

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**PROGRAMA DE MESTRADO E DOUTORADO EM CIÊNCIAS
DO MOVIMENTO HUMANO**

Alta frequência de treinamento de força aumenta a espessura muscular
em homens treinados

Rafael Sakai Zaroni
Piracicaba
2018

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

RAFAEL SAKAI ZARONI

**Alta frequência de treinamento de força
aumenta a espessura muscular em homens
treinados.**

Dissertação apresentada a Banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, da Universidade Metodista de Piracicaba, para obtenção do Título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Orientador: Prof. Dr. Charles Ricardo Lopes

PIRACICABA
2018

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIMEP
Bibliotecária: Marjory Harumi Barbosa Hito - CRB-8/9128.

Z38a	<p>Zaroni, Rafael Sakai</p> <p>Alta frequência de treinamento de força aumenta a espessura muscular em homens treinados / Rafael Sakai Zaroni. – 2018. 96 f. : il. ; 30 cm.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Charles Ricardo Lopes Dissertação (Mestrado) – Universidade Metodista de Piracicaba, Ciências do Movimento Humano, Piracicaba, 2018.</p> <p>1. Treinamento de Força. 2. Treinamento Físico. I. Zaroni, Rafael Sakai. II. Título.</p> <p>CDU – 79</p>
------	---

AGRADECIMENTOS

Principalmente à minha esposa **Débora Duarte** pelo grande incentivo e imensurável ajuda para que fosse possível a realização desse sonho.

Ao meu brilhante orientador professor **Dr. Charles Ricardo Lopez**, pelo seu excelente trabalho como orientador e professor em meu processo de formação.

Por fim, mas não menos importante agradeço imensamente aos meus grandes amigos do grupo de Performace Humana; **Felipe Brigatto, Tiago Volpi Braz, Julio Benvenuti Bueno de Camargo, Moisés Germano e Raphael Machado**, por contribuírem imensamente não só em minha jornada durante o mestrado mais também pela amizade que construímos ao longo desse tempo.

“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino.”

Leonardo da Vinci

RESUMO

O objetivo deste estudo foi comparar o efeito de uma rotina de treinamento dividida por grupos musculares treinados uma vez por semana (SPLIT) versus uma rotina de treinamento envolvendo todos os grupos musculares treinando 5 dias por semana (TOTAL) em adaptações neuromusculares em homens treinados. Dezoito homens hígidos (altura = $177,8 \pm 6,6$ cm; massa corporal total = $84,4 \pm 8,1$ kg; idade = $26,4 \pm 4,6$ anos) foram recrutados para participar deste estudo. Os grupos experimentais foram pareados de acordo com a força pré intervenção e, em seguida, foram distribuídos aleatoriamente a 1 dos 2 grupos experimentais: SPLIT (n = 9) ou TOTAL (n = 9). O teste pré e pós-estudo incluiu 1RM supino, agachamento e remada máquina, bem como a espessura muscular (EM) dos flexores do cotovelo, tríceps braquial e vasto lateral. Após 8 semanas de treinamento, nenhuma diferença significativa entre os grupos foi observada para todos os testes de 1RM ($P > 0,05$). O TOTAL induziu um aumento significativamente maior na EM de flexores de cotovelo e vasto lateral ($P < 0,05$). Em conclusão, as mudanças na força muscular são semelhantes, independentemente das condições estudadas, porém TOTAL pode conferir um efeito hipertrófico potencialmente superior.

Palavras-chave: rotina de divisão por grupo muscular; rotina de corpo total; frequência de treinamento de força; hipertrofia muscular.

Abstract

The purpose of this study was to compare the effect a split training routine with muscle groups trained once per week (SPLIT) vs. whole-body split training routine with muscle groups trained 5 days per week (TOTAL) on neuromuscular adaptations in well-trained men. Eighteen healthy men (height = 177.8 ± 6.6 cm; total body mass = 84.4 ± 8.1 kg; age = 26.4 ± 4.6 years) were recruited to participate in this study. The experimental groups were matched according to baseline strength and then randomly assigned to 1 of the 2 experimental groups: SPLIT (n = 9) or TOTAL (n = 9). Pre- and post-study testing included 1RM for bench press, parallel back squat and machine close-grip seated row, as well as muscle thickness (MT) of the elbow flexors, triceps brachii and vastus lateralis. After 8 weeks of training, no significant difference between groups was noted for all 1RM tests ($P > 0.05$). SPLIT induced a significantly greater increase in MT of forearm flexors and vastus lateralis ($P < 0.05$). In conclusion, changes in muscle strength are similar regardless of the conditions studied, however TOTAL may confer a potentially superior hypertrophic effect.

Keywords: Split-body routine; Total-body routine; resistance training frequency; muscle hypertrophy.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Dose-resposta entre o número de sessões por semana e a magnitude dos ganhos de força. Adaptado Rhea et al(2003).....23
- Figura 2.** Dose-resposta entre o número de sessões por semana e a magnitude dos ganhos de força em atletas. Adaptado de Peterson, Rhea e Alvar (2004).....25
- Figura 3.** Dose-resposta entre o número de sessões por semana e a magnitude dos ganhos de força em sujeitos destreinado, treinados e atletas. Adaptado de Peterson, Rhea e Alvar (2005).....26
- Figura 4.** Modelo teórico do estímulo de força e hipertrofia via treinamento de força. Adaptado Mangine et al. (2015).....28
- Figura 5.** Porcentagem de aumento diário da AST do quadríceps femoral vs frequência de treinamento de força. Adaptado de Wernbom et al. (2007).....29
- Figura 6.** Porcentagem de aumento diário da AST dos flexores do cotovelo vs frequência de treinamento de força. Adaptado de Wernbom et al. (2007).....30
- Figura 7.** Gráfico de floresta contendo os estudos que compararam os efeitos hipertróficos de diferentes frequências de treino por grupo muscular. Os dados estão apresentados pelo Tamanho do Efeito \pm intervalo de confiança (IC) de 95%. Adaptado de: Schoenfeld et al. (2016a).....31

Figura 8. Demonstração das respostas na síntese de proteína em diferentes frequências de treino por grupo muscular. Adaptado de Dankel et al. (2016).....	35
Figura 9. Fluxograma do desenho experimental.....	42
Figura 10. Supino reto (a) posição inicial e (b) posição final.....	47
Figura 11. Remada (a) posição inicial e (b) posição final.....	48
Figura 12. Meio agachamento (a) posição inicial (b) posição intermediária.....	49
Figura 13. Definições do segmento braço (a) 60% do comprimento; (b) região de análise flexores do cotovelo e (c) região de análise tríceps braquial.....	51
Figura 14. Definição no segmento coxa (a) 50% do comprimento; (b) região de análise vasto lateral.....	51
Figura 15. Exemplo da análise da espessura muscular do vasto lateral no momento pré (à esquerda) e pós (à direita) intervenção.....	53
Figura 16. Inferências baseadas no tamanho do efeito entre grupos nas variáveis $1RM_{SUPINO}$ (força máxima no exercício supino reto); $1RM_{AGACH}$ (força máxima no exercício meio agachamento); $1RM_{REM}$ (força máxima no exercício remada máquina); espessura muscular dos flexores do cotovelo (EM_{FC}), espessura muscular do tríceps braquial (EM_{TB}), vasto lateral (EM_{VL}); carga total levantada (CTL_{TOTAL}) e carga interna de treinamento (CIT_{TOTAL}) (a barra indica incerteza nas mudanças reais com 90% de intervalos de confiança). As áreas triviais sem diferenças entre grupos.....	63
Figura 17. Média e desvio padrão da carga total levantada total entre os grupos. * diferença significativa $p < 0,05$	64

Figura 18. Média e desvio padrão da carga total levantada ao longo das semanas 1, 4, 8 nos grupos TD e TI. * diferença significativa $p < 0,05$ para a semana anterior. ** diferença significativa para as semanas anteriores.....65

Figura 19. Média e desvio padrão da carga total levantada para o músculo peitoral ao longo das semanas 1, 4, 8 nos grupos TD e TI. * diferença significativa $p < 0,05$ para a semana 1. ** diferença significativa para a semana 4.....66

Figura 20. Média e desvio padrão da carga total levantada para o músculo bíceps ao longo das semanas 1, 4, 8 nos grupos TD e TI. * diferença significativa da semana 8 para a semana 4 $p < 0,05$67

Figura 21. Média e desvio padrão da carga total levantada para os músculos da coxa ao longo das semanas 1, 4, 8 nos grupos TD e TI. * diferença significativa $p < 0,05$ para a semana 1. ** diferença significativa para a semana 4.....68

Figura 22. Média e desvio padrão da carga total levantada para os músculos dorsais ao longo das semanas 1, 4, 8 nos grupos TD e TI. * diferença significativa $p < 0,05$ para a semana 1.....69

Figura 23. Média e desvio padrão da carga total levantada para os músculos do tríceps braquial ao longo das semanas 1, 4, 8 nos grupos TD e TI. * diferença significativa $p < 0,05$ para a semana 1. ** diferença significativa em relação a semana 4 $p < 0,05$70

Figura 24. Média e desvio padrão da Carga Interna de Treino total. **u.a.=** unidades arbitrárias.....71

Figura 25. Média e desvio padrão da Carga Interna de Treino em cada semana. **u.a.=** unidades arbitrárias.....71

LISTA DE SÍMBOLOS

kg – Quilogramas

% - Percentual

± - mais ou menos

cm – centímetros

mm – milímetros

u.a. – unidades arbitrárias

< - Menor

> - Maior

* - Asterisco

- *Hashtag*

P – Significância

Δ% - Delta percentual

kgf – quilograma força

LISTA DE ABREVIATURAS

TF – Treinamento de força

CTL – Carga Total Levantada

ACSM – *American College of Sports Medicine*

1RM – Teste de uma repetição máxima

CVMI – Contração voluntária máxima isométrica

AST – Área de secção transversa

TE – Tamanho do efeito

IC – Intervalo de confiança

DXA – Densitometria por emissão de raios-X de dupla energia

TI- treinamento isolado- uma sessão semanal para cada grupamento muscular.

TD- treinamento diluído cinco sessões semanais para cada grupamento muscular.

PAR-Q – *Physical Activity Readiness Questionnaire*

TCLE – Termo de consentimento livre e esclarecido

RIR – *Repetitions in Reserve*

PSE – Percepção subjetiva de esforço

bmp – batimentos por minuto

NSCA – *National Strength and Conditioning Association*

CCI – Coeficiente de correlação intraclasse

CV – Coeficiente de variação

ETM – Erro típico da medida

DP – Desvio padrão

ANOVA – Análise de variância

MBI- Análise da inferência baseada na magnitude

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	16
2.1 Efeito da frequência de treinamento na força muscular.....	19
2.2. Frequência de treinamento na hipertrofia e composição corporal.....	27
3 OBJETIVOS.....	36
3.1 OBJETIVO GERAL	36
3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	37
4 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA	38
5 HIPÓTESE	38
6 MATERIAIS E MÉTODOS	39
6.1 PARTICIPANTES.....	39
6.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	40
6.3 RECRUTAMENTO E ADESÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA	41
6.4 PROCEDIMENTOS.....	42
6.4.1 Intervenção.....	43
6.4.2 Inquérito nutricional.....	45
6.5. Detalhamento das Avaliações	46
6.5.1 Teste de uma repetição máxima (1RM):	46
6.5.2 Avaliação da Espessura Muscular:	50
6.5.3 Monitoramento da carga interna de treinamento (CIT):.....	53
6.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	54
7 RESULTADOS	55
7.1 Variáveis descritivas.....	55
7.2 Inquérito nutricional	56
7.3 Desempenho neuromuscular.....	57
7.4 Espessura muscular.....	60
7.5 Carga total levantada	63
7.5.1 Carga total levantada entre os músculos	65
7.6 Carga interna de treino (CIT).....	70
8 DISCUSSÃO.....	72
9 CONCLUSÃO	79
REFERÊNCIAS	80
ANEXOS.....	92
APÊNDICES.....	97

1 INTRODUÇÃO

Indivíduos envolvidos em programas de treinamento de força (TF) tem como principal objetivo o desenvolvimento da força e hipertrofia. Assim sendo dentro deste contexto, é bem aceito que a manipulação adequada das variáveis TF é um fator determinante na maximização dessas adaptações neuromusculares (Baechle and Earle, 2008; Ratamess et, al. 2009). As principais variáveis do TF são: volume, intensidade, frequência de treinamento, intervalo de descanso, escolha e ordem de exercícios, velocidade de execução, ação muscular e amplitude de movimento (Ratamess et, al. 2009).

A frequência do TF refere-se ao número de sessões realizadas durante um período de tempo específico, geralmente descrito semanalmente. A frequência também pode ser caracterizada pelo número de sessões de treinamento ao longo da semana em que o mesmo grupo muscular é treinado (Schoenfeld et, al. 2015). A maioria dos indivíduos envolvidos em programas de TF com hipertrofia muscular como principal objetivo, treinam cada grupo muscular com baixa frequência (uma vez por semana) e com alto volume de trabalho por grupo muscular na mesma sessão (Hackett et, al. 2013). Essa estratégia é alcançada usando uma rotina direcionada por grupo muscular (SPLIT), onde vários exercícios e ou séries são realizados para um grupo muscular específico em uma sessão de treinamento (Schoenfeld et, al, 2015).

O posicionamento do American College of Sports Medicine (ACSM) em programas de TF específicos para maximizar a força e hipertrofia muscular, recomenda de 4 a 6 sessões de treinamento direcionados por grupo muscular

para indivíduos treinados em TF, nos quais os grupos musculares são treinados uma ou duas vezes por semana (Ratamess et al, 2009). Em meta-análise realizada por Rhea et al (2003) os autores concluíram que indivíduos treinados demonstraram um ganho de força máxima quando realizaram 2 sessões por semana para cada grupo muscular. Também com relação à hipertrofia muscular, uma meta-análise recente de Schoenfeld et al (2016) concluiu que pelo menos 2 sessões por semana por grupo muscular resultam em adaptações hipertróficas superiores em relação a 1 sessão por semana por grupo muscular.

As descobertas mencionadas nos estudos acima são de extrema importância, uma vez que os fisiculturistas (o esporte em que maximizar a hipertrofia muscular é um fator crucial para o sucesso na competição) geralmente treinam cada grupo muscular apenas uma vez ao longo da semana (Hackett et al, 2013). Portanto, parece existir uma discrepância entre a literatura atual e a prática comum em relação à frequência ideal de TF. É importante observar que, embora a evidência científica indique que as frequências mais altas resultam em maiores ganhos hipertróficos (Schoenfeld et al, 2016a), para o conhecimento dos autores, apenas um estudo anterior comparou uma alta frequência de treinos (3 sessões por semana por grupo muscular) versus uma baixa frequência de TF (1 sessão por semana por grupo muscular) em indivíduos treinados em TF usando métodos de diagnóstico por imagem validados (por exemplo, ultrassom) para avaliar mudanças no tamanho do músculo (Schoenfeld et al, 2015). Este estudo mostrou uma tendência geral para um maior crescimento muscular na condição de maior frequência.

Do ponto de vista da construção muscular, Dankel et al, (2016) especularam que, sujeitos treinados em TF poderiam se beneficiar ao reduzir o volume de treinamento (número de séries por grupo muscular por sessão) e aumentar a frequência semanal. Esta hipótese baseia-se na teoria de que sujeitos treinados em TF provavelmente completem um volume TF por sessão acima do necessário para maximizar a resposta de síntese proteica muscular pós-exercício e, assim, "desperdiçando séries" por sessão (Dankel et al, 2016). Com base nessa hipótese, Dankel et al, (2016) propõe que indivíduos treinados em TF possam ter um maior benefício na hipertrofia muscular, mantendo o mesmo número de séries realizadas por semana, mas simplesmente dispersando-as sobre um maior número de sessões TF (por exemplo, 2 sessões por grupo muscular por semana, com 9 conjuntos por sessão versus 6 sessões por grupo muscular por semana, com 3 conjuntos por sessão). No entanto, esta hipótese ainda não foi investigada em um estudo randomizado, e para o nosso conhecimento, não encontramos nenhum estudo publicado empregando métodos validados de diagnóstico por imagem que comparou os efeitos com volume equalizado de 1 vs. mais de 3 sessões por grupo muscular por semana sobre adaptação muscular em homens treinados.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Pesquisas médicas e farmacêuticas buscam encontrar o efeito ótimo da dose-resposta para tratamentos, desta mesma forma pesquisadores e profissionais da área da educação física também buscam uma relação

quantificável entre a dose (exercício) e a resposta (adaptações específicas de saúde ou fitness), em se tratando do TF, essa resposta na dosagem é de vital importância, uma vez que, o excesso pode resultar em lesões enquanto que um estímulo insuficiente resultará na incapacidade de alcançar o necessário na melhoria da força desejada (Rhea et al, 2003). Em um levantamento por questionário, uma pesquisa conduzida por Hackett e colaboradores (2013) identificou que dos 127 fisiculturistas competitivos avaliados 69% responderam treinar cada grupo muscular apenas uma vez por semana, enquanto que os 31% restantes declararam treinar cada grupo muscular duas vezes por semana. E todos os entrevistados identificaram treinar em uma distribuição de treino por grupo muscular treinando de 5 a 6 sessões por semanas.

Também é de costume que Atletas de levantamento básico utilizem de 5 a 6 dias de treino por semana (Fleck e Kraemer, 1997), ao mesmo tempo em que levantadores de peso olímpico chegam a realizar até 18 sessões de treinamento por semana (Zatsiorsky e Kraemer, 2008). Diferentemente dos fisiculturistas que adotam rotinas de treino direcionadas por grupo muscular atletas de levantamento olímpico e de levantamento básico realizam rotinas com exercícios que envolvem todos os grupos musculares permitindo assim realizar uma maior frequência de treinos em cada grupo muscular (Fleck e Kraemer, 1997; Fry et al., 2003).

Ao avaliar a variável frequência semanal alguns aspectos importantes devem ser levados em consideração. Em primeiro lugar qual é a população investigada (treinado, destreinado, atleta, jovem, idoso, gênero masculino ou feminino), uma vez que para cada grupo em específico diferentes respostas são encontradas nas adaptações da força e hipertrofia (Rhea et al, 2003;

Wernbom et al, 2007). Outro ponto importante é o volume total dos experimentos, onde em alguns estudos os grupos apresentam um volume equalizado (Hunter, 1985; McLester et al, 2000; Candow & Burke, 2007, Gentil et al, 2015; Ribeiro et al, 2015; Schoenfeld et al, 2015), nesses estudos o número de sessões diferem entre os grupos no entanto o número de séries dos treinos permanece equalizado (por exemplo um grupo realiza uma sessão para um grupo muscular em um total de 15 séries, enquanto que o outro grupo realiza cinco sessões para o mesmo grupo muscular, contudo esse grupo distribui as 15 séries em 3 séries por sessão). Em estudos com um desenho experimental equalizado nas demais variáveis (volume de séries) a validade interna é maior permitindo avaliar de forma específica a influência da frequência para os desfechos de força e hipertrofia (Kraemer, Fleck, Deschenes, 2000).

Em contrapartida, os estudos de Gilliam, 1981; Braith et al, 1989; Graves et al, 1990; Tucci et al, 1992; DeRenne et al, 1996; Taffe et al, 1999; Faigenbaum et al, 2002; Burt et al, 2007; DiFrancisco-Donogue et al, 2007; Nakamura et al, 2007; Murlasits et al, 2012; Farinatti et al, 2013; Fischer et al, 2013; Serra et al, 2015; optaram em não equalizar o volume semanal entre os grupos. Dessa forma os grupos que realizavam maiores frequências também realizavam maiores volumes de séries ao longo da semana, com isso os grupos experimentais com maiores frequências eram os grupos de maiores volumes impossibilitando conclusões acerca de resultados especificamente advindos das variações da frequência entre os grupos.

2.1 Efeito da frequência de treinamento na força muscular

Gillam (1981) investigou os efeitos de 1, 2, 3, 4 e 5 sessões por semana no exercício supino. Durante 9 semanas, os sujeitos da pesquisa foram submetidos ao mesmo protocolo de treinamento, que consistiu de 18 séries de 1RM para o exercício supino. Após o período de treinamento, o grupo que realizou 5 sessões por semana apresentou melhoras na força superior aos outros grupos no entanto o volume entre os grupos não foi equalizado.

Em adição, Braith et al, (1989) e Graves et al, (1989) ao compararem duas versus três sessões de TF semanais em sujeitos destreinados, apresentaram aumentos significativamente superiores na contração voluntária máxima isométrica em extensores do joelho nos grupos com maiores frequências semanais; em ambos os estudos o volume semanal também não foi equalizado. Serra et al, (2015) analisaram a relação de maiores frequências com volume não equalizado nos ganhos no teste de 10RM em sujeitos destreinados. Os exercícios utilizados nos testes foram supino reto, leg press e puxada pela frente. Os sujeitos foram distribuídos aleatoriamente em grupos de duas, três e quatro sessões por semana envolvendo todos os grupos musculares. Após oito meses de treinamento os resultados mostraram que todas as frequências impostas foram efetivas em produzir ganhos significantes de força. Contudo, o grupo que treinou quatro vezes na semana apresentou maiores ganhos percentuais, o que leva os autores a concluir que maiores frequências de treino podem ser melhores para o aumento nos ganhos de força.

Contraopondo os estudos anteriores DeRenne et al, (1996) verificaram os efeitos da manutenção da força em jovens jogadores de baseball comparando

frequências de 3, 2 e 1 sessão de TF por semana, após 12 semanas de treinamento os autores não encontraram diferenças significantes entre os grupos, diante disso os autores concluíram que 1 sessão semanal é suficiente para a manutenção da força em jovens. Burt et al, (2007) comparou os efeitos de uma versus duas sessões de uma série no leg press em mulheres destreinadas, após 8 semanas os resultados não apresentaram diferenças significantes nos incrementos de força para 6 RM entre os grupos 1 x 2 sessões por semana. DiFrancisco-Donoghue et al, (2007) comparou os efeitos de uma sessão de treino por semana versus duas sessões de treino por semana em homens e mulheres idosos, e não foram observados diferenças significantes entre os grupos após 9 semanas de intervenção. Fisher et al, (2013) procuraram determinar a frequência ideal de treinos de força e aeróbios comparando 1 sessão de força e 1 sessão aeróbio versus 2 sessões de força e 2 sessões aeróbio versus 3 sessões de força e 3 sessões aeróbio em mulheres idosas destreinadas, decorridos 16 semanas de intervenção ambos os grupos tiveram respostas positivas, no entanto não houve diferenças significantes entre os grupos.

Da mesma forma Gentil et al, (2015) não encontraram diferenças significativas nos ganhos de força em sujeitos destreinados, ambos os grupos treinaram com volume de 12 séries semanais para os músculos flexores do cotovelo, onde um grupo realizou 12 séries em uma única sessão e o outro grupo dividiu o mesmo volume em duas sessões com seis séries. Após dez semanas de intervenção, ambos os grupos obtiveram ganhos significantes no pico de torque (avaliado na flexão de cotovelo em dinamômetro isocinético), sem diferença entre grupos. Os estudos de Candow e Burke (2007) e Arazi e

Asadi (2011) também equalizaram o volume semanal e não encontraram diferenças significantes nos ganhos de força de uma repetição máxima entre grupos que treinaram com duas versus três sessões semanais em sujeitos destreinados.

Somente quatro estudos investigaram o efeito da frequência semanal em sujeitos treinados (Hunter, 1985; McLester et al, 2000; Schoenfeld et al, 2015, Brigatto, 2017).

Hunter (1985) observou que o uso de maiores frequências semanais de TF foi mais eficaz no desenvolvimento da força e resistência muscular no exercício supino. Nesse estudo, um grupo realizou 3 sessões por semana em dias alternados, enquanto que o outro grupo treinava em 4 sessões por semana em dias consecutivos, o volume de séries semanais foi equalizado (9 séries para cada grupamento muscular).

McLester et al, (2000) compararam o efeito do TF em frequências de uma versus três sessões por semana em sujeitos treinados do gênero masculino e feminino, o volume semanal de séries foi equalizado e após 12 semanas, observou-se que no teste de 1RM os resultados foram maiores no grupo que treinou três vezes por semana.

Schoenfeld et al, (2015) compararam a influência em dois grupos experimentais: uma versus três sessões semanais O volume semanal foi equalizado (nove séries para cada grupamento muscular) e após oito semanas de intervenção, os ganhos de força no teste de 1RM no supino reto e agachamento foram significantes nos dois grupos, sem diferenças entre os grupos.

Em adição, Brigatto (2017), ao comparar os efeitos de força máxima, de 1 versus 2 sessões semanais com volume equalizado de 16 séries não encontrou diferenças significantes, no entanto considerando a variação percentual e o tamanho do efeito foi possível afirmar um benefício maior para 2 versus 1 sessão de treino após 8 semanas de intervenção.

De maneira geral dos 15 estudos que avaliaram a frequência semanal no treinamento de força, onze foram com sujeitos destreinados e devido à heterogeneidade das amostras (homens, mulheres, jovens e idosos) não se pode inferir qual seria a melhor relação dose-resposta para a frequência em sujeitos destreinados. No entanto os melhores resultados encontrados em maiores frequências vêm associado de um aumento no volume total de séries ao longo da semana (Gillian, 1985; Braith et al, 1989; Graves et al, 1989; Serra et al, 2015) e quando o volume é equalizado o aumento da frequência de treinamento parece não afetar nos resultados do aumento da força (Cawdow e Burke, 2007; Arazi e Asadi, 2011; Gentil et al, 2015). Somente quatro estudos foram conduzidos com sujeitos treinados (Hunter, 1985; Mclester et al, 2000; Schoenfeld et al, 2015, Brigatto, 2017) e nesses estudos por se tratar de experimentos com volume equalizado os aumentos na frequência semanal dos treinos exercem influencia positiva nos incrementos da força muscular. Essas informações vão de encontro com os achados da meta-análise de Rhea et al (2003), onde o tamanho do efeito para a frequência difere pelo nível de treinamento.

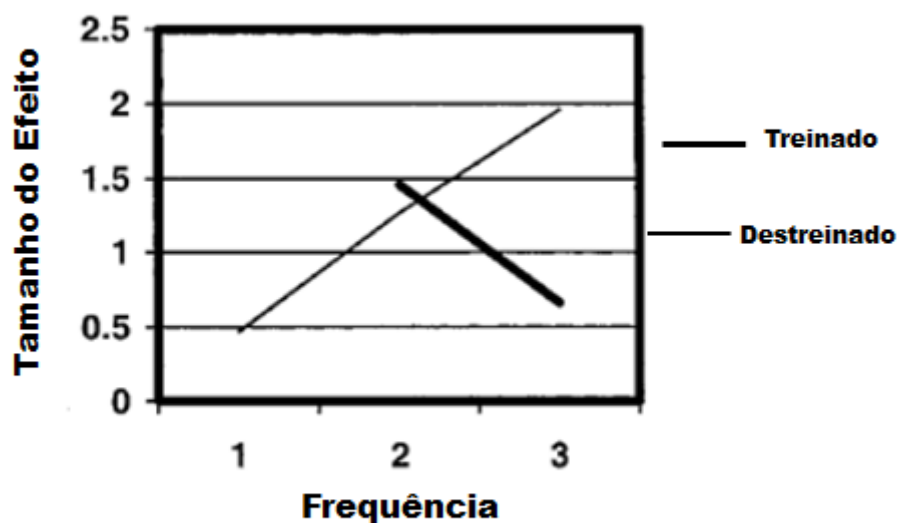


Figura 1. Dose-resposta entre o número de sessões por semana e a magnitude dos ganhos de força. Adaptado Rhea et al(2003).

De acordo com o gráfico da figura 1, a dose-resposta entre o número de sessões por semana e a magnitude dos ganhos de força para sujeitos treinados a linha se apresenta em uma crescente diretamente atingindo o máximo efeito em uma frequência de 3 vezes na semana. Para os sujeitos treinados o gráfico apresenta um ponto ótimo em 2 sessões semanais e vai decrescendo conforme a frequência aumenta.

Em estudos realizados, em atletas de futebol americano Hoffman et al, (1990) avaliaram os efeitos de três, quatro, cinco e seis sessões semanais de TF, e verificaram que nos treinos com frequência de quatro e cinco os ganhos foram significativamente maiores do que três e seis sessões no teste de 1RM nos exercícios supino reto e agachamento. No entanto, esse estudo possui um viés de validade interna limitada, uma vez que coube aos próprios atletas

escolher qual frequência de treino praticar, ou seja, não foram distribuídos de maneira aleatorizada nos grupos experimentais.

Estudos conduzidos em levantadores de peso olímpico (Häkkinen e Pakarinen, 1991; Hartman et al, 2007) com curta duração entre três e quatro semanas investigaram os efeitos da distribuição de treino em uma versus duas sessões por dia. Häkkinen e Pakarinen (1991) observaram incrementos na contração voluntária máxima isométrica de extensão de joelhos maior no grupo que distribuiu o volume de treino em duas sessões diárias. Contrário aos achados de Häkkinen e Pakarinen (1991), Hartman et al. (2007) não encontraram diferenças significativas entre grupos para a contração voluntária máxima isométrica de extensão de joelhos.

Em um estudo feito com fisiculturistas Ribeiro et al, (2015) comparou os efeitos na distribuição de treinos em quatro ou seis sessões semanais com volume equalizado, em dez fisiculturistas. Cada grupo muscular foi estimulado duas vezes por semana e após quatro semanas de intervenção, ambos os grupos apresentaram aumentos significativos no teste de 1RM no exercício supino reto, sem diferença significativa entre os grupos.

Em uma meta-análise Peterson, Rhea e Alvar (2004) levantaram os resultados para uma melhor relação dose-resposta da frequência semanal de treino para adaptações da força muscular em atletas.

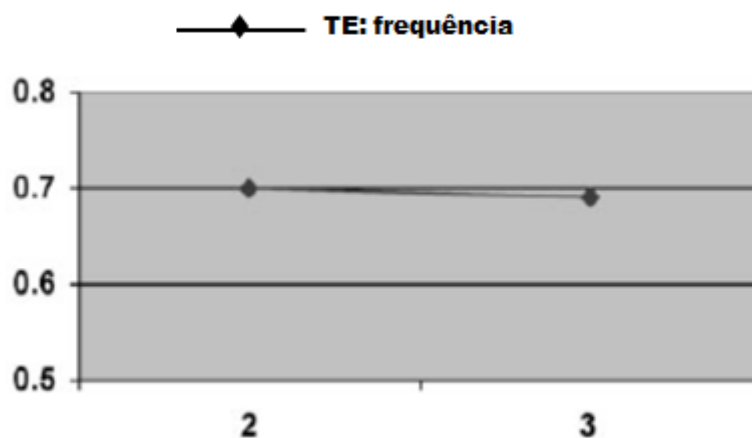


Figura 2. Dose-resposta entre o número de sessões por semana e a magnitude dos ganhos de força em atletas. Adaptado de Peterson, Rhea e Alvar (2004).

Segundo Peterson, Rhea e Alvar (2004), a magnitude do efeito do tamanho para a frequência de treinamento de 2 e 3 dias por semana foram semelhantes sem nenhum benefício adicional ao treinamento com frequências de 3 dias por semana (Figura 2). Muitos dos programas de treinamento incluídos nessa meta-análise são constituídos de rotinas direcionadas por grupo muscular. Esses resultados reforçam as recomendações do Colégio Americano de Medicina do Esporte, que sugere para fisiculturistas e levantadores de peso básico e levantadores de peso olímpico 4 a 5 dias de treino para fisiculturistas, com cada dia podendo conter até duas sessões, totalizando 2-3 treinos semanais para cada músculo (Ratamess et al, 2009).

Com os resultados dos estudos de (Rhea et al, 2003; Peterson, Rhea e Alvar 2004) onde procuraram investigar a melhor relação dose-respostas para intensidade, volume e frequência para o desfecho da força em grupos

destreinados, treinados e atletas. As informações dos dois estudos resultou em um artigo que objetivou demonstrar a dose-resposta das três distintas populações nas adaptações da força muscular.

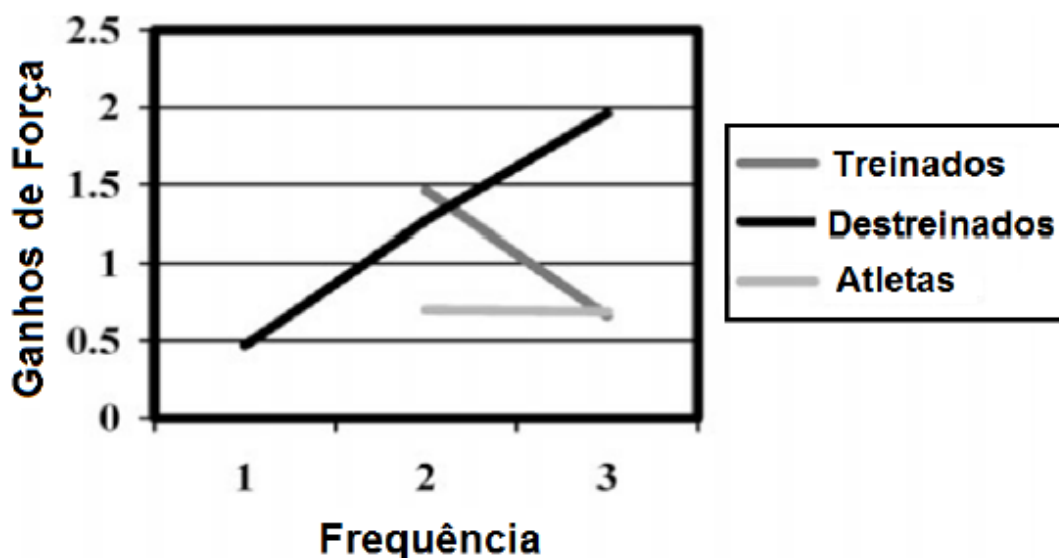


Figura 3. Dose-resposta entre o número de sessões por semana e a magnitude dos ganhos de força em sujeitos destreinado, treinados e atletas. Adaptado de Peterson, Rhea e Alvar (2005).

A figura 3 mostra a relação dose-resposta para a variável frequência em sujeitos destreinados, treinados e atletas. O eixo y apresenta a combinação estatística do tamanho do efeito (d) de todos os estudos utilizados na meta-análise. E o eixo x representa a frequência expressa em número de sessões. Nesse sentido pode-se observar pelos resultados de Peterson, Rhea e Alvar (2005) que nos estudos com destreinados os melhores efeitos foram encontrados com 3 sessões, e para treinados os melhores efeitos estão em 2 sessões havendo decréscimo com o aumento da frequência, já para atletas o ponto ótimo também parece estar em 2 sessões sem diferenças para 3 sessões.

Ainda assim os dados apresentados na conferência de 2012 do Colégio Europeu de Ciências do Esporte, mostrou evidências preliminares de resultados positivos para frequências superiores a 3 vezes por semana em adaptações de força e morfologia. Raastad et al, (2012) comparou em 16 levantadores de peso básico de elite (13 homens, 3 mulheres), os efeitos de 6 sessões de treino na semana versus 3 sessões com volume equalizado, e após 15 semanas de intervenção o grupo que treinou 6 vezes melhorou no teste de 1RM do supino e agachamento levando os autores a concluir que maiores frequências com volume menor nas sessões para o mesmo volume semanal foi mais eficiente do que programas de menores frequências (3 vezes).

2.2. Frequência de treinamento na hipertrofia e composição corporal

De acordo com ACSM, a maximização da hipertrofia muscular através da variável frequência segue as mesmas recomendações para o ganho de força, onde para iniciantes se realizam de 2 a 3 sessões semanais em rotinas que envolvam todos os grupos musculares e de 4 a 6 sessões por semana para sujeitos treinados em rotinas de treino direcionadas por grupo muscular resultando em 2 treinos semanais por grupo muscular (Kraemer et al., 2009). Essa progressão para rotinas direcionadas por grupo muscular é uma proposta para beneficiar um maior volume de treinamento por grupo muscular, mantendo a intensidade de esforço, além de proporcionar a recuperação adequada entre as sessões (Schoenfeld et al. 2015). Essa estratégia para hipertrofia e força favorece as inter-relações que estimulam as tensões mecânicas e stress metabólico presentes durante os treinos de força (Mangine et al. 2015;

Schoenfeld, 2016). A figura 4 apresenta um modelo teórico para estimular a tensão mecânica e ou stress metabólico durante o treinamento de força.

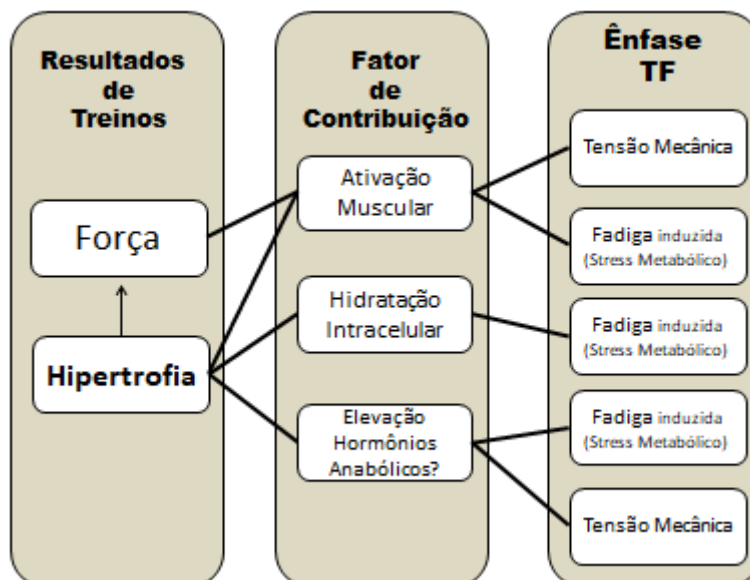


Figura 4. Modelo teórico do estímulo de força e hipertrofia via treinamento de força. Adaptado Mangine et al. (2015).

Manipular a frequência de treinamento é uma estratégia eficaz para privilegiar a sobrecarga e o volume total na semana, desse modo em protocolos de curto prazo em treinamentos com frequências mais elevadas parece existir um grande benefício para a hipertrofia (Schoenfeld, 2016a).

Wernbom et al. (2007) em uma revisão da literatura buscou quantificar os aumentos na área de secção transversa muscular. De maneira geral os autores diferenciam as amostras do estudo em destreinados/sedentários e fisicamente ativos sem nenhum tipo de treinamento de força de forma sistemática. Os cálculos partiram de valores médios em diferentes frequências de treinamento e valores reportados em ganhos diários tanto nos músculos do quadríceps quanto para flexores do cotovelo.

Para o quadríceps femoral, independente dos sujeitos treinarem 2 ou 3 dias os ganhos ficaram na ordem de 0,11% por dia (Figura 5). Wernbom et al. (2007), utilizaram quatro treinos semanais e obtiveram um incremento na AST de 0,10% por dia. O maior percentual de aumento 0,55% foi encontrado no estudo de Abe et al, (2005) que utilizou 12 sessões semanais por duas semanas. No entanto esses resultados devem ser interpretados com parcimônia uma vez que no estudo Abe et al, (2005) realizou um protocolo com oclusão vascular, onde os próprios autores pontuam a dificuldade da aplicação prática devido a alta frequência aplicada.

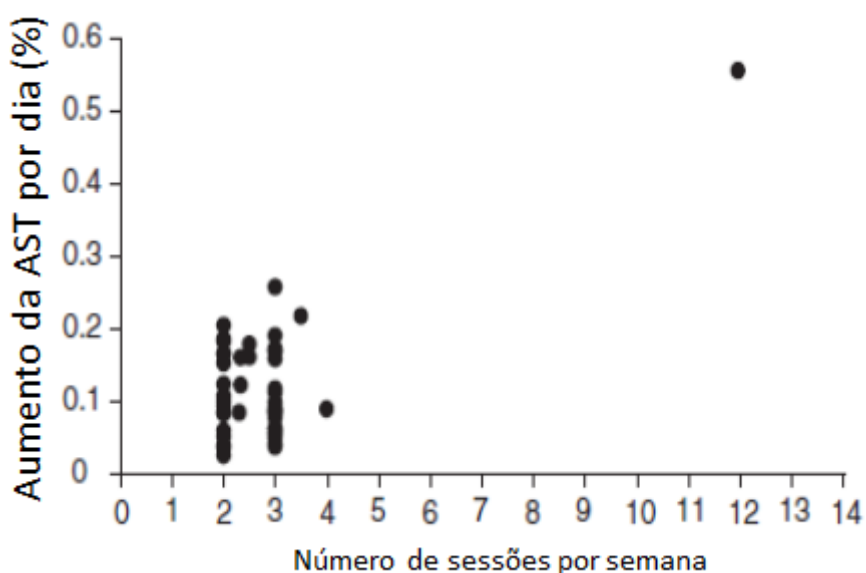


Figura 5. Porcentagem de aumento diário da AST do quadríceps femoral vs frequência de treinamento de força. Adaptado de Wernbom et al. (2007).

Para os flexores do cotovelo a média para a frequência de treinamento foi de 2,9 vezes por semana. A maioria das frequências ficou em três vezes por semana, seguido de duas vezes por semana. A maior frequência foi quatro vezes por semana. Não foram encontrados estudos que envolvessem protocolos de frequências com menos de duas vezes por semana. Para a frequência de três sessões por semana, o aumento médio na AST foi de 0,18%

por dia e duas sessões por semana, o aumento foi de 0,18% por dia. O estudo de Narici e Kayser, (1995), produziu um aumento diário de 0,59% na AST para 4 treinos por semana, no entanto foi o único estudo a encontrar esses resultados e com um tamanho de amostra de apenas 5 sujeitos (Wernbom et al, 2007

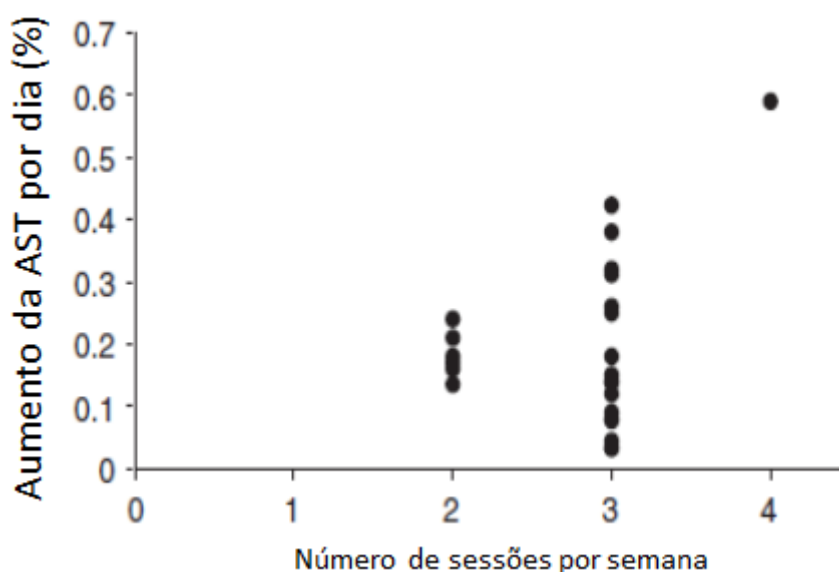


Figura 6. Porcentagem de aumento diário da AST dos flexores do cotovelo vs frequência de treinamento de força. Adaptado de Wernbom et al. (2007).

As informações encontradas na revisão de Wernbom et al, (2007) corroboram com as recomendações do ACSM (Ratamess et al, 2009) quanto as melhores frequências para hipertrofia em sujeitos iniciantes no treinamento de força. Wernbom et al, (2007) concluem não haver dados suficientes sobre o treinamento em frequências mais elevadas em indivíduos treinados para determinar se frequências superiores a duas e três vezes por semana seriam mais efetivas nessa população. Os autores sugerem que sejam feitos mais estudos com alta frequência semanal em sujeitos treinados. Outro fator importante a se destacar sobre a revisão de Wernbom et al, (2007) é que o estudo tratou de investigar a influência da frequência, intensidade e volume do

treinamento de força, não analisando de forma isolada a frequência impossibilitando análises mais precisas uma vez que as demais variáveis não foram controladas.

Diante disso, Schoenfeld et al, (2016a) realizaram uma revisão sistemática com meta-análise para os desfechos de hipertrofia analisando exclusivamente a variável frequência. Nesse estudo os autores concluem que maiores frequências (2 e 3 sessões semanais) são superiores que baixas frequências expressa por uma sessão semanal (figura 7) (Schoenfeld et al, 2016a).

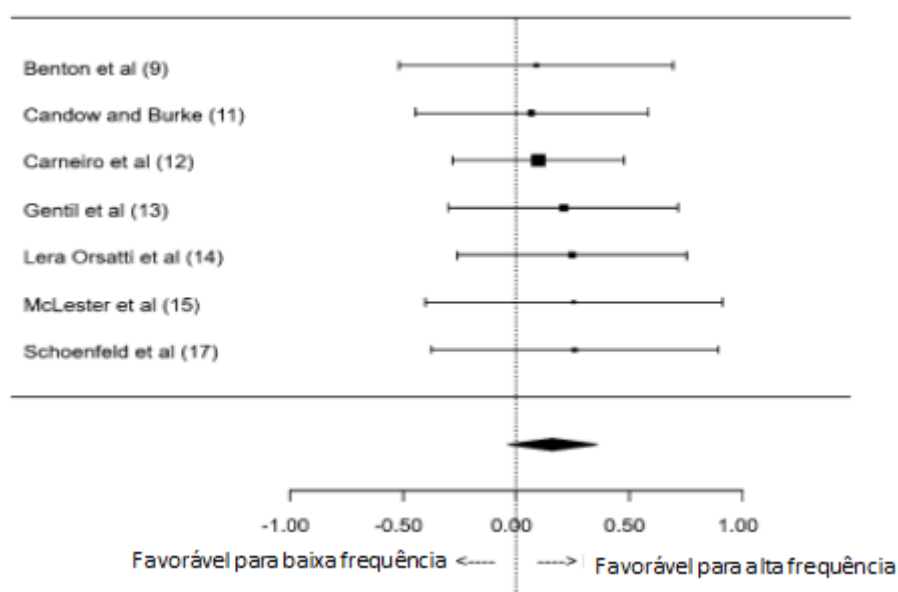


Figura 7. Gráfico de floresta contendo os estudos que compararam os efeitos hipertroficantes de diferentes frequências de treino por grupo muscular. Os dados estão apresentados pelo Tamanho do Efeito \pm intervalo de confiança (IC) de 95%. Adaptado de: Schoenfeld et al. (2016a).

Embora os achados de Schoenfeld et al, (2016a) forneçam informações relevantes quanto a dose-resposta da frequência de treinamento visando hipertrofia. Alguns pontos devem ser levados em consideração na interpretação e aplicação desses resultados, primeiro devido a grande heterogeneidade entre

os estudos não apenas na organização dos protocolos experimentais do treinamento como também pelos sujeitos da pesquisa, quanto à faixa etária gênero e nível de experiência e principalmente as técnicas de avaliação e medição do crescimento muscular. Nos estudos apresentados na figura acima, O estudo de Lera Orsatti et al, (2014) e Carneiro et al, (2015) foram compostos por uma amostra de mulheres idosas destreinadas. O estudo de Benton et al, (2011) foi composto por uma amostra de mulheres jovens destreinadas. Cawdow & Burke (2007) teve seu estudo composto de homens e mulheres destreinados. Gentil et al, (2015) recrutou uma amostra de homens destreinados. Em contrapartida, somente dois estudos foram realizados com sujeitos treinados em força, Mclester et al, (2000); Schoenfeld et al, (2015).

Quanto aos métodos avaliativos, somente dois estudos utilizaram métodos validados de diagnóstico por imagem (ultrassom) para analisar alterações na espessura muscular (Gentil et al, 2015; Schoenfeld et al, 2015).

Mclester et al (2000) mensurou os resultados com avaliações indiretas de circunferências e dobras cutâneas. Candow e Burke (2007); Carneiro et al, (2015) fizeram análises por densitometria por emissão de raios-X de dupla energia [DXA] e Benton et al, (2011); Lera Orsatti et al, (2014) por bioimpedância elétrica. Esses métodos possuem limitações que impossibilitam uma correlação com hipertrofia muscular.

Como já mencionado anteriormente dos sete estudos citados acima e apresentados no gráfico (figura 6) cinco foram conduzidos por uma amostra de sujeitos destreinados e de gêneros diferentes (Benton et al, 2011; Candow & Burke 2007; Carneiro et al, 2015; Gentil et al, 2015). Somente Mclester et al, (2000) e Schoenfeld et al, (2015) utilizaram uma amostra de sujeitos treinados

onde ambos os estudos compararam rotinas de treinamento de 3 versus 1 sessão. Com base no exposto corpo de evidências fica difícil concluir qual seria o ponto ótimo de frequência para sujeitos treinados, tanto pelo número reduzido de estudos como pela qualidade das análises. Também a quantidade limitada de dados impossibilitou a comparação entre dois e três treinos semanais (Schoenfeld et al, 2016a).

Segundo Schoenfeld et al, (2016a) esses resultados parecem indicar que a prática do TF onde o mesmo músculo é treinado uma vez ou duas vezes por semana usando uma rotina de divisão por grupo muscular é equivocada e que um crescimento muscular superior pode ser conseguido aumentando esta frequência em rotinas de treino envolvendo todos os grupos musculares. Essas afirmações não podem ser extrapoladas uma vez que somente dois estudos abordaram esta metodologia de treino (Mclester et al, 2000; Schoenfeld et al, 2015). No entanto, os resultados de Mclester et al, (2000); Schoenfeld et al, (2015) levantam a possibilidade de que frequências mais elevadas de treinamento podem ser benéficas para aumentar o crescimento muscular em sujeitos treinados em força. Além disso, não há estudos que se enquadram nos critérios de inclusão que compararam os efeitos de frequências superiores a três vezes por semana (Schoenfeld et al, 2016a). A falta de estudos com frequências mais elevadas podem estar relacionadas com a recomendação do ACSM onde, se recomenda que indivíduos engajados em programas de treinamento com foco no aumento da massa muscular devem usar sessões divididas por grupo muscular permitindo pelo menos 48 h de repouso entre sessões de TF que enfatizam os mesmos grupos musculares (Dankel et al, 2016).

Dados apresentados na conferência de 2012 do Colégio Europeu de Ciências do Esporte apresentaram evidências preliminares de que levantadores de peso básico de elite obtiveram maiores adaptações musculares quando o volume total de treinamento foi dividido em seis sessões versus três sessões de treino semanais, durante 15 semanas (Raastad et al, 2012).

A teoria por trás desses resultados pode ser explicada devido ao aumento da síntese de proteína muscular em resposta ao treinamento de força, que pode durar de 24h (Burd et al, 2011), 36h (MacDougall, et al.1995) ou 48h (Phillips et al, 1997) horas pós exercícios (Dankel et al, 2016). A magnitude da duração do pico de síntese proteica parece ser diminuída em indivíduos treinados (Damas et al, 2015) e portanto um número relativamente baixo de séries (quatro séries para a falha muscular concêntrica) pode ser o suficiente para um grande aumento na síntese de proteínas por até 24 horas após exercícios (Burd et al, 2011). De acordo com Dankel et al, (2016) realizar menos séries pode ser mais eficaz reduzindo a fadiga prolongada e permitindo treinar o mesmo grupo muscular com mais frequência, onde mais estímulos resultariam em um saldo positivo de síntese constante. Portanto supõe-se que indivíduos treinados possam ter maiores benefícios no crescimento muscular, mantendo o número de séries na semana, no entanto diluindo-as ao longo de um número maior de sessões de treinamento (Dankel et al, 2016).

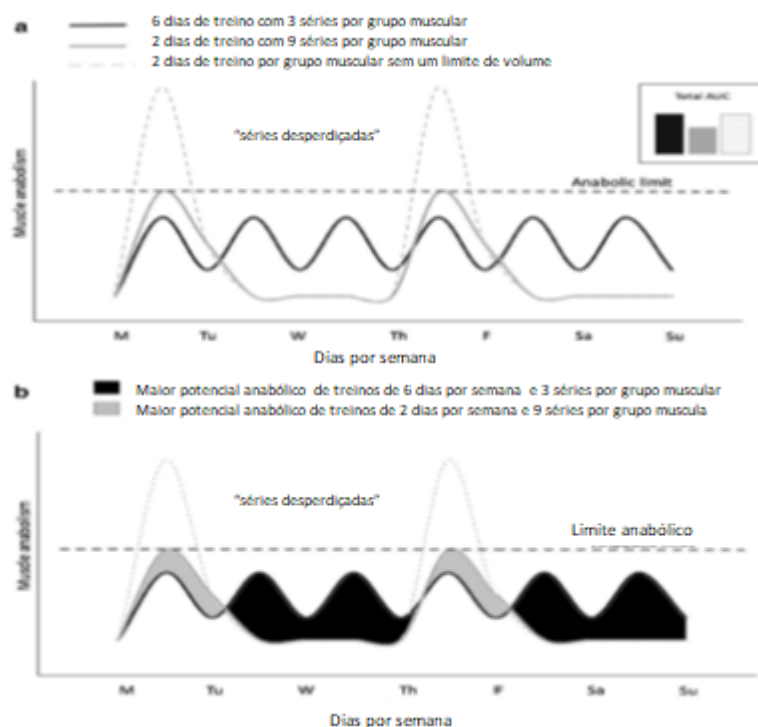


Figura 8. Demonstração das respostas na síntese de proteína em diferentes frequências de treino por grupo muscular. Adaptado de Dankel et al. (2016).

A figura 8 no gráfico [a] mostra uma hipotética resposta de síntese proteica frente a dois diferentes protocolos de treino com o mesmo número de séries realizado por semana. Realizando menos séries por sessão em uma frequência mais alta provavelmente seria suficiente para aumentar a hipertrofia muscular também diminuindo a fadiga, desta forma permitindo frequências mais altas e, portanto, estímulos mais frequentes de síntese de proteínas musculares.

Realizar mais séries por sessão de TF e baixa frequência semanal de TF pode reduzir o saldo positivo, porque o grande número de séries realizados dentro de uma determinada sessão pode exceder o "limite anabólico", resultando em séries desperdiçadas. Além disso, realizando mais séries dentro de uma determinada sessão requer um maior tempo de recuperação, fazendo

a síntese de proteína muscular retornar a níveis basais até reestimulados de novo durante outra sessão de treinamento (Dankel et al, 2016).

No gráfico [b] é apresentado o maior potencial anabólico durante cada protocolo. Sem sombreamento na área sob a curva ilustra um potencial anabólico semelhante entre ambas as frequências. A diferença na área sob a curva entre protocolos pode ser atribuída as séries desperdiçadas completadas acima do limite da curva anabólica do volume (Dankel et al, 2016).

Modular a frequência de treinamento é uma estratégia eficaz para manipular a carga total levantada ao longo da semana. Assim, as rotinas de TF para o corpo inteiro representam uma opção atrativa para maximizar a frequência de TF para cada grupo muscular (Schoenfeld, 2016a).

Não se pode desconsiderar que o artigo de Dankel et al, (2016) se trata de um artigo de opinião o que põe a necessidade de se por averiguar se protocolos de treino que contemplem frequências superiores a três (por exemplo 5 sessões) seriam realmente eficientes em comparação as baixas frequências (por exemplo 1 sessão).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Comparar os efeitos de uma rotina SPLIT (treinamento de um grupo muscular 1 dia por semana) versus uma rotina TOTAL (treinamento de um grupo muscular 5 dias por semana) sobre adaptações neuromusculares em

homens treinados em TF, com o número de séries por grupo muscular por semana equalizado entre os grupos experimentais.

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

1) Comparar os efeitos crônicos de 8 semanas de diferentes frequências de TF, uma *versus* (vs) cinco sessões por semana para cada grupo muscular, pré e pós-intervenção nas seguintes variáveis dependentes:

- Teste de uma repetição máxima (1RM) nos exercícios supino reto, meio-agachamento e remada máquina.
- Espessura muscular dos músculos flexores do cotovelo; tríceps braquial e vasto lateral

2) Realizar a comparação entre grupos (uma versus cinco sessões por semana) e entre semanas (1-4-8) das seguintes variáveis dependentes:

- Carga Total Levantada (CTL).
- Carga Interna de Treino (CIT).

4 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

Pesquisar diferentes frequências de treinamento com volume semanal equalizado trarão maiores entendimentos quanto a melhor relação dose-resposta na organização do TF para efetivos ganhos de força e hipertrofia muscular em sujeitos treinados. Com isso o resultado produzido pela pesquisa contribui com treinadores e profissionais da área envolvidos na prescrição e intervenção de programas de TF.

Além disso, a literatura ainda não apresenta de maneira clara quais as melhores estratégias de frequência no TF em sujeitos treinados. Com isso a literatura científica carece de estudos que comparem sujeitos treinados com treinos equalizados no volume em frequências de treino superiores a 3 sessões por grupo muscular na semana. Outro ponto importante está relacionado à utilização de métodos validados de diagnóstico por imagem para analisar alterações na espessura muscular, apenas um estudo (Schoenfeld et al, 2015) utilizou de diagnóstico por imagem (ultrassom) para mensurar a espessura muscular em sujeitos treinados.

5 HIPÓTESE

Nossa hipótese é de que uma rotina TOTAL promoveria um maior ganho de força em comparação com a rotina SPLIT como resultado da estimulação neural mais frequente para o mesmo grupo muscular. Para hipertrofia muscular, com base nas hipóteses desenvolvidas por Dankel et al. (2016), onde o autor levantou a suposição teórica de que a rotina TOTAL promoveria

aumentos maiores na hipertrofia muscular em comparação com a rotina SPLIT como resultado da elevação mais frequente no pico de síntese de proteína pós esforço.

6 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa se compõe de um estudo experimental e longitudinal (Thomas, Nelson e Silverman, 2012), onde todos os procedimentos foram realizados na academia Mega Fit situada na cidade de Itajubá Minas Gerais.

6.1 PARTICIPANTES

O cálculo do tamanho amostral foi determinado utilizando como variável dependente a espessura muscular do vasto lateral advinda de estudo piloto previamente realizado com indivíduos que possuíam as mesmas características das que foram empregadas no presente estudo. O cálculo foi baseado em significância de 5% e um poder do teste de 80% (Eng, 2003), o que resultou em um N mínimo de nove sujeitos considerando o teste t dependente para diferença entre as médias pré e pós-intervenção. O cálculo foi realizado no software GPower (versão 3.1.3). A amostra foi composta por 18 homens hígidos (idade: $26,4 \pm 4,6$ anos; estatura: $177,7 \pm 6,6$ cm; massa corporal: $84,4 \pm 8,1$ kg; experiência em TF: $6,4 \pm 2,4$ anos). Todos os sujeitos eram treinados em força, isto é, praticavam TF sistematicamente (pelo menos três sessões por semana) há pelo menos 1 ano (Schoenfeld et al., 2016b).

Todos os sujeitos foram recrutados na Academia Mega Fit localizada na cidade de Itajubá – Minas Gerais.

6.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Os critérios de inclusão adotados foram:

1. Responder negativamente a todas as perguntas contidas no Questionário de Prontidão para Atividade Física ([*Physical Activity Readiness Questionnaire – PAR-Q*] (Andreazzi et al, 2016));
2. Praticar treinamento de força há pelo menos 1 ano com uma frequência semanal de ao menos 3 sessões;
3. Possuir experiência na execução dos exercícios utilizados no estudo, isto é, realizá-los pelo menos uma vez por semana nos últimos 12 meses;
4. Ser capaz de executar o teste de 1RM com uma carga externa equivalente a própria massa corporal total no exercício supino reto e 1,25 vezes a própria massa corporal total no exercício meio-agachamento (Zourdos et al, 2016a);
5. Não ter passado por qualquer cirurgia prévia em membros superiores, inferiores e tronco;

6. Não possuir qualquer acometimento osteomioarticular em membros superiores, inferiores e tronco que pudessem comprometer a execução dos exercícios selecionados;
7. Não consumir qualquer suplemento nutricional ou recurso ergogênico ao longo do experimento;
8. Não ter feito uso de esteróides anabolizantes nos últimos 12 meses.
9. Ter realizado pelo menos 90% do total das sessões do experimento.

6.3 RECRUTAMENTO E ADESÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA

Todos os sujeitos foram informados dos procedimentos experimentais onde por uma reunião se expos os interesses do projeto, no qual foram esclarecidos de forma clara e detalhada os objetivos, a metodologia, os benefícios relacionados ao estudo e os possíveis riscos envolvidos na pesquisa. Em seguida, leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE, APÊNDICE I), aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP (Parecer: 1.749.141, ANEXO I). A metodologia proposta foi formulada respeitando as resoluções 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Quando necessário, os procedimentos foram imediatamente interrompidos diante de qualquer relato ou observação de movimento fora do padrão normal do voluntário. Caso qualquer voluntário referisse algum eventual desconforto provocado pelos procedimentos utilizados

pelo presente estudo, o mesmo seria imediatamente encaminhado ao Hospital Escola de Itajubá.

6.4 PROCEDIMENTOS

O estudo teve duração total de 11 semanas: 1ª semana – familiarização dos voluntários; 2ª semana – avaliações pré-intervenção; 3ª-10ª semana – período de intervenção; 11ª semana – avaliações pós-intervenção (Figura 9).

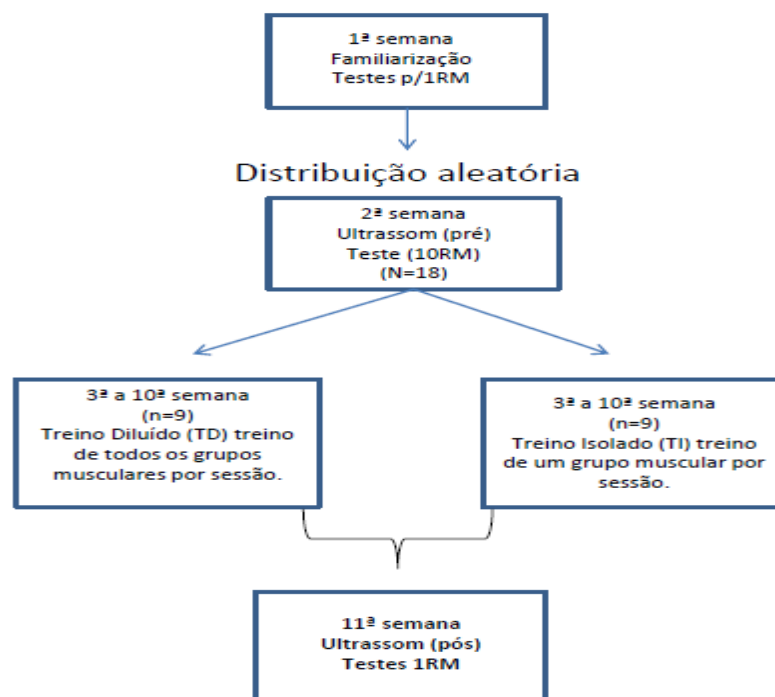


Figura 9. Fluxograma do desenho experimental.

Após uma pausa nos treinamentos regulares de uma semana os sujeitos compareceram no local do experimento, e na 1ª semana (familiarização) realizaram uma familiarização aos exercícios utilizados nos protocolos experimentais, cadência amplitude, pausa entre as séries e exercícios e após 48 horas realizaram os testes de 1RM nos exercício supino reto, meio

agachamento e remada e logo em seguida foram distribuídos em um dos dois protocolos do estudo. Na 2ª semana, foi aplicado o questionário *PAR-Q* (ANEXO II) e obtidos dados pessoais, coletou-se as imagens de ultrassom em seguida realizaram os testes para 10RM nos protocolos experimentais. A partir da 3ª semana deu início ao protocolo experimental com duração de 8 semanas tendo seu término na 10 semana do estudo. Somente 72 horas após a última sessão de treino os sujeitos foram submetidos as coletas de imagens por ultrassom e testes de 1RM.

6.4.1 Intervenção

Os voluntários foram pareados de acordo com os níveis basais de força máxima e então alocados de maneira aleatória em um dos grupos experimentais: grupo que realizou 1 sessão por semana para cada grupamento muscular Treino Isolado (SPLIT) e grupo que realizou 5 sessões por semana para cada grupamento muscular Treino Diluído (TOTAL) (Tabela 1).

Tabela 1. Protocolo de treinamento e distribuição dos exercícios nas sessões

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
	Supino inclinado halter	Rosca direta	Agachamento	Puxador frente	Tríceps polia barra
	Supino inclinado Smith	Rosca halter banco	Leg press	Puxador articulado	Tríceps testa barra
TOTAL	Supino reto	Rosca scott	Afundo	Puxador PEG.N.	Tríceps francês polia
	Supino articulado PRO	Rosca máquina	Hack agachamento	Remada baixa PEG.N.	Tríceps polia corda
	Supino máquina PEG.N.	Rosca martelo	Agachamento romeno	Remada articulado PRO.	Tríceps coice polia
	Supino inclinado halter	Supino inclinado Smith	Supino reto	Supino articulado PRO.	Supino máquina PEG.N.
	Rosca direta	Rosca halter banco	Rosca scott	Rosca máquina	Rosca martelo
SPLIT	Agachamento	Leg press	Afundo	Hack agachamento	Agachamento romeno
	Puxador frente	Puxador articulado	Puxador PEG.N.	Remada baixa PEG.N.	Remada articulado PRO.
	Tríceps polia barra	Tríceps testa barra	Tríceps francês polia	Tríceps polia corda	Tríceps coice polia

G (SPLIT)= grupo Treino isolado, **G (TOTAL)**= grupo Treino diluído. **PRO.**= pegada pronada. **PEG. N.**= pegada neutra.

Foram utilizadas rotinas de distribuição treinando todos os grupos musculares em todas as sessões semanais no grupo TOTAL, e rotinas direcionadas por grupo muscular no grupo SPLIT. O número de séries foi equalizado em 15 séries semanais distribuídas em exercícios multiarticulares para peitoral, coxa e latíssimo e exercícios monoarticulares para bíceps e tríceps.

As cargas iniciais para cada exercício foram estabelecidas tendo como base a sessão de familiarização, realizada na semana inicial, em que os sujeitos estimaram suas cargas de 10RM. Os sujeitos foram instruídos sobre a técnica adequada pré estabelecida, realizar o maior número de repetições possível em cada série. Caso na primeira série de cada exercício fosse realizado número de repetições superior a 12RM, os participantes eram instruídos a implementar, na próxima sessão, a partir da primeira série, incrementos de 5% a 10% na sobrecarga externa. O tempo de pausa utilizado foi de 60 segundos entre séries e 120 segundos entre exercícios (De Salles et al, 2009; Willardson, 2006).

A escala *RIR* (do inglês, *Repetitions in Reserve* [ANEXO III]) foi aplicada ao final de cada série (Zourdos et al, 2016a). A utilização da escala teve como finalidade monitorar a percepção subjetiva de esforço (PSE) utilizando como um questionamento à percepção do sujeito sobre quantas repetições ele conseguiria realizar a mais na série finalizada (Helms et al, 2016).

Os voluntários foram instruídos a executarem todos os exercícios em cadência de aproximadamente 1,5 segundos tanto na ação concêntrica quanto na excêntrica. Além disso, realizaram os exercícios na sessão de prescrição das cargas (2ª semana) utilizando cadência definida por um metrônomo a

40bpm. O metrônomo não foi utilizado nas sessões de treino. A amplitude de movimento foi visualmente supervisionada pelos pesquisadores.

A carga total levantada (CTL: calculada pelo produto do número de séries, repetições e sobrecarga externa utilizada em cada exercício [kg]) foi anotada e calculada em todas as sessões de treino. Foi calculada a CTL total (soma das semanas 1,4 e 8 de intervenção); CTL total do treino TOTAL e do treino SPLIT; CTL de cada semana (soma de todas as sessões de treino da semana); CTL do treino TOTAL em cada semana; CTL do treino SPLIT em cada semana; CTL de cada exercício em cada semana. Os dados são expressos em kgf (quilograma força).

6.4.2 Inquérito nutricional

Com o intuito de evitar um potencial viés relacionado com a dieta alimentar, os sujeitos foram aconselhados a manter o seu regime nutricional habitual, evitando apenas o uso de qualquer suplemento alimentar. Adicionalmente, foram instruídos a preencher nas semanas 1, 4 e 8 um recordatório alimentar de 24 horas (APÊNDICE II) utilizado para estimativa da quantidade consumida semanalmente de calorias e macronutrientes. O recordatório foi preenchido em dois dias não consecutivos da semana e em um dia do final de semana. Os voluntários foram orientados a registrar em detalhes: horário, tipo e quantidade de alimentos consumidos. A quantidade de alimentos foi registrada em unidades de medida utilizadas na culinária (colheres, copos e xícaras) e convertida em gramas. A estimativa do consumo energético (macronutrientes) foi analisada através do software NutriWin (UNIFESP, São Paulo, Brasil). Os valores selecionados para análise foram:

média semanal do consumo estimado de quilocalorias (kcal Total) e do percentual de proteínas, carboidratos e lipídios. Todos os sujeitos foram orientados a não se apresentarem para as sessões de treinamento em jejum.

6.5. Detalhamento das Avaliações

6.5.1 Teste de uma repetição máxima (1RM):

Para determinação da força máxima, o teste de 1RM foi realizado nos exercícios supino reto (Figura 9) e meio agachamento (Figura 10) e remada máquina (Figura 11). Os procedimentos realizados na condução do teste seguiram as diretrizes estabelecidas pela *NSCA – National Strength and Conditioning Association* (Baechle e Earle, 2008). Os sujeitos realizaram um aquecimento prévio geral que consistiu em pedalar por 5 minutos em cicloergômetro (KIKOS) com velocidade entre 60 e 70rpm e carga de 50w. Um aquecimento específico no exercício testado foi realizado utilizando a seguinte sequência: 5 repetições com carga referente à 50% do valor estimado pelo próprio voluntário para 1RM; 3 repetições com carga referente à 60% do 1RM estimado; 2 repetições com carga referente à 80% do 1RM estimado. Após 3 minutos de intervalo, os voluntários foram orientados a realizar uma única repetição máxima, ou seja, não conseguir executar duas repetições completas com a carga utilizada. A sobrecarga externa foi ajustada entre 5-10% nas tentativas subsequentes até que a sobrecarga máxima para 1RM fosse encontrada. Os voluntários podiam realizar no máximo até cinco tentativas para

cada exercício. O intervalo utilizado foi de 5 minutos entre tentativas e 10 minutos entre exercícios.

Para a execução do supino reto, os sujeitos foram instruídos a permanecerem em uma posição de contato completo do corpo em cinco pontos (cabeça, costas, quadril [em contato com o banco], pés em contato com o solo durante os testes. Foi utilizada uma empunhadura de 200% da distância biacromial (Marchetti et al,2010a). Para realizar de forma correta uma repetição completa, o voluntário deveria partir de uma posição inicial com os cotovelos estendidos, descer a barra controladamente até encostar no peitoral e então retornar a posição inicial com os cotovelos estendidos.

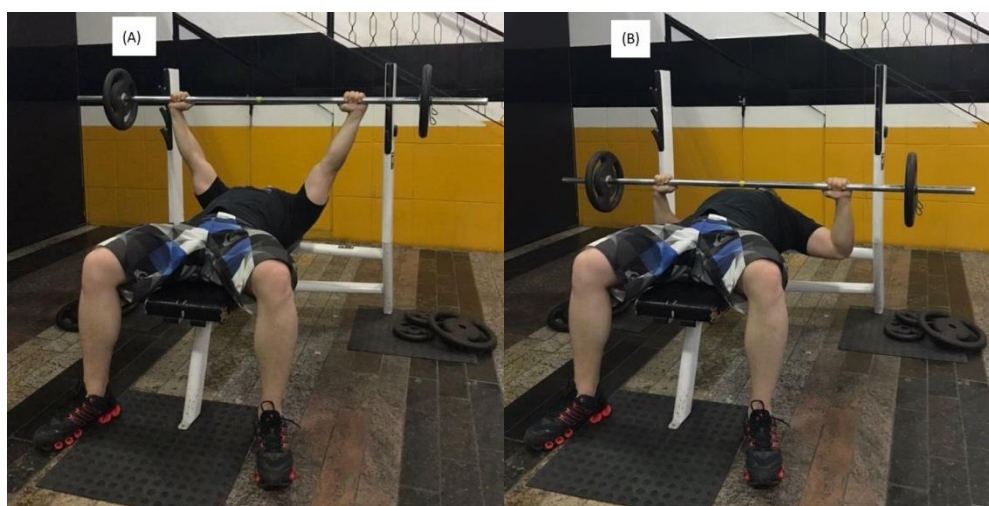


Figura 10. Supino reto (a) posição inicial e (b) posição final.

Os sujeitos realizaram o exercício meio-agachamento com a amplitude do movimento estipulada pelo momento em que a coxa atingia a posição paralela ao solo. Com a barra posicionada atrás da cabeça e sobre os ombros (Marchetti et al., 2016). A distância entre membros inferiores foi proporcional à largura do quadril, a qual foi determinada através de avaliação visual. Após o posicionamento dos pés no solo, o local foi marcado com fita adesiva amarela

para garantir que os sujeitos posicionassem seus pés utilizando a mesma distância em todas as tentativas. O valor dessa distância foi mensurado e anotado com a finalidade de garantir que nas avaliações pós-intervenção os sujeitos executassem o meio-agachamento nos mesmos padrões de posicionamento dos membros inferiores.

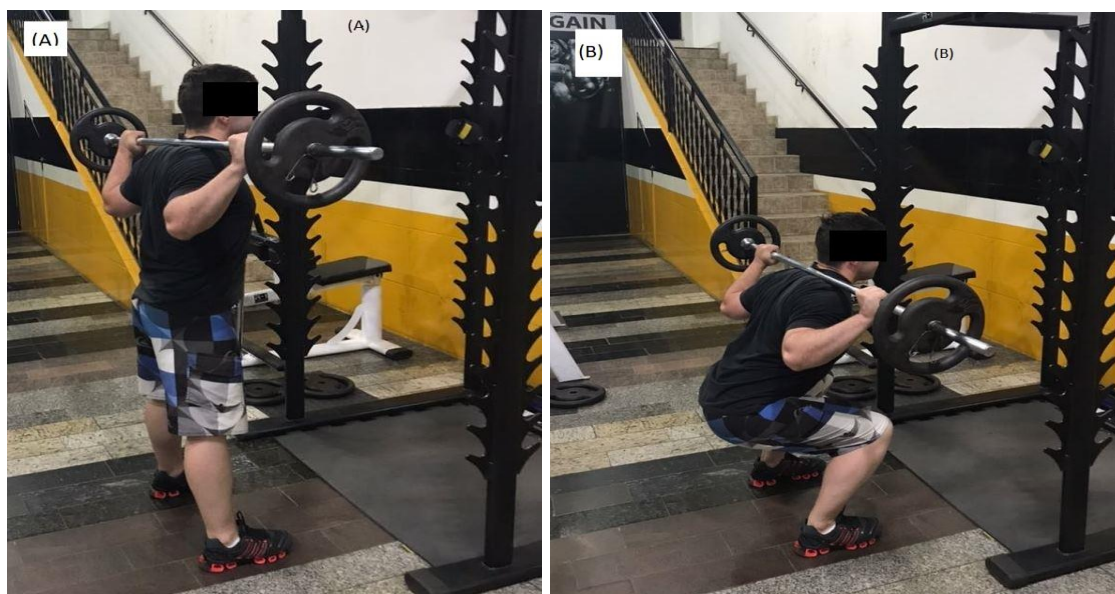


Figura 11. Meio agachamento (a) posição inicial (b) posição intermediária

Nos testes do exercício remada a pegada seguiu o padrão do próprio aparelho em posição neutra das mãos e a regulagem do apoio do peitoral foi ajustada para uma completa extensão dos braços. O movimento se caracterizou no início com os braços estendidos e realizando a puxada até os cotovelos atingirem a linha paralela ao tronco sem que o peitoral se deslocasse do apoio.



Figura 12. Remada (a) posição inicial e (b) posição final

Os voluntários foram instruídos a não realizar paradas na execução do movimento entre as fases excêntrica e concêntrica e foram consideradas válidas somente as tentativas em que a correta execução dos exercícios foi realizada. Para minimizar erros nos testes, as seguintes estratégias foram adotadas:

1. os sujeitos receberam informações técnicas para a execução de cada exercício antes dos testes;
2. a realização dos testes de cada exercício foi monitorada e corrigida quando necessário;
3. os sujeitos foram estimulados e encorajados verbalmente durante os testes. Todos os testes foram acompanhados pelos mesmos pesquisadores.

Os testes foram realizados utilizando cadência definida por um metrônomo (*Metronome Beats*, Stonekick) a 40bpm, o que culminou em 1,5 segundos de duração para a ação concêntrica e 1,5 segundos para a ação excêntrica. O intervalo entre exercícios foi de 10 minutos

6.5.2 Avaliação da Espessura Muscular:

Foi utilizada a ultrassonografia para a coleta da espessura muscular (EM). A reprodutibilidade do ultrassom na determinação da EM é validada pela literatura, principalmente quando comparada com o modelo “padrão ouro” de análise, a ressonância magnética (Walton et al., 1997; Miyatani et al, 2004; Reeves et al, 2004). Um pesquisador treinado em exames de imagem realizou todas as avaliações utilizando um ultrassom B-mode (Bodymetrix pro System, Intelametrix Inc., Livermore, Calif., USA). As medidas foram realizadas no lado direito do corpo em três locais: músculos flexores do cotovelo, tríceps braquial; vasto lateral. A definição das regiões anatômicas em que a aquisição das imagens foi realizada seguiu a metodologia utilizada por Schoenfeld et al, (2015). Para os músculos flexores de cotovelo e tríceps braquial, primeiramente foi mensurado o comprimento do segmento braço, adotando como referência a distância entre o processo acromial da escápula e o epicôndilo lateral do úmero. O ponto de análise corresponde a 60% do comprimento do segmento, partindo do processo acromial (Figura 12). A análise foi realizada com os sujeitos sentados.



Figura 13. Definições do segmento braço (a) 60% do comprimento; (b) região de análise flexores do cotovelo e (c) região de análise tríceps braquial.

Para o vasto lateral, depois de mensurar o comprimento do segmento da coxa, entre o côndilo lateral do fêmur e o trocânter maior. A região de análise corresponde a 50% do comprimento do segmento (Figura 13). A análise foi realizada com os sujeitos deitados.



Figura 14. Definição no segmento coxa (a) 50% do comprimento; (b) região de análise vasto lateral.

Os locais onde a sonda foi posicionada para as coletas eram previamente marcadas com tinta e as imagens foram capturadas com a sonda parada sem nenhum deslocamento do equipamento.

A coleta dos dados seguiu a seguinte rotina:

- a. Aplicação do gel de transmissão solúvel em água (Mercur S.A. Body Care, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil) na sonda para cada região analisada;
- b. Posicionamento da sonda do tipo linear (5MHz) perpendicular ao sentido das fibras musculares, sem pressionar a pele durante a coleta;
- c. Quando a qualidade da imagem foi considerada satisfatória, a mesma era analisada nas dimensões da espessura muscular obtidas através da distância entre a interface tecido adiposo subcutâneo/músculo e a interface músculo/osso (Figura 14) em seguida era salva em disco rígido.
- d. As imagens foram analisadas no software *BodyViewTM*. Ao mensurar as interfaces, o software fornece oito valores distribuídos ao longo da imagem. Os valores são referentes à distância entre as interfaces em cada um desses pontos (Figura 14). O valor que corresponde a espessura muscular é obtido por meio do cálculo da média dos 8 pontos.
- e. Eram coletadas três imagens por pontos analisados e o valor reportado para as análises era a média das três imagens. Foi determinado em nosso laboratório e seguiu essas recomendações um valor de concordância de 1 milímetro (mm) entre cada imagem, ou seja, os valores de espessura das três imagens não poderiam apresentar diferença maior que 1mm. As avaliações pós-intervenção respeitaram um descanso da última sessão de 72 horas para evitar qualquer alteração de inchaço muscular referente a

ultima sessão (Ogasawara et al., 2012). O coeficiente de variação das CV análises foi de 0,6; 0,4 e 0,6%, respectivamente. O ETM foi de 0,42; 0,29 e 0,41mm, respectivamente.

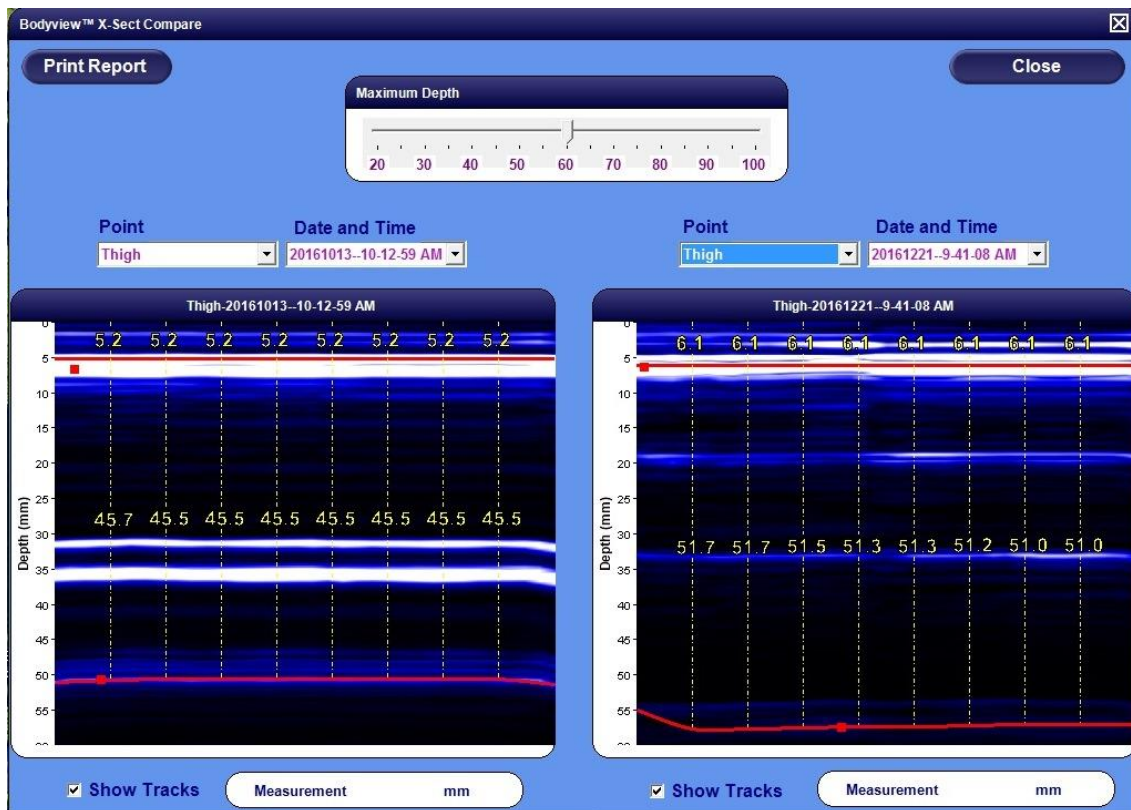


Figura 15. Exemplo da análise da espessura muscular do vasto lateral no momento pré (à esquerda) e pós (à direita) intervenção.

6.5.3 Monitoramento da carga interna de treinamento (CIT):

Para a determinação da CIT foi utilizado a escala de OMNI (Robertson et al., 2003 [ANEXO IV]), de acordo com o método da PSE, proposto por Foster (1998). Ao final de cada sessão depois de 10 minutos (Christen et al., 2016), o voluntário indicava na escala OMNI o grau do esforço físico percebido “Quão intensa foi sua sessão?”. Para calcular a CIT, o valor relatado pelos sujeitos foi multiplicado pelo tempo sob tensão total da sessão de exercício em minutos (Genner & Weston, 2014). Foi calculada a CIT total (soma das semanas 1,4 e 8

de intervenção); CIT total do treino TOTAL e do treino SPLIT; CIT da semana (soma de todas as sessões de treino da semana); CIT do treino TOTAL em cada semana e CIT do treino SPLIT em cada semana (semanas 1,4 e 8). Os dados são expressos em unidades arbitrárias (u.a.).

6.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A normalidade e homogeneidade das variâncias foram verificadas pelo teste de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. Assumida a normalidade dos dados, utilizou-se estatística descritiva por meio da média e desvio padrão (DP) e testes inferenciais paramétricos. Para a comparação entre as médias das variáveis descritivas (Idade, Estatura, massa corporal total, $1RM_{SUPr}$, $1RM_{AGACHr}$ e tempo de prática), CTL_{TOTAL} e CIT_{TOTAL} empregou-se o teste t pareado. Uma ANOVA (2x3) de medidas repetidas com interação entre os fatores grupo (TOTAL vs SPLIT) e semanas (1, 4 e 8) foi utilizada para comparação das variáveis do inquérito nutricional e para as variáveis-dependentes CTL semanal e CIT semanal. Uma ANOVA (2x2) de medidas repetidas com interação entre os fatores grupo (TOTAL vs SPLIT) e momento (pré- vs pós-intervenção) foi utilizada para comparação das variáveis-dependentes: $1RM_{SUP}$, $1RM_{AGA}$, $1RM_{REM}$, EM_{FC} , EM_{TB} e EM_{VL} . As suposições de esfericidade foram avaliadas utilizando o teste de Mauchly. Quando a esfericidade foi violada ($p \leq 0,05$), o fator de correção de Greenhouse-Geisser foi aplicado. Um *post hoc* de Bonferroni (com correção) foi utilizado para verificar as diferenças quando necessário. O tamanho do efeito das interações foi avaliado através do eta

parcial elevado ao quadrado (η^2_p), onde $< 0,06$; $0,06-0,14$ e $>0,14$ correspondem a efeito pequeno, médio e grande, respectivamente (Thomas, Nelson e Silverman, 2012). A significância adotada para todos os testes inferenciais foi de 5%. Todas as análises foram realizadas no *software* SPSS versão 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Além disto, o significado prático (clínico) foi avaliado pelo cálculo do tamanho do efeito (TE) de Cohen (d). Os valores de $d < 0,2$ (triviais), $0,2-0,6$ (pequenos), $0,6-1,2$ (moderados), $1,2-2,0$ (grandes) e $2,0-4,0$ (muito grandes) (Hopkins et al, 2009). A análise da inferência baseada na magnitude (MBI) apresentam as diferenças clínicas entre os grupos (Hopkins et, al 2009). As chances quantitativas de diferenças maiores ou menores foram qualitativamente avaliadas como segue: $<1\%$, muito provavelmente trivial; $1-5\%$, possivelmente trivial; $5-25\%$, trivial; $25-75\%$, possivelmente; $75-95\%$, provavelmente substancial; $95-99\%$, substancial; $> 99\%$, muito provavelmente substancial. Se as chances de ter valores mais altos ou mais baixos do que a menor diferença de MBI foi $> 5\%$, a verdadeira diferença foi considerada pouco clara. A análise dos dados foram realizadas em planilha específica modificada do *Microsoft Excel* descrita por Hopkins et al. (2009). Os gráficos/figuras foram formatados no *software* GraphPad Prism versão 6.0 (La Jolla, CA, USA).

7 RESULTADOS

7.1 Variáveis descritivas

Não foram observadas diferenças significantes entre os grupos experimentais no momento pré-intervenção para as variáveis: idade ($p=0,662$), massa corporal ($p=0,841$), estatura ($p=0,677$) tempo de prática no TF ($p=0,923$), $1RM_{SUPR}$ ($p=0,681$) e $1RM_{AGAR}$. ($p=0,451$) (Tabela 2).

Tabela 2. Variáveis descritivas (média \pm DP) *

Grupo	Idade (anos)	Massa corporal total (kg)	Estatura (cm)	$1RM_{SUPR}$	$1RM_{AGAR}$	Tempo de prática (anos)
TOTAL (n=9)	25,56 \pm 3,75	83,41 \pm 11,70	179,11 \pm 6,72	1,26 \pm 0,17	1,26 \pm 0,14	6,44 \pm 2,4
SPLIT (n=9)	26,44 \pm 4,67	84,38 \pm 8,12	177,78 \pm 6,63	1,11 \pm 0,14	1,33 \pm 0,20	6,56 \pm 2,4

TOTAL = treinamento diluído SPLIT = treinamento isolado. $1RM_{supR}$ = força máxima relativa ao peso corporal no exercício supino. $1RM_{agaR}$ = força máxima relativa ao peso corporal no exercício agachamento. *Sem diferenças significantes ($p<0,05$)

7.2 Inquérito nutricional

No que se refere ao consumo estimado de kcal totais e quantidades em gramas do consumo de cada macronutriente (tabela 3), não foi observado um efeito principal significativo entre semanas ($p > 0,05$) e para a interação grupo x semana ($p > 0,05$ para todos).

Tabela 3. Estimativa do consumo de calorias e macronutrientes

Variáveis		Semana 1	Semana 4	Semana 8
TOTAL	Total (kcal)	2906,88 ± 367,20	2906,88 ± 367,20	2860,89 ± 3371,94
(n=9)	Proteínas (g)	160,55±25,84	160,55±25,84	160,77±24,50
	Carboidratos (g)	333,66±67,21	333,66±67,21	329,44±68,48
	Lipídios (g)	103,33±5,59	103,33±5,59	100±6,12
SPLIT	Total (kcal)	3074,22 ± 606,63	3074,22 ± 606,63	3072,89 ± 615,79
(n=9)	Proteínas (g)	161,88±23,60	161,88±23,60	161,72±24,28
	Carboidratos (g)	346,66±82,19	346,66±82,19	345,55±83,12
	Lipídios (g)	115,55±29,20	115,55±29,20	115,55±29,20

TOTAL= treinamento diluído. **SPLIT**= treinamento isolado. **kcal** = quilocalorias. **g** = quantidade em gramas no consumo calórico total.

7.3 Desempenho neuromuscular

Para os resultados do desempenho neuromuscular nos testes de uma repetição máxima (1RM) (tabela 4) para 1RM_{SUP}, foi observado um efeito principal significativo entre momentos ($F_{1,16} = 100,230$, $p < 0.001$, $\eta^2_p = 0,862$), mas não a interação grupo x momento ($F_{1,16} = 0,546$, $p = 0,471$, $\eta^2_p = 0,033$). Ambos os grupos apresentaram diferenças significantes do momento pré para o pós-intervenção de $8,9 \pm 3,9$ kg (8,5%; $p < 0,001$; $d = 0,48$) e $7,7 \pm 3,1$ kg (8,2%; $p < 0,001$; $d = 0,58$), para TOTAL e SPLIT respectivamente. A magnitude do efeito da diferença entre grupos foi de (15,9%; $d = 0,35$).

Com relação ao 1RM_{AGA} foi observado um efeito significativo para momento ($F_{1,16} = 60,07$, $p < 0,001$, $\eta^2_p = 0,790$), e a interação grupo x momento ($F_{1,16} = 6,475$, $p = 0,022$, $\eta^2_p = 0,288$), entretanto as análises de post hoc não apresentaram diferenças significantes para os momentos pré ($p = 0,501$) e pós

($p= 0,750$). Ambos os grupos apresentaram diferenças significantes do momento pré para pós-intervenção de $19,6\pm 9,3$ kg (18,5%; $p < 0,001$; $d= 0,87$) e $9,9\pm 6,6$ kg (8,8%; $p=0,002$; $d = 0,53$), respectivamente nos grupos TOTAL e SPLIT. A magnitude do efeito das diferenças entre os grupos foi de (97,8%; $d= 1,2$).

Para $1RM_{REM}$ foi observado um efeito significativo momento ($F_{1,16}= 39,28$, $p < 0,001$, $\eta^2_p = 0,711$), no entanto não ocorreu a interação grupo x momento ($F_{1,16}= 0,347$, $p= 0,564$, $\eta^2_p = 0,021$). Ambos os grupos apresentaram diferenças significantes do momento pré para pós-intervenção de $7,1\pm 4,8$ (6,6%; $p < 0,001$; $d= 0,49$), $5,9\pm 4,0$ kg (6,6%; $p < 0,001$; $d= 0,5$), respectivamente nos grupos TOTAL e SPLIT. A magnitude do efeito das diferenças entre os grupos foi de (20,8%; $d= 0,28$).

Tabela 4. Média e desvio padrão nos testes de 1RM

	Variáveis	Pré	Pós	$\Delta\%$	<i>P</i>	<i>d</i> ($\pm 90\%$ LC) classificação	Análise qualitativa	Chances (%)
TOTAL (n=9)	1RM _{SUP} (kg)	104,2 \pm 17,6	113,1 \pm 19,3*	8,5	<0,001	0,48 \pm 0,11 pequeno	Possivelmente trivial	38/62/0
	1RM _{AGA} (kg)	105,6 \pm 20,2	125,1 \pm 24,6*	18,5	<0,001	0,87 \pm 0,21 moderado	Provavelmente substancial	100/0/0
	1RM _{REM} (kg)	107 \pm 14,8	114,7 \pm 14,4*	6,6	<0,001	0,49 \pm 0,18 pequeno	Pouco claro	46/54/0
SPLIT (n=9)	1RM _{SUP} (kg)	93,2 \pm 13,5	100,9 \pm 12,9*	8,2	<0,001	0,58 \pm 0,25 pequeno	Possivelmente substancial	71/29/0
	1RM _{AGA} (kg)	111,9 \pm 18,8	121,8 \pm 18,7*	8,8	0,002	0,53 \pm 0,25 pequeno	Pouco claro	58/42/0
	1RM _{REM} (kg)	89,7 \pm 11,7	95,6 \pm 11,9*	6,6	0,001	0,5 \pm 0,22 pequeno	Pouco claro	50/50/0

TOTAL= treinamento diluído; **SPLIT**= treinamento isolado; **1RM_{SUP}** = teste de 1 repetição máxima no supino; **1RM_{AGA}** = teste de 1 repetição máxima no agachamento; **1RM_{REM}** = 1 repetição máxima na remada; ***d***= Tamanho do Efeito. LC= limite de confiança de 90% *Diferença significativa dos resultados em relação ao momento pré-intervenção (*P* < 0.05).

7.4 Espessura muscular

Para os resultados da espessura muscular (tabela 5), para os EM_{FC}, um efeito principal significativo entre momento ($F_{1,16} = 76,88$; $p < 0.001$, $\eta^2_p = 0,828$), também ocorreu interação grupo x momento ($F_{1,16} = 12,13$; $p = 0.002$, $\eta^2_p = 0,476$). Entretanto pelas análises do post hoc não apresentaram diferenças significantes no momento pré ($p = 0,108$). No entanto, diferenças significantes foram apresentadas no momento pós ($p = 0,021$). Ambos os grupos apresentaram diferenças significantes do momento pré para pós-intervenção de $3,8 \pm 0,9$ mm (8,5%; $p < 0,001$; $d = 0,68$) e $1,5 \pm 1,6$ mm (3,8%; $p = 0,003$; $d = 0,24$), para TOTAL e SPLIT respectivamente. A magnitude do efeito das diferenças entre grupos foi (153,3%; $d = 1,79$).

Para a EM_{TB}, um efeito principal significativo entre momento ($F_{1,16} = 67,43$; $p < 0.001$, $\eta^2_p = 0,808$), também ocorreu interação grupo x momento ($F_{1,16} = 6,14$; $p = 0,025$, $\eta^2_p = 0,278$) entretanto pelas análises do post hoc não apresentaram diferenças significantes no momento pré ($p = 0,839$) e pós ($p = 0,227$). Ambos os grupos apresentaram diferenças significantes do momento pré para pós-intervenção de $4,6 \pm 1,5$ mm (11,2%; $p < 0,001$; $d = 1,2$) e $2,5 \pm 2,1$ mm (5,8%; $p = 0,001$; $d = 0,46$), para TOTAL e SPLIT respectivamente. A magnitude do efeito das diferenças entre grupos foi de (96,9%; $d = 1,37$).

Quanto a EM_{VL} um efeito principal significativo entre momento ($F_{1,16} = 70,032$; $p < 0.001$, $\eta^2_p = 0,832$), também ocorreu interação grupo x momento ($F_{1,16} = 8,42$; $p = 0.01$, $\eta^2_p = 0,345$), entretanto pelas análises do post hoc não apresentaram diferenças significantes no momento pré ($p = 0,841$). No entanto diferenças significantes no momento pós foram encontradas ($p = 0,009$). Ambos os grupos apresentaram diferenças significantes do momento pré para pós

intervenção de $5,0 \pm 2,5$ mm (9,7%; $p < 0,001$; $d = 1,2$) e $2,5 \pm 1,5$ mm (5,4%; $p = 0,001$; $d = 0,8$), para TOTAL e SPLIT. A magnitude do efeito das diferenças entre grupos foi de (85,5%; $d = 1,17$).

Tabela 5. Média e desvio padrão das avaliações da espessura muscular

	Variáveis	Pré	Pós	Δ%	p	d(±90%LC) classificação	Análise qualitativa	Chances (%)
TOTAL (n=9)	EM Flexores do cotovelo (mm)	44,9 ± 5,7	48,7 ± 5,5 [#]	8,5	<0,001	0,68±0,13 moderado	Muito provavelmente substancial	99/1/0
	EM Tríceps braquial (mm)	44,4 ± 4,2	49,4 ± 4,2 [*]	11,2	<0,001	1,2±0,25 grande	Muito provavelmente substancial	100/0/0
	EM Vasto lateral (mm)	47,6 ± 4,3	52,2 ± 3,2 [#]	9,7	<0,001	1,2±0,28 grande	Muito provavelmente substancial	100/0/0
SPLIT (n=9)	EM Flexores do cotovelo (mm)	40,1 ± 6,2	41,6 ± 6,3 [*]	3,8	0,003	0,24±0,12 pequeno	Possivelmente trivial	0/100/0
	EM Tríceps braquial (mm)	43,9 ± 5,4	46,4 ± 5,7 [*]	5,8	0,001	0,46±0,2 pequeno	Possivelmente trivial	37/63/0
	EM Vasto lateral (mm)	45,5 ± 3,3	47,9 ± 2,8 [*]	5,4	0,001	0,8±0,35 moderado	Provavelmente substancial	92/8/0

TOTAL= treinamento diluído. **SPLIT**= treinamento isolado. **EM**= espessura muscular. **mm**=milímetros. **d**= tamanho do efeito. **Kg**= quilogramas. **LC**=limite de confiança 90%. [#]Diferença significativa dos resultados pós-intervenção entre grupos. ^{*}Diferença significativa dos resultados em relação ao momento pré-intervenção.

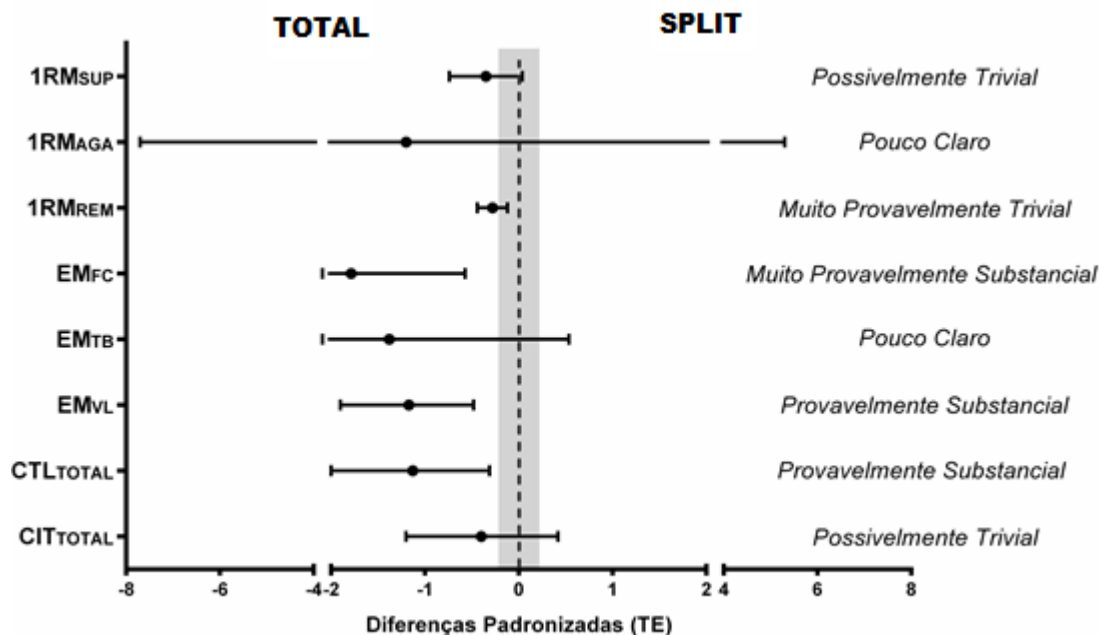


Figura 16. Inferências baseadas no tamanho do efeito entre grupos nas variáveis $1RM_{SUPINO}$ (força máxima no exercício supino reto); $1RM_{AGACH}$ (força máxima no exercício meio agachamento); $1RM_{REM}$ (força máxima no exercício remada máquina); espessura muscular dos flexores do cotovelo (EM_{FC}), espessura muscular do tríceps braquial (EM_{TB}), vasto lateral (EM_{VL}); carga total levantada (CTL_{TOTAL}) e carga interna de treinamento (CIT_{TOTAL}) (a barra indica incerteza nas mudanças reais com 90% de intervalos de confiança). As áreas triviais sem diferenças entre grupos.

7.5 Carga total levantada

Com relação à CTL_{TOTAL} (Figura 17), o grupo TOTAL apresentou uma CTL_{TOTAL} (soma da CTL das semanas 1,4 e 8 de treinamento) significativamente maior em relação ao grupo TI (22,3%; $p = 0,029$; $d = 1,13$).

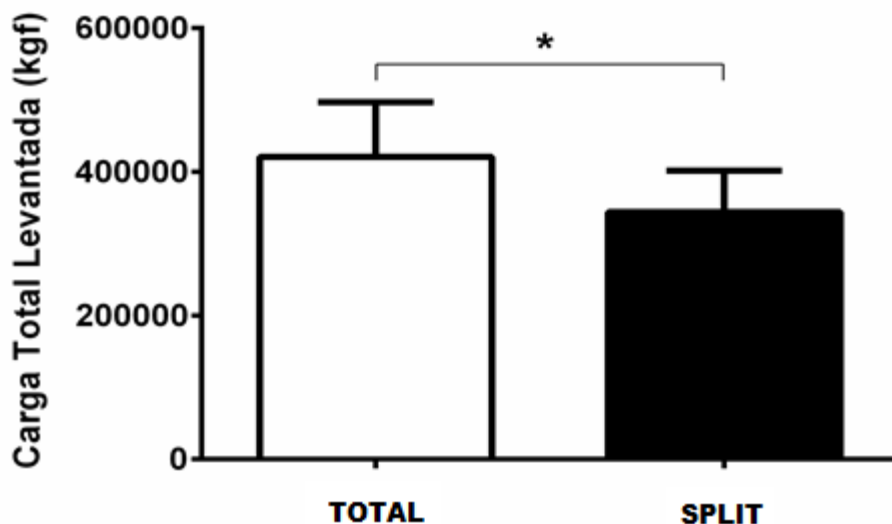


Figura 17. Média e desvio padrão da carga total levantada total entre os grupos. * diferença significativa $p < 0,05$.

Para os resultados da CTL_{SEM} (somatório das sessões de treino na semana), um efeito principal significativo entre momentos ($F_{2,16} = 35,33$; $p < 0,001$, $\eta^2_p = 0,688$). Mas não para grupo x momentos ($F_{2,16} = 0,27$; $p = 0,973$, $\eta^2_p = 0,002$). Ambos os grupos apresentaram diferenças significantes entre momentos (Figura 18), sendo para TOTAL, sem1 = $53567,11 \pm 9180,79$ kgf vs sem4 = $55874,33 \pm 10620,71$ kgf ($p = 0,047$), sem1 = $53567,11 \pm 9180,79$ kgf vs sem8 = $58649 \pm 10745,12$ kgf ($p = 0,01$) e sem4 = $55874,33 \pm 10620,71$ kgf vs sem8 = $58649 \pm 10745,12$ kgf ($p < 0,001$). Para o grupo SPLIT, sem1 = $42672,66 \pm 7557,45$ kgf vs sem4 = $45184,22 \pm 7834,23$ kgf ($p = 0,029$), sem1 = $42672,66 \pm 7557,45$ kgf vs sem8 = $47689,55 \pm 7885,24$ kgf ($p = 0,01$) e sem4 = $45184,22 \pm 7834,23$ kgf vs sem8 = $47689,55 \pm 7885,24$ kgf ($p = 0,01$). A magnitude do efeito das diferenças entre grupos foi de sem1 (25,5%; $d = 1,30$); sem4 (23,7%; $d = 1,15$); sem8 (23%, $d = 1,16$).

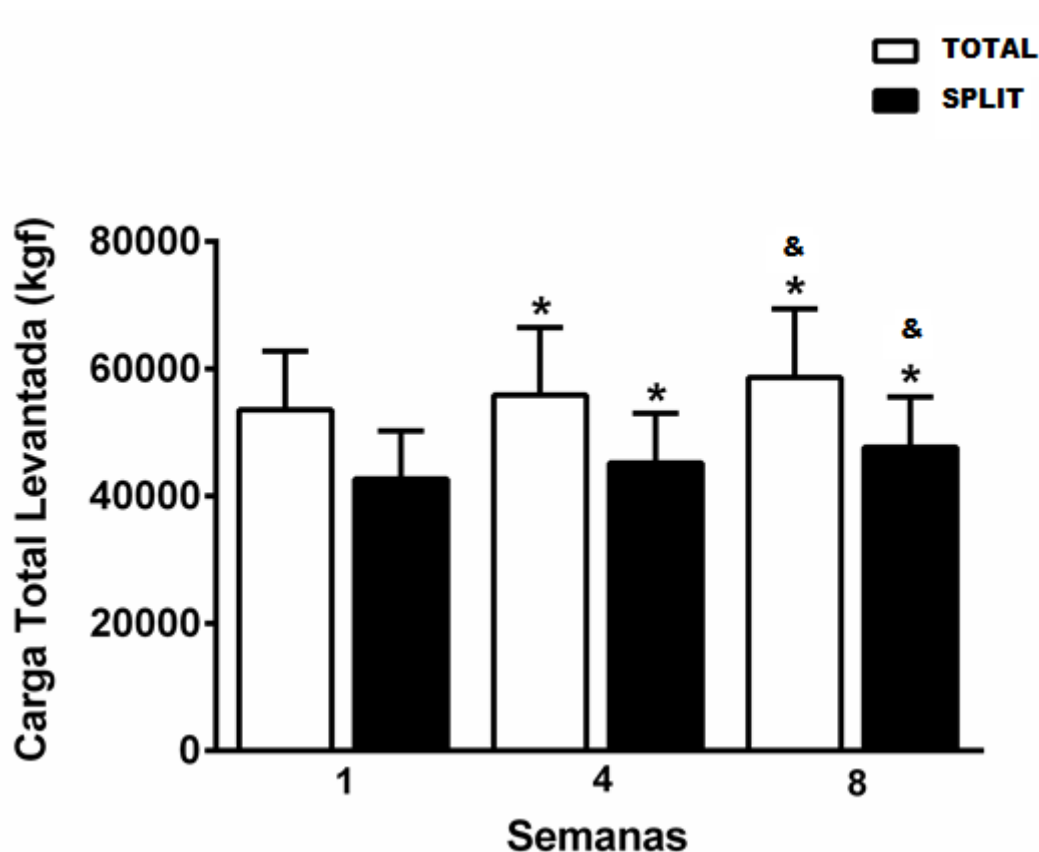


Figura 18. Média e desvio padrão da carga total levantada ao longo das semanas 1, 4, 8 nos grupos TOTAL e SPLIT. * diferença significativa $p < 0,05$ para a semana anterior. & diferença significativa para as semanas anteriores.

7.5.1 Carga total levantada entre os músculos

Para os resultados da CTL do músculo peitoral (somatório dos exercícios para o músculo peitoral na semana), um efeito principal significativo entre momentos ($F_{2,16} = 27,66$; $p \leq 0.001$, $\eta^2_p = 0,634$). Mas não a interação grupo x momento ($F_{2,16} = 2,20$; $p = 0.127$, $\eta^2_p = 0,121$). Ambos os grupos apresentaram diferenças significantes entre momentos (Figura 19), sendo para TOTAL sem8 = 11884 ± 656 kgf vs sem1 = $10620,66 \pm 622,82$ kgf ($p < 0,001$) e sem8 = 11884 ± 656 kgf vs sem4 = $10903,77 \pm 633,94$ kgf ($p < 0,001$). Para o grupo SPLIT somente para o momento sem8 = $8673,77 \pm 656$ kgf vs sem1 = $7843,77 \pm 622,82$

kgf ($p= 0,008$). A magnitude do efeito das diferenças entre grupos foi de, sem1 (35,4%; $d=1,49$); sem4 (31,8%; $d=1,38$); sem8 (37%; $d=1,63$)

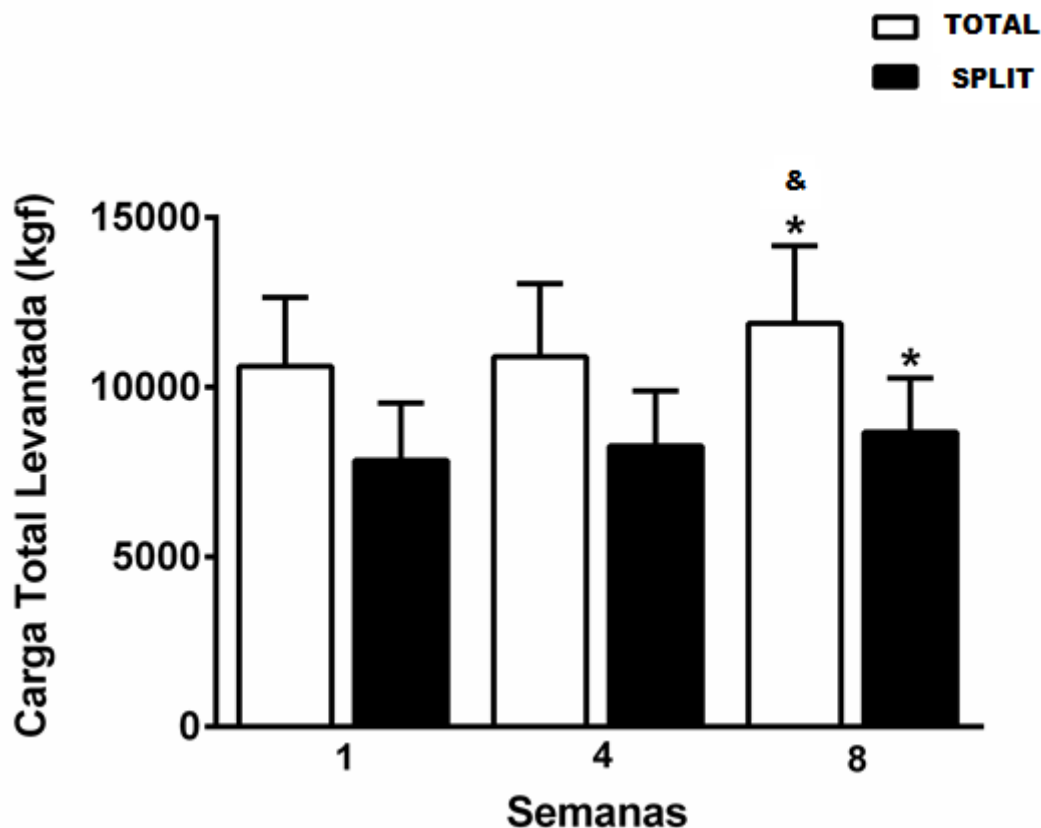


Figura 19. Média e desvio padrão da carga total levantada para o músculo peitoral ao longo das semanas 1, 4, 8 nos grupos TOTAL e SPLIT. * diferença significativa $p < 0,05$ para a semana 1. & diferença significativa para a semana 4.

Para os resultados da CTL do músculo bíceps (somatório dos exercícios para o músculo bíceps na semana), um efeito principal significativo entre momentos ($F_{2,16} = 4,66$; $p = 0,017$, $\eta^2_p = 0,226$). Mas não para grupo x momento ($F_{2,16} = 0,334$; $p = 0,719$, $\eta^2_p = 0,020$). Somente no grupo TOTAL apresentou diferenças significantes entre momentos (Figura 20), sem8 = $5132,88 \pm 292,59$ kgf vs sem4 = $4883,11 \pm 267,05$ kgf ($p = 0,029$). A magnitude do efeito das diferenças entre grupos foi de, sem1 (20,2%; $d=1,03$); sem4 (20,2%; $d=1,02$); sem8 (22,9%; $d=1,09$).

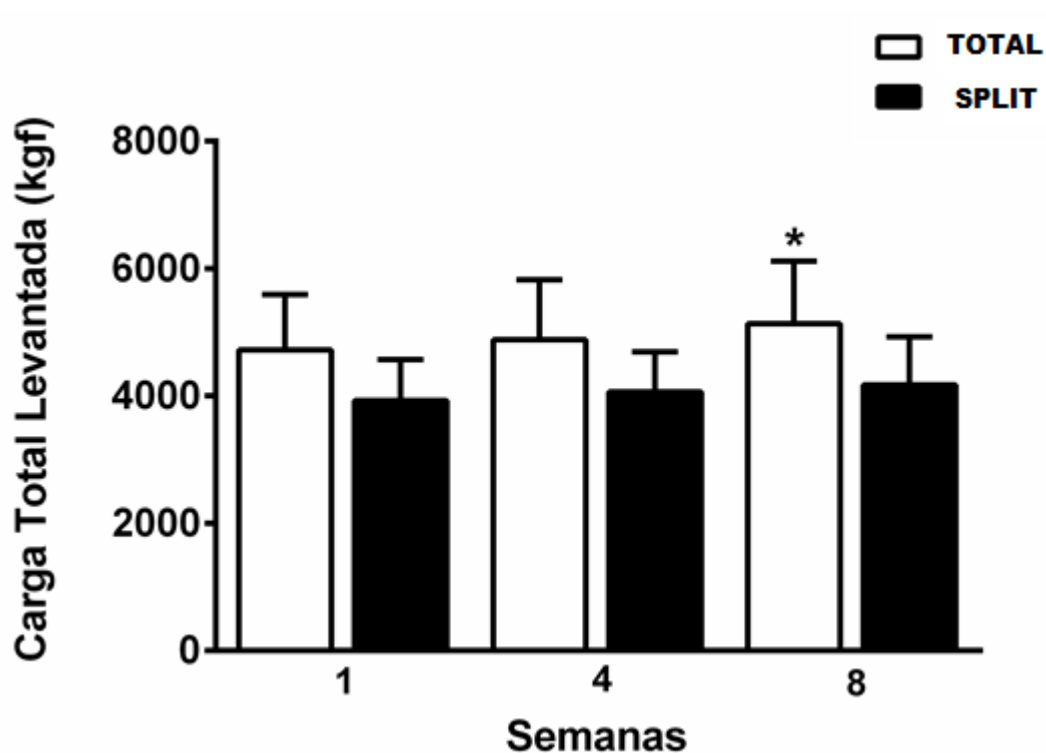


Figura 20. Média e desvio padrão da carga total levantada para o músculo bíceps ao longo das semanas 1, 4, 8 nos grupos TOTAL e SPLIT. * diferença significativa da semana 8 para a semana 4 $p < 0,05$.

Para os resultados da CTL da coxa (somatório dos exercícios para a coxa na semana), um efeito principal significativo entre momentos ($F_{2,16} = 16,11$; $p \leq 0.001$, $\eta^2_p = 0,502$). Mas não a interação grupo x momento ($F_{2,16} = 0,443$; $p = 0.646$, $\eta^2_p = 0,027$). Ambos os grupos apresentaram diferenças significantes entre momentos (Figura 21), sendo para TOTAL sem8 = $20594,88 \pm 1270,83$ kgf vs sem1 = $18717,33 \pm 1144,36$ kgf ($p = 0,018$). Para TI sem8 = $16640,88 \pm 1270,83$ kgf vs sem1 = $14354,44 \pm 1144,36$ kgf ($p = 0,004$); sema8 = $16640,88 \pm 1270,83$ kgf vs sem 4 = $15376,44 \pm 1144,36$ kgf ($p = 0,15$). A magnitude do efeito das diferenças entre grupos foi de, sem1 (30,4%; $d = 1,27$); sem4 (30,2%; $d = 1,09$); sem8 (23,8%; $d = 1,04$).

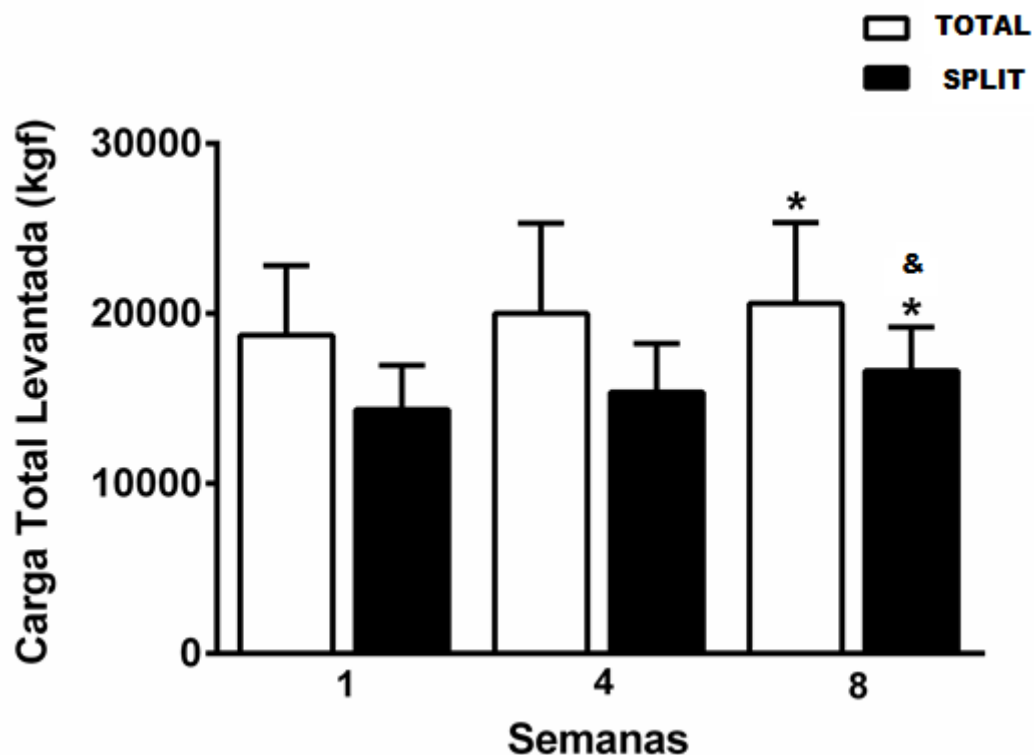


Figura 21. Média e desvio padrão da carga total levantada para os músculos da coxa ao longo das semanas 1, 4, 8 nos grupos TOTAL e SPLIT. & diferença significativa $p < 0,05$ para a semana 1. ** diferença significativa para a semana 4.

Para os resultados da CTL dos dorsais (somatório dos exercícios para os dorsais na semana), um efeito principal significativo entre momentos ($F_{2,16} = 4,734$; $p = 0,016$, $\eta^2_p = 0,228$). Mas não a interação grupo x momento ($F_{2,16} = 2,424$; $p = 0,105$, $\eta^2_p = 0,132$). Ambos os grupos apresentaram diferenças significantes entre momentos (Figura 22), sendo para TOTAL sem8 = $12781,77 \pm 726,80$ kgf vs sem1 = $11826,44 \pm 667,08$ kgf ($p = 0,001$). Para SPLIT sem8 = $11172,55 \pm 726,80$ kgf vs sem1 = $10359,77 \pm 667,08$ kgf ($p = 0,03$), sem4 = $12294,22 \pm 662,56$ kgf vs sem1 = $10359,77 \pm 667,08$ kgf ($p = 0,005$). A magnitude do efeito das diferenças entre grupos foi de, sem1 (14,2%; $d = 0,73$); sem4 (12,8%; $d = 0,71$); sem8 (14,4%; $d = 0,74$).

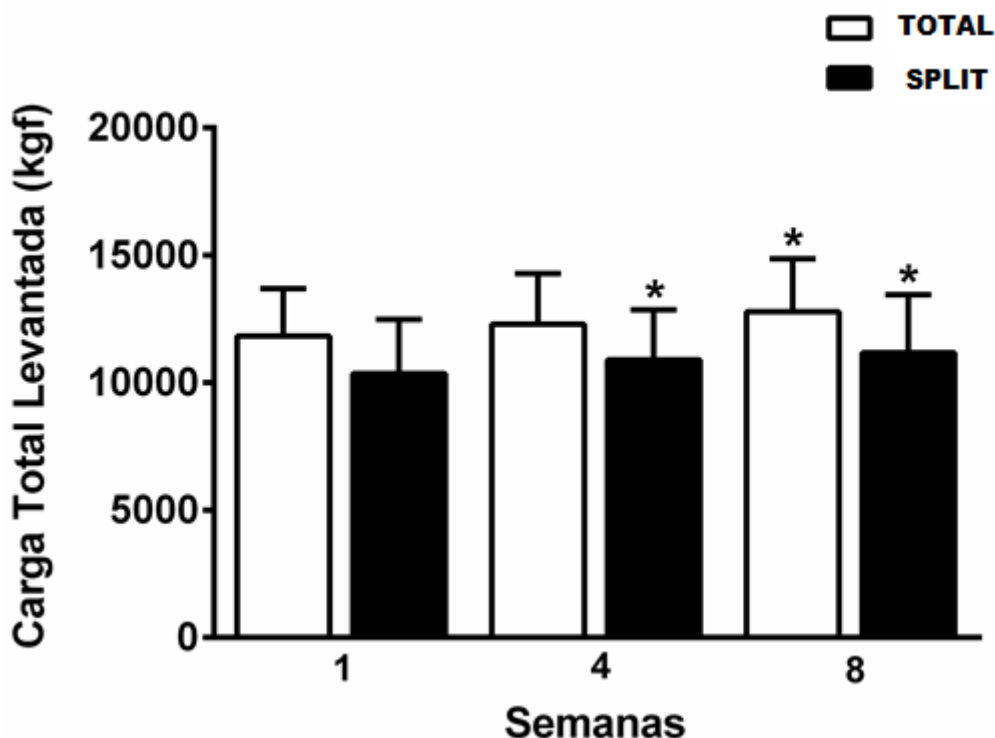


Figura 22. Média e desvio padrão da carga total levantada para os músculos dorsais ao longo das semanas 1, 4, 8 nos grupos TOTAL e SPLIT. * diferença significativa $p < 0,05$ para a semana 1.

Para os resultados da CTL do músculo tríceps (somatório dos exercícios para o músculo tríceps na semana), um efeito principal significativo entre momentos ($F_{2,16} = 19,026$; $p < 0,001$, $\eta^2_p = 0,543$). Mas não a interação grupo x momento ($F_{2,16} = 0,990$; $p = 0,383$, $\eta^2_p = 0,058$). Ambos os grupos apresentaram diferenças significantes entre momentos (Figura 23), sendo para TOTAL sem8 = $8255,44 \pm 540,32$ kgf vs sem1 = $7681,55 \pm 518,16$ kgf ($p = 0,04$); sem8 = $8255,44 \pm 540,32$ kgf vs sem4 = $7775,22 \pm 493,57$ kgf ($p = 0,007$). Para SPLIT sem8 = $7026,77 \pm 540,32$ kgf vs sem1 = $6185,77 \pm 518,16$ kgf ($p = 0,003$), sem8 = $7026,77 \pm 540,32$ kgf vs sem4 = $6577,89 \pm 57$ kgf ($p = 0,01$); sem4 = $6577,89 \pm 57$ kgf vs sem1 = $6185,77 \pm 518,16$ kgf ($p = 0,03$). A magnitude do efeito das diferenças entre grupos foi de, sem1 (24,2%; $d = 0,96$); sem4 (18,2%; $d = 0,84$); sem8 (17,5%; $d = 0,76$).

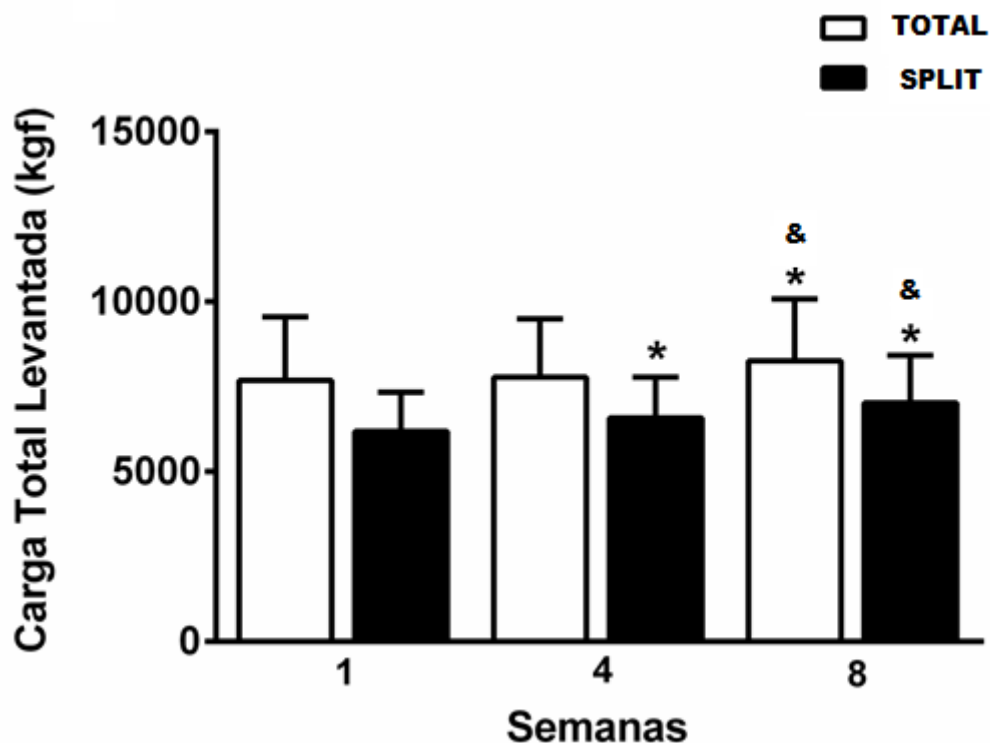


Figura 23. Média e desvio padrão da carga total levantada para os músculos do tríceps braquial ao longo das semanas 1, 4, 8 nos grupos TOTAL e SPLIT. * diferença significativa $p < 0,05$ para a semana 1. ** diferença significativa em relação a semana 4 $p < 0,05$.

7.6 Carga interna de treino (CIT)

Com relação a CIT_{TOTAL} (soma da CIT das semanas 1,4 e 8 de treinamento), não foram observadas diferenças significantes na comparação TD x TI (5,3%, $p=0,406$, $d=-0,40$) (Figura 24).

Para os resultados da CIT_{SEM} (somatório das sessões de treino na semana), não ocorreu um efeito significativo entre momentos ($F_{2,16}= 2,940$; $p= 0,067$, $\eta^2_p = 0,155$), também para grupo x momentos ($F_{2,16}= 0,203$; $p= 0,817$, $\eta^2_p = 0,13$) (Figura 25). A magnitude do efeito das diferenças entre grupos foi de sem1 (2,9%; $d=0,18$); sem4 (5%; $d=0,34$); sem8 (6,5%, $d=0,41$).

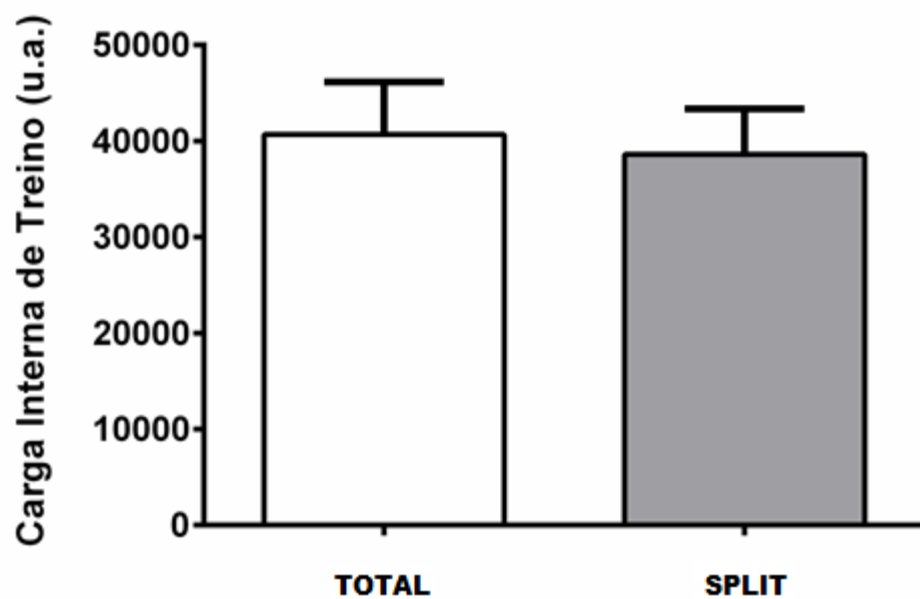


Figura 24. Média e desvio padrão da Carga Interna de Treino total. u.a.= unidades arbitrárias.

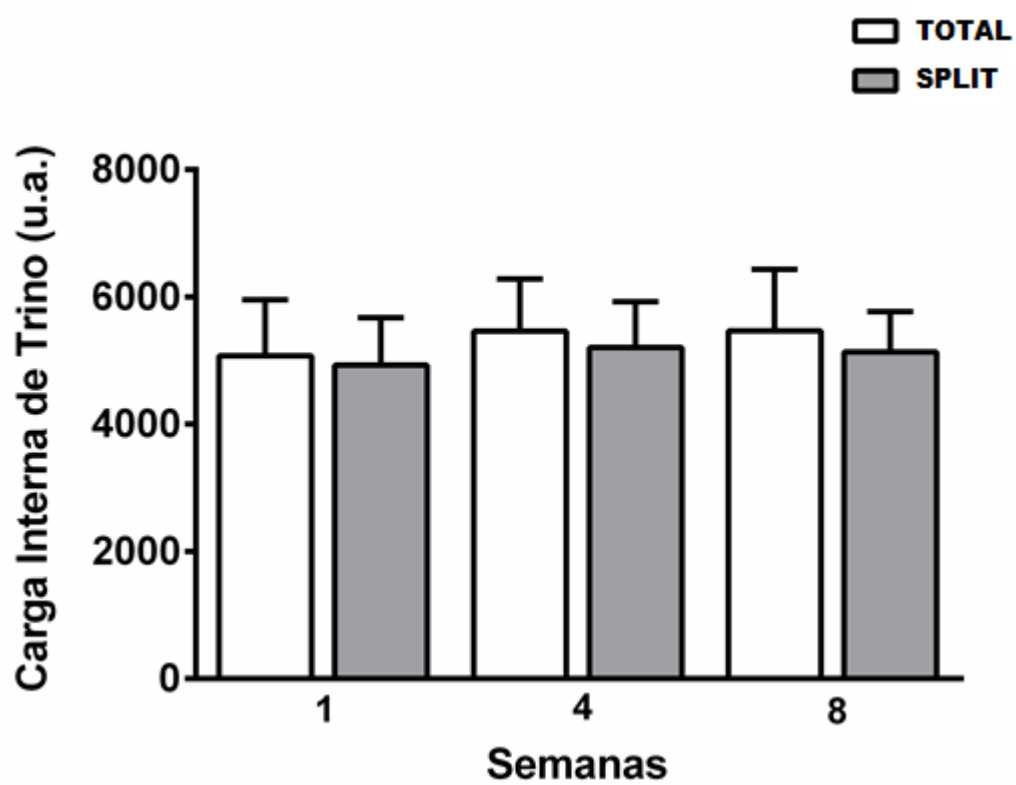


Figura 25. Média e desvio padrão da Carga Interna de Treino em cada semana. u.a.= unidades arbitrárias.

8 DISCUSSÃO

Para o nosso conhecimento, este é o primeiro estudo que comparou as adaptações neuromusculares entre os protocolos de TF usando diferentes formas de montagem de programas de TF (TOTAL vs SPLIT) com base em frequências semanais de TF diferentes de 1 versus 5 dias por grupo muscular em indivíduos treinados. Os achados do presente estudo demonstraram que o treinamento de um grupo muscular apenas uma vez por semana é tão eficiente quanto o treinamento 5 vezes por semana para maximizar os ganhos de força. Entretanto, do ponto de vista da construção muscular, os achados do presente estudo sugerem um benefício hipertrófico para uma maior frequência de treinamento quando o volume de treinamento (número de séries por grupo muscular) é equalizado entre os grupos experimentais.

O aumento da força máxima entre o momento pré-intervenção para pós-intervenção entre as condições mostrou uma vantagem para o TOTAL em relação ao SPLIT para o $1RM_{SUP}$ ($\Delta\% = 15.9$, $d = 0.35$), $1RM_{AGA}$ ($\Delta\% = 97.8$, $d = 1.20$) e $1RM_{REM}$ ($\Delta\% = 20.8$, $d = 0.28$). No entanto, estes resultados não foram significantes entre as condições. Estes achados refutam a hipótese inicial de que a abordagem TOTAL provocaria um ganho de força superior.

O presente estudo utilizou um alto volume de TF devido à evidência da relação dose-resposta entre o volume de TF e hipertrofia muscular (10 ou mais séries semanais por grupo muscular), resultando em melhora adicional na massa muscular (Schoenfeld, et al. 2016b) e também porque este volume de TF é tipicamente associado ao treinamento de fisiculturistas (Eng, 2003). Assim, de acordo com os achados atuais, parece que o volume do TF semanal

é mais importante do que a frequência do TF para promover ganhos de força em homens treinados. Em outras palavras, quando um volume de TF semanal empregado é suficientemente alto, parece haver uma vantagem neuronal diminuída da maior frequência de treinamento observada em outros estudos com sujeitos treinados (Hunter, 1985; Mclester et, al 2000).

Em relação à hipertrofia muscular, observou-se aumentos significantes na EM_{FC} e EM_{VL} no grupo TOTAL quando comparado ao SPLIT. Além disso, no grupo TOTAL, o aumento da EM_{FC} no momento pré-intervenção até o momento pós-intervenção foi 153,3% superior ao SPLIT, com um tamanho do efeito grande (TE) entre os grupos ($d = 1,79$). Para a EM_{VL} , a diferença percentual entre os grupos foi de 86,5%, com TE moderado ($d = -1,17$). Além disso, a análise da inferência baseada na magnitude (MBI) (Hopkins et, al 2009) mostrou que as diferenças clínicas entre os grupos eram muito provavelmente substancial para EM_{FC} e provavelmente substancial para EM_{VL} . Embora a EM_{TB} não tenha sido estatisticamente diferente entre os grupos, a diferença percentual foi de 96,9%, com um TE grande ($d = 1,37$) que favoreceu TOTAL. No entanto, a MBI mostrou que a diferença clínica entre os grupos para EM_{TB} foi pouco claro. Em combinação, esses dados fornecem evidências de que os indivíduos treinados em TF podem se beneficiar em incluir períodos de treinamento com maiores frequências por grupos musculares do que 1 sessão por semana quando o objetivo é maximizar a hipertrofia muscular.

Schoenfeld et al. (2015) observaram um aumento mais significativo dos flexores do cotovelo em maiores frequências (3 sessões por semana) versus um protocolo de menor frequência (1 sessão por semana). Além disso, embora a EM do tríceps braquial não tenha sido estatisticamente diferente entre os

grupos, como no presente estudo, o TE relatado por Schoenfeld et al. (2015) para um protocolo de frequência mais alta foi 96% maior que o de um protocolo de frequência mais baixa (0,90 vs 0,46, respectivamente). Embora, a EM do vasto lateral não tenha sido estatisticamente diferente entre os grupos, Schoenfeld et al. (2015) também relataram um TE maior para o aumento da espessura do vasto lateral em um protocolo de frequência mais alta em comparação com um protocolo de menor frequência (0,70 vs. 0,18, respectivamente).

O presente estudo corrobora com os resultados observados por Schoenfeld et al. (2015), ou seja, em comparação com frequências mais baixas, as frequências mais elevadas provocaram um ganho de força semelhante e um aumento significativo na hipertrofia dos músculos dos membros superiores) e se expande em achados anteriores, fornecendo evidência direta de um maior aumento de EM nos músculos dos membros inferiores com maior frequência de TF (5 sessões versus 1 sessão). Estes resultados confirmam a hipótese inicial e parecem apoiar a hipótese de Dankel et al. (2016), que propôs que a menor magnitude e a duração do pico de síntese de proteínas em resposta ao TF em indivíduos treinados favoreciam o trabalho mais frequente nos músculos (Damas et al 2015). Pesquisas de Burd et al. (2011) demonstraram que um número relativamente baixo de séries (ou seja, 4 séries até à falha muscular concêntrica) pode ser suficiente para provocar um grande aumento no pico de síntese de proteína durante 24 horas após o exercício (Burd et al 2011). Portanto, pode-se especular que realizar menos séries por grupo muscular por sessão pode ser mais eficaz na redução da fadiga neuromuscular prolongada e permitir que o mesmo grupo muscular

seja treinado com mais frequência. Desta forma, estímulos mais repetidos, hipoteticamente resultariam em um maior saldo positivo de síntese de proteína. Assim, a hipótese de Dankel et al. (2016) que os indivíduos treinados em TF podem ter um maior benefício na hipertrofia muscular simplesmente dispersando o mesmo volume de TF (número de séries por grupo muscular) em uma maior frequência semanal (ou seja, maior número de sessões de treinamento). Os achados presentes parecem confirmar experimentalmente a hipótese proposta (Dankel et, al. 2016).

Em relação a CTL_{TOTAL} , o TOTAL produziu uma carga de treinamento externa acumulada de 22,3% maior com um TE moderado ($d = 1,13$). Devido ao fato da magnitude da CIT_{TOTAL} ser determinada em grande parte pela carga de treinamento externo (embora as características individuais também sejam muito relevantes) (Impellizzeri et, al. 2005), nossa hipótese era de que a CIT_{TOTAL} também apresentasse de forma significativa maior em TOTAL em relação ao SPLIT. Embora TOTAL tenha uma CIT_{TOTAL} de 2059 u.a. à mais do que SPLIT, esta diferença não foi estatisticamente significativa.

A CIT para cada sessão foi calculada multiplicando uma medida de volume (tempo total sob tensão gasto na sessão em minutos) pela intensidade percebida da sessão (PSE) (Genner & Weston, 2014). Enquanto a PSE é indicativo da intensidade relativa do esforço (Genner & Weston, 2014; Scott et, al. 2016), é possível que a intensidade relativa das sessões seja a mesma para ambos os grupos, uma vez que todos as séries foram realizados até à falha muscular concêntrica. Na verdade, se as séries são projetadas para alcançar à falha muscular, o esforço dos sujeitos deve ser semelhante em qualquer nível de intensidade (Shimano et al. 2006). Confirmando esses pressupostos, a PSE

relatada por todos os sujeitos em todas as sessões de treinamento variou entre 8-9. A outra parte da equação da CIT considera o tempo sob tensão da sessão, uma vez que a velocidade de execução foi controlada (3 s) e o número de séries, repetições (10-12RM) e intervalo foi o mesmo para ambos os grupos, é plausível afirmar que ambos os grupos foram expostos a um volume e intensidade semelhantes de treinamento, conseqüentemente, o acúmulo da CIT (produto de ambas as variáveis) foi similar.

Por outro lado, se o volume semanal (séries e repetições) é semelhante para ambos os grupos, permanece a questão de como a CTL foi superior no grupo TOTAL. A resposta se dá nos diferentes esquemas de organização do TF utilizados entre os grupos experimentais. Enquanto SPLIT realizou 5 exercícios para o mesmo grupo muscular em uma sessão com 2 minutos de intervalo de descanso entre cada exercício, o grupo TOTAL teve um intervalo de 24h entre cada exercício para o mesmo grupo muscular. Assim, TOTAL evitou problemas com a fadiga neuromuscular do exercício anterior (para o mesmo grupo muscular), promovendo assim uma CTL mais elevada. Em adição, a evidência mostra que os intervalos de descanso mais longos entre as séries para o mesmo grupo muscular resultam em maior CTL e aumentos hipertróficos em homens treinados em TF (Schoenfeld et, al, 2016c). Portanto, parece que uma maior frequência semanal por grupo muscular é capaz de aumentar CTL sem alterar a magnitude da CIT em comparação com a condensação do volume semanal em uma única sessão.

Os resultados observados para CTL se expande em resultados anteriores, fornecendo provas diretas do maior aumento de CTL com uma frequência semanal (5 vs 1 sessão semanal por grupo muscular) em homens

treinados. Isso é muito relevante, já que o aumento da força muscular e da massa muscular depende fortemente da CTL do TF. Uma relação dose-resposta clara foi relatada entre CTL e força muscular (Krieger, 2009) e hipertrofia (Krieger, 2010; Schoenfeld, et al. 2016b). Além disso, uma carga mais elevada induz uma maior tensão mecânica, que se supõe ser o fator primário em relação ao desenvolvimento de hipertrofia (Schoenfeld, 2010). Portanto, é plausível especular que a CTL_{TOTAL} maior em TOTAL em relação ao SPLIT desempenhou um papel significativo nos ganhos de hipertrofia observados em TOTAL.

O presente estudo possui algumas limitações que devem ser consideradas ao interpretar os resultados atuais. Primeiro, o pequeno tamanho da amostra afetou o poder estatístico. Como é o caso na maioria dos estudos longitudinais de TF, observou-se um alto grau de variabilidade entre os indivíduos, o que limitou a capacidade de detectar uma diferença significativa em várias medidas de resultado. Apesar desta limitação, a análise do TE fornece uma boa base para tirar conclusões inferenciais dos resultados. Em segundo lugar, os achados do presente estudo são específicos para homens jovens treinados em TF e, portanto, não podem necessariamente ser generalizados para outras populações, incluindo adolescentes, mulheres e idosos. É possível que os maiores volumes e frequências de TF possam não ser tão bem tolerados nesses indivíduos e, talvez, possam acelerar o início do overtraining quando combinados com uma intensidade de esforço elevada. Pesquisas futuras são necessárias para determinar as respostas relacionadas à frequência no TF em diferentes populações. Finalmente, os resultados podem ter sido influenciados pela novidade da mudança de programas de TF.

As entrevistas pré-estudo revelaram que todos realizavam treinos com frequência entre 1 e 2 sessões por grupo muscular por semana. Portanto, os sujeitos que foram randomizados para o grupo TOTAL foram expostos a um novo estímulo em relação à frequência semanal (5 vezes por grupo muscular por semana), enquanto o grupo SPLIT treinou com a frequência habitual (1 vez por grupo muscular por semana). Dada à evidência de que a resposta muscular é aumentada quando as variáveis do programa de TF são alteradas além das recomendações tradicionais (Kraemer, et al. 2003), é possível que os indivíduos em TOTAL tenham se beneficiado indevidamente do estímulo desconhecido de treinamento com maior frequência do TF. Também é possível que as frequências de treinamento periodizadas possam fornecer um meio para manter a novidade do estímulo e assim promover um ganho contínuo ao longo do tempo. Esta hipótese exige uma investigação adicional

9 CONCLUSÃO

Este estudo mostrou que frequências de mais de 1 sessão por músculo por semana são benéficas para aumentar a hipertrofia muscular. Ao contrário, essa relação não parece persistir com ganhos de força. O estudo demonstrou que dividir o volume do TF por grupo muscular em 5 sessões por semana fornece um meio prático para realizar uma CTL maior por grupo muscular. É concebível que, para aqueles que têm como principal objetivo, maximizar os ganhos na força muscular e na hipertrofia, a aplicação de períodos de maiores frequências de treinamento ao longo de um ciclo de periodização. Esta estratégia manteria a novidade do estímulo do treinamento, facilitando assim uma melhora contínua no desempenho neuromuscular e hipertrofia muscular.

REFERÊNCIAS

ABE, Takashi et al. Time course for strength and muscle thickness changes following upper and lower body resistance training in men and women. **European journal of applied physiology**, v. 81, n. 3, p. 174-180, 2000.

BAECHLE, Thomas R. Resistance training. **Essentials of strength training and conditioning**, p. 381-412, 2008.

BAMMAN, Marcas M. et al. Evaluation of the strength-size relationship in vivo using various muscle size indices. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 32, n. 7, p. 1307-1313, 2000.

BENTON, Melissa J. et al. Short-term effects of resistance training frequency on body composition and strength in middle-aged women. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 11, p. 3142-3149, 2011.

BICKEL, C. Scott et al. Time course of molecular responses of human skeletal muscle to acute bouts of resistance exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 98, n. 2, p. 482-488, 2005.

BIRD, Stephen P.; TARPENNING, Kyle M.; MARINO, Frank E. Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness. **Sports medicine**, v. 35, n. 10, p. 841-851, 2005.

BRIGATTO, F.A. Efeito crônico da frequência do treinamento de força no desempenho neuromuscular e morfologia muscular após 8 semanas em sujeitos treinados. Dissertação (Mestrado em ciências do movimento humano) – Universidade Metodista de Piracicaba. São Paulo, 2017.

BURD, Nicholas A. et al. Enhanced amino acid sensitivity of myofibrillar protein synthesis persists for up to 24 h after resistance exercise in young men. **The Journal of nutrition**, v. 141, n. 4, p. 568-573, 2011.

BURT, J.; WILSON, R.; WILLARDSON, J. M. A comparison of once versus twice per week training on leg press strength in women. **Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 47, n. 1, p. 13, 2007.

CANDOW, Darren G.; BURKE, Darren G. Effect of short-term equal-volume resistance training with different workout frequency on muscle mass and strength in untrained men and women. **Journal of strength and conditioning research**, v. 21, n. 1, p. 204, 2007.

CARNEIRO, Nelson H. et al. Effects of different resistance training frequencies on flexibility in older women. **Clinical interventions in aging**, v. 10, p. 531, 2015.

DAMAS, Felipe et al. A review of resistance training-induced changes in skeletal muscle protein synthesis and their contribution to hypertrophy. **Sports Medicine**, v. 45, n. 6, p. 801-807, 2015.

DANKEL, Scott J. et al. Frequency: The Overlooked Resistance Training Variable for Inducing Muscle Hypertrophy?. **Sports Medicine**, v. 47, n. 5, p. 799-805, 2017.

DE SALLES, Belmiro Freitas et al. Rest interval between sets in strength training. **Sports Medicine**, v. 39, n. 9, p. 765-777, 2009.

DERENNE, Coop et al. Effects of Training Frequency on Strength Maintenance in Pubescent Baseball Players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 10, n. 1, p. 8-14, 1996.

DIFRANCISCO-DONOGHUE, Joanne; WERNER, W.; DOURIS, Peter C. Comparison of once-weekly and twice-weekly strength training in older adults. **British journal of sports medicine**, v. 41, n. 1, p. 19-22, 2007.

ENG, John. Sample size estimation: how many individuals should be studied?. **Radiology**, v. 227, n. 2, p. 309-313, 2003.

ESSEN-GUSTAVSSON, B.; TESCH, P. A. Glycogen and triglyceride utilization in relation to muscle metabolic characteristics in men performing heavy-resistance exercise. **European journal of applied physiology and occupational physiology**, v. 61, n. 1, p. 5-10, 1990.

EVANS, William J. Effects of exercise on senescent muscle. **Clinical orthopaedics and related research**, v. 403, p. S211-S220, 2002.

FEIGENBAUM, Matthew S.; POLLOCK, Michael L. Prescription of resistance training for health and disease. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 31, p. 38-45, 1999.

FISHER, Gordon et al. Frequency of combined resistance and aerobic training in older women. **Journal of strength and conditioning research/National Strength & Conditioning Association**, v. 27, n. 7, p. 1868, 2013.

FLECK, Steven J.; KRAEMER, William J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Artmed Editora, 2017.

FLECK, Steven J.; KRAEMER, William J. Resistance training: basic principles (part 1 of 4). **The Physician and sportsmedicine**, v. 16, n. 3, p. 160-171, 1988.

GENNER, Kyle M.; WESTON, Matthew. A comparison of workload quantification methods in relation to physiological responses to resistance exercise. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 28, n. 9, p. 2621-2627, 2014.

GENTIL, P. et al. Effects of equal-volume resistance training performed one or

two times a week in upper body muscle size and strength of untrained young men. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 55, n. 3, p. 144-9, 2015.

GOLDBERG, Alfred L. et al. Mechanism of work-induced hypertrophy of skeletal muscle. **Medicine and science in sports**, v. 7, n. 3, p. 185-198, 1975.

GOTSHALK, Lincoln Allan et al. Hormonal responses of multiset versus single-set heavy-resistance exercise protocols. **Canadian Journal of Applied Physiology**, v. 22, n. 3, p. 244-255, 1997.

GRAVES, James E. et al. Effect of training frequency and specificity on isometric lumbar extension strength. **Spine**, v. 15, n. 6, p. 504-509, 1990.

HACKETT, Daniel A.; JOHNSON, Nathan A.; CHOW, Chin-Moi. Training practices and ergogenic aids used by male bodybuilders. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 27, n. 6, p. 1609-1617, 2013.

HÄKKINEN, K.; KALLINEN, M. Distribution of strength training volume into one or two daily sessions and neuromuscular adaptations in female athletes. **Electromyography and clinical neurophysiology**, v. 34, n. 2, p. 117-124, 1994.

HÄKKINEN, K.; PAKARINEN, A. Serum hormones in male strength athletes during intensive short term strength training. **European journal of applied physiology and occupational physiology**, v. 63, n. 3, p. 194-199, 1991.

HAMILL, Owen P.; MARTINAC, Boris. Molecular basis of mechanotransduction in living cells. **Physiological reviews**, v. 81, n. 2, p. 685-740, 2001.

HARTMAN, Michael J. et al. Comparisons between twice-daily and once-daily training sessions in male weight lifters. **International journal of sports physiology and performance**, v. 2, n. 2, p. 159-169, 2007.

HELMS, Eric R. et al. Application of the repetitions in reserve-based rating of perceived exertion scale for resistance training. **Strength and conditioning journal**, v. 38, n. 4, p. 42, 2016.

HELMS, Eric R. et al. Recommendations for natural bodybuilding contest preparation: resistance and cardiovascular training. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 55, n. 3, p. 164-78, 2015.

HILL, Maria; WERNIG, A.; GOLDSPINK, G. Muscle satellite (stem) cell activation during local tissue injury and repair. **Journal of anatomy**, v. 203, n. 1, p. 89-99, 2003.

HOPKINS, William et al. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. **Medicine+ Science in Sports+ Exercise**, v. 41, n. 1, p. 3, 2009.

HORNBERGER, Troy A. Mechanotransduction and the regulation of mTORC1 signaling in skeletal muscle. **The international journal of biochemistry & cell biology**, v. 43, n. 9, p. 1267-1276, 2011.

HUNTER, Gary R. Changes in body composition, body build and performance associated with different weight training frequencies in males and females. **Strength & Conditioning Journal**, v. 7, n. 1, p. 26-28, 1985.

IMPELLIZZERI, Franco M.; RAMPININI, Ermanno; MARCORA, Samuele M. Physiological assessment of aerobic training in soccer. **Journal of sports sciences**, v. 23, n. 6, p. 583-592, 2005.

KERKSICK, Chad M. et al. Early-phase adaptations to a split-body, linear periodization resistance training program in college-aged and middle-aged

men. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 23, n. 3, p. 962-971, 2009.

KRAEMER, William J. et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 34, n. 2, p. 364-380, 2002.

KRAEMER, William J. et al. Effects of heavy-resistance training on hormonal response patterns in younger vs. older men. **Journal of applied physiology**, v. 87, n. 3, p. 982-992, 1999.

KRAEMER, William J. Exercise Prescription in Weight Training: Manipulating Program Variables. **Strength & Conditioning Journal**, v. 5, n. 3, p. 58-61, 1983.

KRAEMER, William J.; FLECK, Steven J.; DESCHENES, Michael. **Fisiologia do exercício: teoria e prática**. Grupo Gen-LTC, 2000.

KRAEMER, William J.; FLECK, Steven J. **Optimizing strength training: designing nonlinear periodization workouts**. Human Kinetics, 2007.

KRAEMER, William J.; RATAMESS, Nicholas A.; FRENCH, Duncan N. Resistance training for health and performance. **Current sports medicine reports**, v. 1, n. 3, p. 165-171, 2002b.

KRIEGER, James W. Single versus multiple sets of resistance exercise: a meta-regression. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 23, n. 6, p. 1890-1901, 2009.

KRIEGER, James W. Single versus multiple sets of resistance exercise: a meta-regression. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 23, n. 6, p. 1890-1901, 2009.

KRIEGER, James W. Single vs. multiple sets of resistance exercise for

muscle hypertrophy: a meta-analysis. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 4, p. 1150-1159, 2010.

KRIEGER, James W. Single vs. multiple sets of resistance exercise for muscle hypertrophy: a meta-analysis. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 4, p. 1150-1159, 2010.

MACDOUGALL, J. D. et al. Muscle fiber number in biceps brachii in bodybuilders and control subjects. **Journal of Applied Physiology**, v. 57, n. 5, p. 1399-1403, 1984.

MACDOUGALL, J. Duncan et al. The time course for elevated muscle protein synthesis following heavy resistance exercise. **Canadian Journal of applied physiology**, v. 20, n. 4, p. 480-486, 1995.

MARCHETTI, P. H.; LOPES, C. R. Planejamento e prescrição do treinamento personalizado: do iniciante ao avançado. **São Paulo: Mundo**, 2014.

MARCHETTI, Paulo Henrique et al. Exercício supino: Uma breve revisão sobre os aspectos biomecânicos bench press exercise: A brief review in the biomechanical aspects. **Brazilian journal of sports and exercise research**, v. 1, n. 2, p. 135-142, 2010.

MARCHETTI, Paulo Henrique et al. Muscle activation differs between three different knee joint-angle positions during a maximal isometric back squat exercise. **Journal of Sports Medicine**, v. 2016, 2016.

MARTINEAU, Louis C.; GARDINER, Phillip F. Insight into skeletal muscle mechanotransduction: MAPK activation is quantitatively related to tension. **Journal of Applied Physiology**, v. 91, n. 2, p. 693-702, 2001.

MCLESTER, JOHN R. et al. Comparison of 1 Day and 3 Days Per Week of Equal-Volume Resistance Training in Experienced Subjects. **The Journal of**

Strength & Conditioning Research, v. 14, n. 3, p. 273-281, 2000.

MORITANI, Toshio. Neuromuscular adaptations during the acquisition of muscle strength, power and motor tasks. **Journal of Biomechanics**, v. 26, p. 95-107, 1993.

MURLASITS, Zsolt; REED, Jacob; WELLS, Katie. Effect of resistance training frequency on physiological adaptations in older adults. **Journal of Exercise Science & Fitness**, v. 10, n. 1, p. 28-32, 2012.

OGASAWARA, Riki et al. Time course for arm and chest muscle thickness changes following bench press training. **Interventional Medicine and Applied Science**, v. 4, n. 4, p. 217-220, 2012.

ORSATTI, F. Lera et al. Effects of resistance training frequency on body composition and metabolics and inflammatory markers in overweight postmenopausal women. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 54, p. 317-325, 2014.

PETERSON, Mark D.; RHEA, Matthew R.; ALVAR, Brent A. Applications of the dose-response for muscular strength development: a review of meta-analytic efficacy and reliability for designing training prescription. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 4, p. 950, 2005.

PETERSON, Mark D.; RHEA, Matthew R.; ALVAR, Brent A. Maximizing strength development in athletes: a meta-analysis to determine the dose-response relationship. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 18, n. 2, p. 377-382, 2004.

PHILLIPS, Stuart M. et al. Mixed muscle protein synthesis and breakdown after resistance exercise in humans. **American journal of physiology-endocrinology and metabolism**, v. 273, n. 1, p. E99-E107, 1997.

RAASTAD, T. et al. Powerlifters improved strength and muscular adaptations to a greater extent when equal total training volume was divided into 6 compared to 3 training sessions per week. In: **17th annual conference of the ECSS, Brugge**. 2012.

RATAMESS, NA, ALVAR, BA, EVETOCH, TK, HOUSH, TJ, KIBLER, WB, KRAEMER, WJ, AND TRIPLETT-MCBRIDE, T. American College of Sports Medicine position stand. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. *Med Sci Sports Exerc* 41: 687-708, 2009.

REEVES, Neil D.; MAGANARIS, Constantinos N.; NARICI, Marco V. Ultrasonographic assessment of human skeletal muscle size. *European journal of applied physiology*, v. 91, n. 1, p. 116-118, 2004.

RHEA, Matthew R. et al. A meta-analysis to determine the dose response for strength development. 2003.

ROBERTSON, Robert J. et al. Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 35, n. 2, p. 333-341, 2003.

SCHOENFELD, Brad J. et al. Differential Effects of Heavy Versus Moderate Loads on Measures of Strength and Hypertrophy in Resistance-Trained Men. *Journal of sports science & medicine*, v. 15, n. 4, p. 715, 2016b.

SCHOENFELD, Brad J. et al. Influence of resistance training frequency on muscular adaptations in well-trained men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 29, n. 7, p. 1821-1829, 2015.

SCHOENFELD, Brad J. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 24, n. 10, p. 2857-2872, 2010.

SCHOENFELD, Brad J.; OGBORN, Dan; KRIEGER, James W. Effects of resistance training frequency on measures of muscle hypertrophy: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 46, n. 11, p. 1689-1697, 2016a.

SCHOENFELD, Brad. **Science and Development of Muscle Hypertrophy**. Human Kinetics, 2016.

SCHOENFELD, Brad J. et al. Longer interset rest periods enhance muscle strength and hypertrophy in resistance-trained men. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 30, n. 7, p. 1805-1812, 2016c.

SCOTT, Brendan R. et al. Training monitoring for resistance exercise: theory and applications. **Sports Medicine**, v. 46, n. 5, p. 687-698, 2016.

SHIMANO, Tomoko et al. Relationship between the number of repetitions and selected percentages of one repetition maximum in free weight exercises in trained and untrained men. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 4, p. 819, 2006.

SINHA-HIKIM, Indrani et al. Effects of testosterone supplementation on skeletal muscle fiber hypertrophy and satellite cells in community-dwelling older men. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 91, n. 8, p. 3024-3033, 2006.

T MANGINE, Gerald et al. Improving muscle strength and size: the importance of training volume, intensity, and status. **Kineziologija**, v. 47, n. 2, p. 131-138, 2015.

TAAFFE, Dennis R. et al. Once-weekly resistance exercise improves muscle strength and neuromuscular performance in older adults. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 47, n. 10, p. 1208-1214, 1999.

TESCH, PAd988. Skeletal muscle adaptations consequent to long-term heavy resistance exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 20, n. 5 Suppl, p. S132-4, 1988.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. Métodos de pesquisa em atividade física. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. 478 p.

TOIGO, Marco; BOUTELLIER, Urs. New fundamental resistance exercise determinants of molecular and cellular muscle adaptations. **European journal of applied physiology**, v. 97, n. 6, p. 643-663, 2006.

VIERCK, Janet et al. Satellite cell regulation following myotrauma caused by resistance exercise. **Cell biology international**, v. 24, n. 5, p. 263-272, 2000.
WALTON, J. M.; ROBERTS, N.; WHITEHOUSE, G. H. Measurement of the quadriceps femoris muscle using magnetic resonance and ultrasound imaging. **British journal of sports medicine**, v. 31, n. 1, p. 59-64, 1997.

WERNBOM, Mathias; AUGUSTSSON, Jesper; THOMEÉ, Roland. The influence of frequency, intensity, volume and mode of strength training on whole muscle cross-sectional area in humans. **Sports medicine**, v. 37, n. 3, p. 225-264, 2007.

ZATSIORSKY, Vladimir M.; KRAEMER, William J. **Science and practice of strength training**. Human Kinetics, 2006.

ZOURDOS, Michael C. et al. Modified daily undulating periodization model produces greater performance than a traditional configuration in powerlifters. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 30, n. 3,

p. 784-791, 2016.

ZOURDOS, Michael C. et al. Novel resistance training-specific rating of perceived exertion scale measuring repetitions in reserve. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 30, n. 1, p. 267-275, 2016.

*1

¹ * Baseadas na norma NBR 6023, de 2002, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

ANEXOS

ANEXO I. PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP)



UNIVERSIDADE METODISTA
DE PIRACICABA - UNIMEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE COMPARATIVA DA HIPERTROFIA MUSCULAR E DA FORÇA MÁXIMA EM RELAÇÃO À FREQUÊNCIA DO TREINAMENTO DE FORÇA EM HOMENS TREINADOS.

Pesquisador: RAFAEL SAKAI ZARONI

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 60197016.9.0000.5507

Instituição Proponente: INSTITUTO EDUCACIONAL PIRACICABANO DA IGREJA METODISTA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.749.141

Apresentação do Projeto:

Projeto adequadamente apresentado, contendo todos os dados necessários para sua análise.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivos claros, coerentes com o desenho do projeto e exequíveis dentro do cronograma exposto.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos aos sujeitos são pequenos e o projeto assegura o cuidado para reduzi-los. Os benefícios (indiretos) aos sujeitos estão presentes e superam os riscos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Destacam-se a relevância e as contribuições da pesquisa apresentada. As bases teóricas estão adequadas, a metodologia é coerente e a coleta de dados é adequada à proposta.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta todos os termos exigidos pela Res. 466/12.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto está aprovado.

Endereço: Rodovia do Açúcar, Km 156

Bairro: Taquaral

CEP: 13.400-911

UF: SP

Município: PIRACICABA

Telefone: (19)3124-1515

Fax: (19)3124-1515

E-mail: comitedeetica@unimep.br



UNIVERSIDADE METODISTA
DE PIRACICABA - UNIMEP



Continuação do Parecer: 1.749.141

Considerações Finais a critério do CEP:

Este colegiado acolhe o parecer acima descrito e aprova o projeto.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_774006.pdf	19/09/2016 10:20:27		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.pdf	19/09/2016 10:19:15	RAFAEL SAKAI ZARONI	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetodetalhado.pdf	19/09/2016 10:18:38	RAFAEL SAKAI ZARONI	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	19/09/2016 10:18:38	RAFAEL SAKAI ZARONI	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Aprovação da CONEP:

Não

PIRACICABA, 27 de Setembro de 2016

Assinado por:
Daniela Faleiros Bertelli Merino
(Coordenador)

ANEXO II. QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PARA ATIVIDADE FÍSICA (PAR-Q)

PAR-Q

Physical Activity Readiness Questionnaire
QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PARA ATIVIDADE FÍSICA

Este questionário tem objetivo de identificar a necessidade de avaliação clínica e médica antes do início da atividade física. Caso você marque um SIM, é fortemente sugerida a realização da avaliação clínica e médica. Contudo, qualquer pessoa pode participar de uma atividade física de esforço moderado, respeitando as restrições médicas.

O PAR-Q foi elaborado para auxiliar você a se auto-ajudar. Os exercícios praticados regularmente estão associados a muitos benefícios de saúde. Completar o PAR-Q representa o primeiro passo importante a ser tomado, principalmente se você está interessado em incluir a atividade física com maior frequência e regularidade no seu dia a dia.

O bom senso é o seu melhor guia ao responder estas questões. Por favor, leia atentamente cada questão e marque SIM ou NÃO.

SIM	NÃO	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. Alguma vez seu médico disse que você possui algum problema cardíaco e recomendou que você só praticasse atividade física sob prescrição médica?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. Você sente dor no tórax quando pratica uma atividade física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. No último mês você sentiu dor torácica quando não estava praticando atividade física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. Você perdeu o equilíbrio em virtude de tonturas ou perdeu a consciência quando estava praticando atividade física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. Você tem algum problema ósseo ou articular que poderia ser agravado com a prática de atividades físicas?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6. Seu médico já recomendou o uso de medicamentos para controle da sua pressão arterial ou condição cardiovascular?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. Você tem conhecimento de alguma outra razão física que o impeça de participar de atividades físicas?

Declaração de Responsabilidade

Assumo a veracidade das informações prestadas no questionário "PAR-Q" e afirmo estar liberado(a) pelo meu médico para participação em atividades físicas.

Nome do(a) participante:

Nome do(a) responsável se menor de 18 anos:

Data

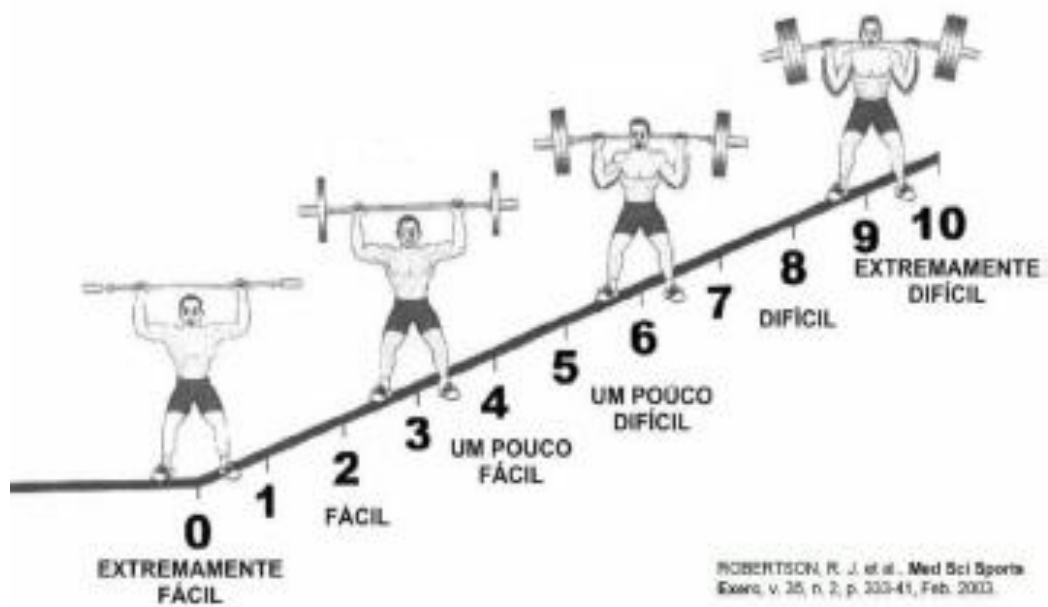
Assinatura
(Assinatura do Responsável no caso de menor de 18 anos)

ANEXO III. ESCALA DE REPETIÇÕES EM RESERVA (RIR)

10	Esforço máximo
9.5	Sem mais repetições, mas poderia aumentar a carga
9	1 repetição restante
8.5	1-2 repetições restantes
8	2 repetições restantes
7.5	2-3 repetições restantes
7	3 repetições restantes
5-6	4-6 repetições restantes
3-4	Esforço leve
1-2	Pouco ou nenhum esforço

ANEXO IV. ESCALA DE OMNI

COMO FOI A INTENSIDADE DE SUA SESSÃO DE TREINAMENTO ?



APÊNDICES

APÊNDICE I. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



TERMO DE CONCENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Eu, _____, estou sendo convidado a participar de um estudo denominado: **ANÁLISE COMPARATIVA DA HIPERTROFIA MUSCULAR E DA FORÇA MÁXIMA EM RELAÇÃO A FREQUÊNCIA DO TREINAMENTO DE FORÇA EM HOMENS TREINADOS**, cujos objetivos e justificativas são: **VERIFICAR OS RESULTADOS NOS DOIS TIPOS DE TREINAMENTO VISANDO A HIPERTROFIA MUSCULAR.**

A minha participação no referido estudo será no sentido de **PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO EM UM DOS DOIS TIPOS DE TREINAMENTO.**

Fui alertado de que, da pesquisa a se realizar, posso esperar alguns benefícios, tais como: **AUMENTO DA FORÇA E MUDANÇAS POSITIVAS NA COMPOSIÇÃO CORPORAL.**

Recebi, por outro lado, os esclarecimentos necessários sobre os possíveis desconfortos e riscos decorrentes do estudo, levando-se em conta que é uma pesquisa, e os resultados positivos ou negativos somente serão obtidos após a sua realização. Assim, estarei sujeito aos desconfortos devido um treino de alta intensidade, como náuseas e ou dores musculares devido o treino .

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo.

Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar.

Os pesquisadores envolvidos com o referido projeto são Professor doutor Charles Ricardo Lopes e o discente de mestrado Rafael Sakai Zanoni (UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA) e com eles poderei manter contato pelo telefone (33) 99257-3904.

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor do estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

ITAJUBÁ, ____ de ____ de 2016

Nome e assinatura do sujeito da pesquisa

Assinatura do responsável pela pesquisa

APÊNDICE II. RECORDATÓRIO ALIMENTAR

Formulário de recordatório de 24 horas

Nome _____ Data ____ / ____ / ____

Refeições	Alimentos	Preparações e quantidade	Quantidades (medidas caseiras)	
Dejejum Horário				
Colação Horário				
Almoço Horário				
Lanche Horário				
Jantar Horário				
Ceia Horário				
fora de hora (pizzas,lanches, etc.)				

CÁLCULOS DO RECORDATÓRIO

Total do consumo energético	Kcal	Kcal/kg
Proteínas	g	%
Lípídeos	g	%
Carboidratos	g	%