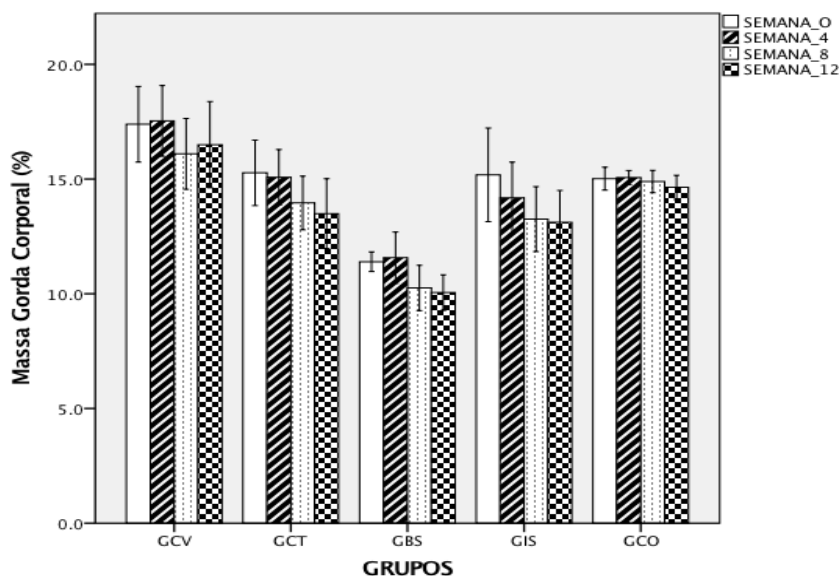
As análises comparativas das médias obtidas pelos 5 grupos nas 5 variáveis do presente estudo nos 4 diferentes momentos de observação, assim como seus respectivos intervalos de confiança (95%) estão presentes nas figuras 1 a 5.

Tabela 1. Análise comparativa dos resultados (pré vs. pós) intra e inter grupos das cinco variáveis estudadas.

	Grupo Convencional (GCV)			Grupo Circuito (GCT)			Grupo Bi-Set (GBS)			Grupo Isoton (GIS)			Grupo Controle (GCO)		
	Pré	Pós	Δ (%)	Pré	Pós	Δ (%)	Pré	Pós	Δ (%)	Pré	Pós	Δ (%)	Pré	Pós	Δ (%)
MGC (%)	17,4 ±2,6	16,5 ±3,0	-5,4*	15,3 ±2,4	13,5 ±2,5	-11,4**	11,4 ±0,7	10,1 ±1,3 [Ⓞ]	-12,2**	15,2 ±3,2	13,1 ±2,2	-11,9**	15,0 ±0,9	14,6 ±0,9 [Ⓢ]	-2,1
CA (cm)	89,6 ±5,6	89,1 ±5,6 [Ⓢ]	-0,5	79,9 ±4,9	80,3 ±5,5 [Ⓢ]	0,6	73,6 ±0,6	73,5 ±0,3 [Ⓢ]	-0,1	83,1 ±3,0	81,9 ±1,1 [Ⓢ]	-1,3	80,6 ±2,6	83,6 ±1,7 ^{ⓈⓈⓈ}	3,8*
RCQ	0,87 ±0,01	0,87 ±0,02	0,2	0,86 ±0,03	0,87 ±0,02	0,5	0,84 ±0,01	0,84 ±0,01	0,0	0,86 ±0,01	0,85 ±0,02	1,1	0,91 ±0,03	0,91 ±0,04	0,3
1RM SUP (kg)	93,9 ±5,6	114,6 ±3,6 [Ⓢ]	22,5**	87,8 ±9,1	115,2 ±9,1 [Ⓢ]	31,9**	79,1 ±11,5	110,2 ±11,7 ^{ⓈⓈⓈ}	40,1**	94,9 ±9,0	120,3 ±7,1 ^{ⓈⓈ}	27,5**	89,0 ±1,8	102,1 ±12,0 ^{ⓈⓈⓈ}	14,6**
1RM LEG (kg)	253,9 ±21,3	352,2 ±28,6 [Ⓢ]	38,8**	252,6 ±29,7	356,8 ±46,0 [Ⓢ]	41,3**	179,4 ±29,1	282,9 ±10,4 ^{ⓈⓈ}	63,4**	261,5 ±15,6	379,3 ±31,6 [Ⓢ]	45,0**	222,2 ±24,2	263,6 ±70,4 ^{ⓈⓈⓈ}	16,9*

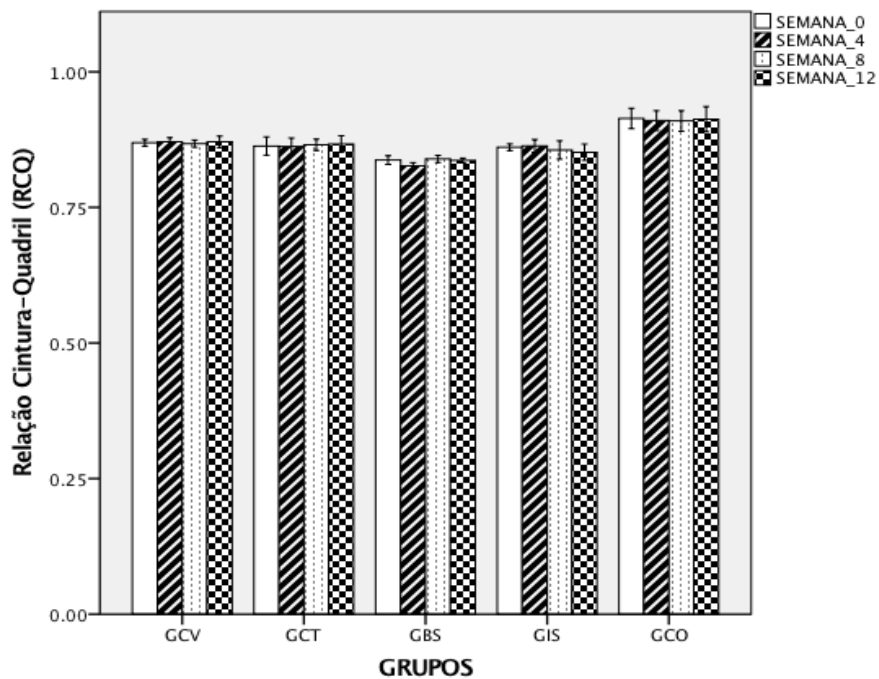
MGC = massa de gordura corporal; CA = circunferência abdominal; RCQ = relação cintura-quadril; 1RM SUP = carga de repetição máxima no exercício supino; 1RM LEG = carga de repetição máxima no exercício prensa de pernas inclinada; * diferença significativa entre o pré vs. pós p<0,05; ** diferença significativa entre o pré vs. pós p<0,01; [Ⓞ] diferença significativa de GCV p<0,05; [Ⓢ] diferença significativa de GCT p<0,05; [Ⓢ] diferença significativa de GBS p<0,05; [Ⓢ] diferença significativa de GIS p<0,05; [Ⓞ] diferença significativa de GCO p<0,05; [Ⓢ] diferença significativa de GCV p<0,01; [Ⓢ] diferença significativa de GCT p<0,01; [Ⓢ] diferença significativa de GBS p<0,01; [Ⓢ] diferença significativa de GIS p<0,01; [Ⓢ] diferença significativa de GCO p<0,01.

Figura 1. Valores médios e intervalo de confiança (95%) da massa gorda corporal dos cinco grupos estudados nos 4 diferente momentos de observação



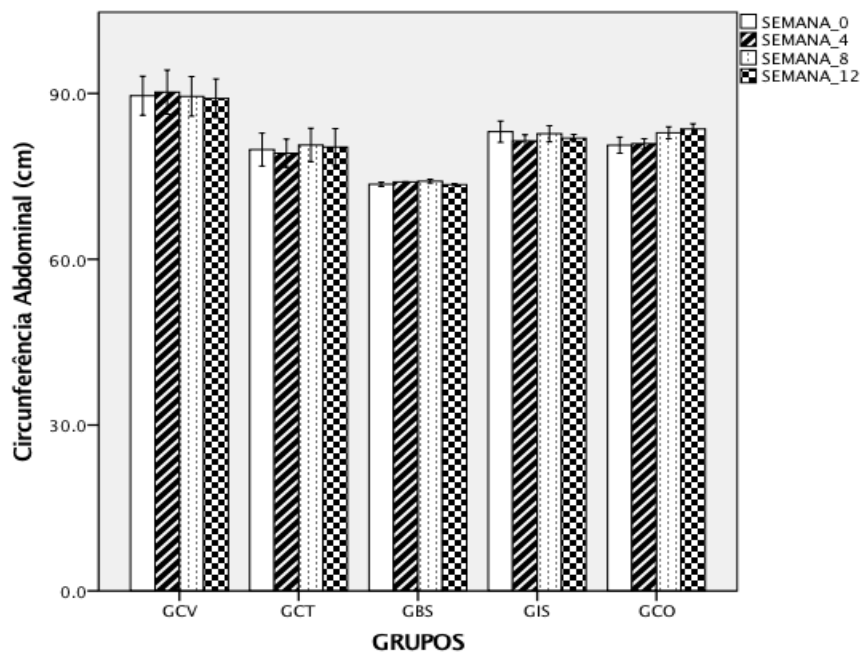
* onde GCV = grupo convencional; GCT = grupo circuito; GBS = grupo bi-set; GIS = grupo isoton; GCO = grupo controle. As barras de erros apresentam os intervalos de confiança (95%).

Figura 2. Valores médios e intervalo de confiança (95%) da relação cintura-quadril dos cinco grupos estudados nos 4 diferente momentos de observação.



* onde GCV = grupo convencional; GCT = grupo circuito; GBS = grupo bi-set; GIS = grupo isoton; GCO = grupo controle. As barras de erros apresentam os intervalos de confiança (95%).

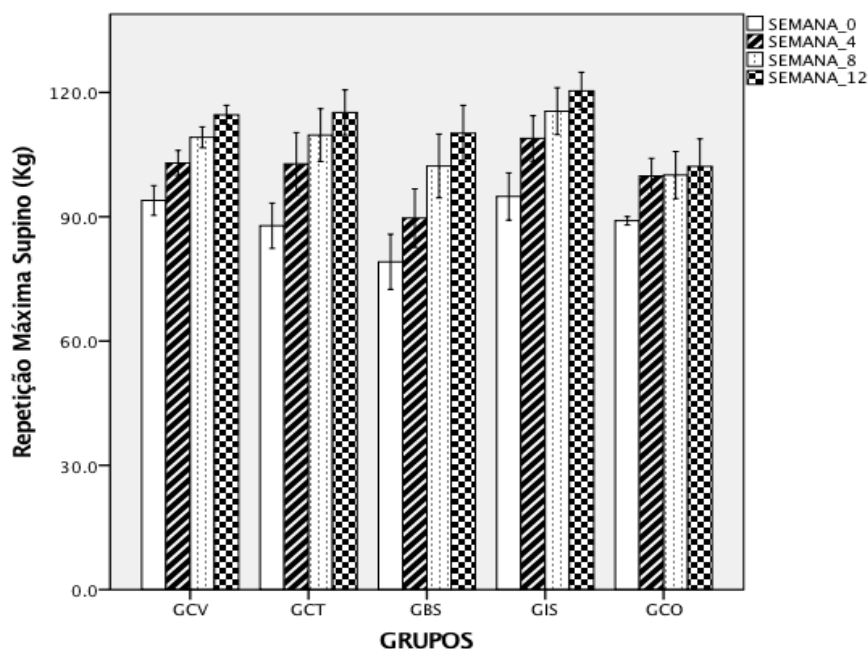
Figura 3. Valores médios e intervalo de confiança (95%) da circunferência abdominal dos cinco grupos estudados nos 4 diferente momentos de observação.



* onde GCV = grupo convencional; GCT = grupo circuito; GBS = grupo bi-set; GIS = grupo isoton; GCO = grupo controle. As barras de erros apresentam os intervalos de confiança (95%).

Figura 4. Valores médios e intervalo de

confiança (95%) da carga de repetição máxima no supino reto dos cinco grupos estudados nos 4 diferentes momentos de observação.



* onde GCV = grupo convencional; GCT = grupo circuito; GBS = grupo bi-set; GIS = grupo isoton; GCO = grupo controle. As barras de erros apresentam os intervalos de confiança (95%).

DISCUSSÃO

O treinamento de força muscular é uma metodologia de treinamento físico com positivas ações sobre a saúde, motivo pelo qual a adesão a esta modalidade de treinamento exibir grande aumento no número de praticantes nos últimos anos. Para além de qualquer adaptação que o treinamento de força possa provocar, a mais evidente é o aumento da força muscular e, efetivamente, a eficácia de uma metodologia de treinamento de força muscular pode ser medida pelos seus efeitos sobre o ganho de força muscular.

A força muscular apresenta um componente de adaptação neuronal, que é responsável por um rápido e grande aumento na força muscular. Apesar disso, as adaptações neuronais só explicam ganhos significativos iniciais, para indivíduos previamente sedentários, ou não treinados em força. Ganhos de força em indivíduos treinados normalmente são explicados por adaptação do tecido músculo-esquelético (Kraemer et al., 2002; Myer, Ford, Palumbo, & Hewett, 2005; Ratamess, 2009; Schoenfeld *et al*, 2021). Este aumento na massa muscular é o resultado de uma metodologia consistente de treinamento de força, causada por alterações na área de secção transversa dos miócitos, deriva de adaptações próprias das células musculares, quando estimuladas pelo exercício de alta intensidade, bem como das respostas endócrinas, que estes exercícios também causam (Kraemer et al., 2002; Stiegler & Cunliffe, 2006; Wong et al., 2008). O aumento da massa muscular é procurado tanto por população não atleta que deseja melhora na capacidade física, quanto para atletas que visam a melhora do rendimento esportivo, assim como fisiculturistas que buscam o incremento visando estética (Schoenfeld *et al*, 2021).

No presente estudo todas as 4 metodologias de treinamento promoveram ganhos de força muscular significativos, embora o grupo que realizou uma metodologia convencional de treinamento de força foi aquele que obteve menores resultados quando comparados aos resultados do grupo controle do estudo. Tal situação decorreu muito provavelmente pelo fato deste ser o método mais comumente utilizado no cotidiano dos indivíduos que realizam treinamento de força, assim, aqueles que realizaram uma nova e diferente metodologia de treino conseguiram maiores e melhores adaptações, o que vai de encontro ao princípio da variabilidade no treinamento de força (de Salles et al., 2009; Myer et al., 2005).

Ainda que a adaptação mais específica e mais esperada seja o aumento na força muscular, alterações na composição corporal devido ao ganho de massa muscular e/ou perda de massa gorda corporal podem ocorrer em consequência do programa de treino. Neste estudo decidiu-se comparar 3 variáveis relacionadas a composição corporal que são também conhecidos marcadores de saúde: CA, RCQ e MGC. vários componentes corporais, como alterações na massa magra e, conseqüentemente, percentagem de massa gorda corporal (Kraemer et al., 2002; Stiegler & Cunliffe, 2006; Wong et al., 2008).

O que se pode observar nos quatro grupos de intervenção foram reduções significativas de MGC, com a ressalva que o grupo que realizou a metodologia de treino convencional foi aquele que obteve a menor redução de MGC. Já quando comparamos os resultados das 3 outras metodologias, não observou-se diferenças significativas na redução de MGC. Estes resultados também já foram demonstrados em estudos prévios, demonstrando a adequação das adaptações

observadas em todos os grupos no presente trabalho (Aristizabal et al., 2015; Jakicic, 2002; Ross et al., 2000; Slentz et al., 2004; Stiegler & Cunliffe, 2006).

Esta possibilidade de redução da MGC nos grupos intervenção em comparação ao grupo controle pode ser explicado pela diferença de gasto calórico decorrente destes métodos, já é comumente sabido que atividade física pode incorrer alteração na taxa metabólica basal dos indivíduos, aumentando-a ou diminuindo pelo tipo de atividade (Drenowatz, 2015). Outra explicação possível decorre do aumento do consumo excessivo de oxigênio pós-exercício (EPOC), este é observado em diferentes modelos de treinamento, o que aumentam o dispêndio calórico diário, explicando o fato destes grupos passarem por redução na MGC (Mukaimoto e Ohno *et al*, 2012;).

Já nas outras duas variáveis estudadas, nenhuma vantagem foi vista em relação a nenhuma metodologia, onde nenhuma das 4 promoveu diferenças significativas ao final da intervenção de 12 semanas. Apenas em relação a CA, que observou-se uma diferença significativa entre os 4 grupos de treino e o grupo controle, mas esta situação decorreu devido a um aumento na perimetria abdominal destes indivíduos.

CONCLUSÃO

A partir do exposto no presente trabalho pode-se concluir que apesar de todos os diferentes protocolos de treinamento de força apresentaram resultados sobre o ganho de força máxima e na redução da percentagem de massa gorda corporal, o método de treinamento convencional foi aquele que entregou resultados significativamente mais baixos dentre todos. Não foi possível observar alterações significativas na CA e na RCQ em nenhum dos quatro métodos. Com isso entende-se que os protocolos aqui utilizados podem fazer parte de um processo racional de treinamento de longo prazo com variações na prescrição das rotinas de treinamento, sem perda na qualidade das adaptações mais esperadas e específicas ao treinamento de força, ganho de força e melhora da massa gorda corporal.

BIBLIOGRAFIA

American College of Sports Medicine; Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, Skinner JS. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009 Jul;41(7):1510-30. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c. PMID: 19516148.

Alcaraz, P. E., Sanchez-Lorente, J., & Blazevich, A. J. (2008). Physical performance and cardiovascular responses to an acute bout of heavy resistance circuit training versus traditional strength training. *J Strength Cond Res*, 22(3), 667-671. doi: 10.1519/JSC.0b013e31816a588f

Aljahdali, A.A., Baylin, A., Ruiz-Narvaez, E.A. et al. Sedentary patterns and cardiometabolic risk factors in Mexican children and adolescents: analysis of longitudinal data. *Int J Behav Nutr Phys Act* 19, 143 (2022). <https://doi.org/10.1186/s12966-022-01375-0>

Aristizabal, J. C., Freidenreich, D. J., Volk, B. M., Kupchak, B. R., Saenz, C., Maresh, C. M., . . . Volek, J. S. (2015). Effect of resistance training on resting metabolic rate and its estimation by a dual-energy X-ray absorptiometry metabolic map. *Eur J Clin Nutr*, 69(7), 831-836. doi: 10.1038/ejcn.2014.216

Bateman LA, Slentz CA, Willis LH, Shields AT, Piner LW, Bales CW, et al. Comparison of aerobic versus resistance exercise training effects on metabolic syndrome (from the Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention Through Defined Exercise - STRRIDE-AT/RT). *Am J Cardiol.* 2011;108(6):838-44.

Bomfim, A. B. N., Araújo, E. M. Q., de Araújo, D. G. B. (2022). Associação entre a atividade física regular e qualidade de vida em estudantes de medicina de uma instituição de ensino privada. *Rev. Ciênc. Méd. Biol., Salvador*, v. 21, n. 2, p. 225-231, maio/ago. 2022. DOI: <https://doi.org/10.9771/cmbio.v21i2.48809>

Brill, P. A., Macera, C. A., Davis, D. R., Blair, S. N., & Gordon, N. (2000). Muscular strength and physical function. *Med Sci Sports Exerc*, 32(2), 412-416.

de Salles, B. F., Simao, R., Miranda, F., Novaes Jda, S., Lemos, A., & Willardson, J. M. (2009). Rest interval between sets in strength training. *Sports Med*, 39(9), 765-777. doi: 10.2165/11315230-000000000-00000

Dos Santos, L. C., Carvalho, D. P., Machado, I. S. J. Treinamento de força e treinamento aeróbico: uma análise no dispêndio energético durante o processo de emagrecimento. Uma revisão integrativa. *Educação, Ensino e Pequisa*, 2021.2.

Dos Santos, L. C., Machado, I. S. J., Pereira, F. S. Os benefícios do treinamento resistido na diminuição da massa gorda em obesos: uma revisão integrativa. *Ciência Atual*. Rio de Janeiro. Volume 18, Nº 1. 2022. ISSN 2317-1499, 69-78.

DRENOWATZ, C.; et al. Change in energy expenditure and physical activity in response to aerobic and resistance exercise programs. *SpringerPlus*, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2015.

Jackson, A. S., & Pollock, M. L. (1978). Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr*, 40(3), 497-504.

Kraemer, W. J., Adams, K., Cafarelli, E., Dudley, G. A., Dooly, C., Feigenbaum, M. S., . . . American College of Sports, M. (2002). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*, 34(2), 364-380.

Mukaimoto; T. Ohno; M. Effects of circuit low-intensity resistance exercise with slow movement on oxygen consumption during and after exercise. **Journal of Sports Science**. v. 30, n. 1, p. 79-90, 2012.

Myer, G. D., Ford, K. R., Palumbo, J. P., & Hewett, T. E. (2005). Neuromuscular training improves performance and lower-extremity biomechanics in female athletes. *J Strength Cond Res*, 19(1), 51-60. doi: 10.1519/13643.1

PAES DE ARRUDA, D.; et al. Relação entre treinamento de força e redução do peso corporal. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, v. 4, n. 24, p. 605–610, 2010.

Pollock, M. L. G., G. A.; Butcher, J. D.; Després, J.; Dishman, R. K.; Franklin, B. A.; Garber, C. E. (1998). American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*, 30(6), 975-991.

Pollock, M. L. W., J. H. (1993). *Exercícios na saúde e na doença*. Rio de Janeiro: MEDSI.

Ratamess, N. A. A., B. A.; Evetoch, T. K.; Housh, T. J.; Kibler, W. B.; Kraemer, W. J.; Triplett, N. T. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*, 41(3), 687-708. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181915670

RIEBE, D.; et al. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 10ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

Ross, R., Dagnone, D., Jones, P. J., Smith, H., Paddags, A., Hudson, R., & Janssen, I. (2000). Reduction in obesity and related comorbid conditions after diet-induced weight loss or exercise-induced weight loss in men. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med*, 133(2), 92-103.

Schoenfeld, Brad & Fisher, James & Grgic, Jozo & Haun, Cody & Helms, Eric & Phillips, Stuart & Steele, James & Vigotsky, Andrew. (2021). Resistance Training Recommendations to Maximize Muscle Hypertrophy in an Athletic Population: Position Stand of the IUSCA. *International Journal of Strength and Conditioning*. 1. 10.47206/ijsc.v1i1.81.

Seluanov, V. N. D., S. D.; Andrade, S. F. (2008). *Musculação: Nova Conceção Russa de Treinamento* (1 ed.). Curitiba: Juruá.

SILVA, D. A. S.; NUNES, H. E. G. O que é mais eficiente para perda de peso: exercício contínuo ou intermitente? com ou sem dieta? uma revisão baseada em evidências. *Medicina (Ribeirao Preto. Online)*, v. 48, n. 2, p. 119-129, 2015.

Stiegler, P., & Cunliffe, A. (2006). The role of diet and exercise for the maintenance of fat-free mass and resting metabolic rate during weight loss. *Sports Med*, 36(3), 239-262.

Wong, P. C., Chia, M. Y., Tsou, I. Y., Wansaicheong, G. K., Tan, B., Wang, J. C., . . . Lim, D. (2008). Effects of a 12-week exercise training programme on aerobic fitness, body composition, blood lipids and C-reactive protein in adolescents with obesity. *Ann Acad Med Singapore*, 37(4), 286-293.