

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

**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO
MOVIMENTO HUMANO**

Efeito crônico de diferentes frequências de treinamento na performance neuromuscular e morfologia muscular em homens treinados em força

Yuri Benhur Machado

2018

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
YURI BENHUR MACHADO

**Efeito crônico de diferentes frequências de
treinamento na performance neuromuscular e
morfologia muscular em homens treinados
em força**

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

Orientador: Prof. Dr. Charles Ricardo Lopes

PIRACICABA

2018

RESUMO

O treinamento de força (TF) é um dos meios mais populares para o aumento da performance muscular e desenvolvimento morfológico muscular. A manipulação das variáveis agudas do TF são pontos chave para obtenção dos resultados desejados. A frequência semanal é uma importante variável que, quando manipulada pode alterar a distribuição de estímulos ao longo da semana, desta forma podendo aumentar ou diminuir o descanso de determinado grupo muscular e também alterando as respostas fisiológicas ao treinamento. Neste sentido, o presente estudo tem como objetivo verificar os efeitos crônicos de dois protocolos distintos na frequência semanal, duas sessões versus três sessões por grupo muscular, no desempenho e morfologia muscular em sujeitos treinados. A amostra foi composta por 20 homens hígidos (idade: $28,8 \pm 6,1$ anos; estatura: $172,8 \pm 5,1$ cm; massa corporal: $70,2 \pm 7,4$ kg; experiência: $3,5 \pm 0,8$ anos e frequência semanal: $4,4 \pm 0,5$ sessões/semana) Os sujeitos foram pareados de acordo com os níveis de força máxima basal e então distribuídos de maneira aleatória em um dos dois grupos experimentais: duas sessões semanais para cada grupamento muscular (grupo 2xsem, $n = 10$); três sessões semanais para cada grupamento muscular (grupo 3xsem, $n = 10$). A intervenção teve duração de 8 semanas. Foram realizados pré e pós-intervenção as seguintes avaliações: teste de uma repetição máxima (1RM) e teste de 60% de 1RM (60%1RM) nos exercícios supino reto e agachamento, análise da espessura muscular dos músculos flexores do cotovelo (EM_{FC}), tríceps braquial (EM_{TB}), vasto lateral (EM_{VL}) e quadríceps anterior (EM_{QA}) (reto femoral + vasto intermédio). Na análise da Carga Total Levantada (CTL), foi calculado a CTL total e semanal dos protocolos. A Carga Interna de Treinamento (CIT) foi obtida através da escala de OMNI sessão a sessão com o fim de determinar a CIT total e semanal. Ambos os grupos apresentaram incrementos significantes nos testes de 1RM no supino reto (2xsem $\Delta\% = 15,4$, $p = 0,001$; 3xsem $\Delta\% = 20,5$, $p < 0,001$) e agachamento (2xsem $\Delta\% = 51,5$, $p < 0,001$; 3xsem $\Delta\% = 56,3$, $p < 0,001$). Ambos os grupos apresentaram incrementos significantes nos testes de 60%1RM no supino reto (2xsem $\Delta\% = 16,2$, $p = 0,019$; 3xsem $\Delta\% = 20,9$, $p = 0,007$) e agachamento (2xsem $\Delta\% = 11$, $p = 0,032$; 3xsem $\Delta\% = 28,7$, $p < 0,001$). Em relação a espessura muscular, ambos os grupos apresentaram aumentos significantes na EM_{FC} (2xsem $\Delta\% = 6,9$, $p = 0,027$; 3xsem $\Delta\% = 8,9$, $p = 0,003$), EM_{TB} (2xsem $\Delta\% = 8,4$, $p = 0,001$; 3xsem $\Delta\% = 15,7$, $p < 0,001$), EM_{VL} (2xsem $\Delta\% = 11,2$, $p < 0,001$ e 3xsem $\Delta\% = 5$, $p = 0,035$) e EM_{QA} (2xsem $\Delta\% = 12,1$, $p < 0,001$; 3xsem $\Delta\% = 21$, $p < 0,001$). A CTL total das oito semanas foi significativamente aumentada pela frequência de treinamento ($p < 0,001$). Não houve diferença significativa na CIT entre grupos ao longo das oito semanas ($p = 0,270$). Não foram observadas diferenças significantes entre grupos em nenhuma das variáveis de força e espessura muscular analisadas. O tamanho do efeito favoreceu o 3xsem para alguns parâmetros, sugerindo um ligeiro benefício para a maior frequência de treinamento. Conclui-se que, tanto 2xsem como 3xsem aumentam significativamente as adaptações neuromusculares, com similares adaptações entre condições.

Palavras-chave: força muscular, hipertrofia, exercício.

ABSTRACT

Strength training is one of most popular methods to increase muscle performance and morphological development. Its acute strength training variables manipulations is a key point for getting the desirable results. Weekly frequency is an important variable that, when manipulated may elicit different stimulus distribution in a weekly basis, can increase or decrease rest of a particular muscle group and also elicit training physiological responses. In this sense, the aim of this study is to verify the chronic effects of two protocols of weekly frequency, two sessions and three sessions per muscle group on performance and muscular morphology in trained subjects. The sample consisted of 20 healthy men (age: $28,8 \pm 6,1$ years; height: $172,8 \pm 5,1$ cm; body mass: $70,2 \pm 7,4$ kg; experience: $3,5 \pm 0,8$ year; weekly frequency: $4,4 \pm 0,5$ sessions/week); The samples were paired according to the baseline maximum strength levels and then randomly distributed in one of two experimental groups: two weekly sessions per muscle group (group 2xsem, n=10); three weekly sessions per muscle group (group 3xsem, n = 10). The intervention lasted 8 weeks. The following evaluations were performed before and after the intervention: 1RM and 60%1RM tests were performed pre and post intervention for bench press and squat exercises. Muscle thickness of elbow flexors (EM_{FC}), triceps brachial (EM_{TB}), lateral vastus (EM_{VL}) and anterior quadriceps (EM_{QA}) (rectus femoris + intermediate vastus) In the analysis of Total Lift Charge (CTL), the total and weekly CTL of the protocols was calculated. The Internal Training Load (CIT) was obtained through the scale of OMNI session to session in order to determine the total and weekly CIT. Both groups showed significant increases in 1RM tests for bench press (2xsem $\Delta\%=15,4$, $p=0,001$; 3xsem $\Delta\%=20,5$, $p<0,001$) and squat (2xsem $\Delta\%=51,5$, $p<0,001$; 3xsem $\Delta\%=56,3$, $p<0,001$) exercises. Both groups showed significant increases in 60%1RM tests for bench press (2xsem $\Delta\%=16,2$, $p=0,019$; 3xsem $\Delta\%=20,9$, $p=0,007$) and squat (2xsem $\Delta\%=11$, $p=0,032$; 3xsem $\Delta\%=28,7$, $p<0,001$). For muscle thickness, both groups showed significant increases in EM_{FC} (2xsem $\Delta\%=6,9$, $p=0,027$; 3xsem $\Delta\%=8,9$, $p=0,003$), EM_{TB} (2xsem $\Delta\%=8,4$, $p=0,001$; 3xsem $\Delta\%=15,7$, $p<0,001$), EM_{VL} (2xsem $\Delta\%=11,2$, $p<0,001$ e 3xsem $\Delta\%=5$, $p=0,035$) and EM_{QA} (2xsem $\Delta\%=12,1$ $p<0,001$; 3xsem $\Delta\%=21$, $p<0,001$). Eight week CTL was significantly affected by training frequency ($p<0,001$). No differences among the groups were observed for CIT through 8 weeks period ($p=0,270$). No significant differences were observed for any of strength and thickness variables. The effect size favored 3xsem for some parameters, suggesting a slight benefit to the higher frequency of training. It is concluded that both 2xsem and 3xsem are significantly increase neuromuscular adaptations, with similar adaptations between conditions.

Keywords: muscle strength, hypertrophy, exercise.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma do desenho experimental.....	36
Figura 2. Supino reto (a) posição inicial e (b) posição intermediária.....	44
Figura 3. Meio-agachamento (c) posição inicial e (d) posição intermediária.....	45
Figura 4. Marcações no segmento braço (a) 60% do comprimento; (b) região de análise flexores do cotovelo e (c) região de análise tríceps braquial.....	46
Figura 5. Marcações no segmento coxa (a) 50% do comprimento; (b) região de análise vasto lateral e (c) região de análise quadríceps anterior.....	47
Figura 6. Exemplo de análise da espessura muscular.....	48
Figura 7. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada (A+B), treino A e treino B.....	57
Figura 8. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada ao longo das oito semanas.....	59
Figura 9. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada do treino A.....	61
Figura 10. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada do treino B.....	63
Figura 11. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada do exercício supino reto nas oito semanas.....	64
Figura 12. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada do exercício crucifixo com halteres nas oito semanas.....	65

Figura 13. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada do exercício tríceps polia ao longo das oito semanas.....	68
Figura 14. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada do exercício meio-agachamento ao longo das oito semanas.....	70
Figura 15. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada do exercício cadeira extensora ao longo das oito semanas.....	72
Figura 16. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada do exercício puxada pulley ao longo das oito semanas.....	74
Figura 17. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada do exercício pulldown ao longo das oito semanas.....	75
Figura 18. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada do exercício rosca simultânea ao longo das oito semanas.....	78
Figura 19. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada do exercício cadeira flexora ao longo das oito semanas.....	80
Figura 20. Média e desvio padrão da Carga Interna de Treino total (A+B), do treino A e do treino B.....	81
Figura 21. Média e desvio padrão da Carga Interna de Treino ao longo das oito semanas.....	81
Figura 22. Média e desvio padrão da Carga Interna de Treino do treino A ao longo das oito semanas.....	82
Figura 23. Média e desvio padrão da Carga Interna de Treino do treino B ao longo das oito semanas.....	83

Figura 24. Inferências baseadas no tamanho do efeito entre grupos nas variáveis analisadas.....	84
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

TF – Treinamento de força

CTL – Carga Total Levantada

ACSM – *American College of Sports Medicine*

1RM – Teste de uma repetição máxima

AST – Área de secção transversa

TE – Tamanho do efeito

IC – Intervalo de confiança

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

2xsem – duas sessões para grupo muscular por semana

3xsem – três sessões para cada grupo muscular por semana

60%1RM – Teste de 60% de uma repetição máxima

PAR-Q – *Physical Activity Readiness Questionnaire*

TCLE – Termo de consentimento livre e esclarecido

RIR – *Repetitions in Reserve*

PSE – Percepção subjetiva de esforço

bpm – batimentos por minuto

NSCA – *National Strength and Conditioning Association*

rmp – rotações por minuto

CV – Coeficiente de variação

ETM – Erro típico da medida

DP – Desvio padrão

ANOVA – Análise de variância

LISTA DE SÍMBOLOS

kg – Quilogramas

% - Percentual

± - mais ou menos

cm – centímetros

h – horas

W – Watts

MHz – Mega hertz

mm – milímetros

u.a. – unidades arbitrárias

< - Menor

> - Maior

* - Asterisco

P – Significância

Δ% - Delta percentual

kgf – quilograma força

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISAO DE LITERATURA	14
2.1 Frequência Semanal em Públicos Diversos.....	17
2.2 Frequência Semanal e Desempenho Neuromuscular.....	21
2.3 Frequência Semanal e Morfologia Muscular.....	26
3 OBJETIVOS	30
3.1 Objetivos Gerais	30
3.2 Objetivos Específicos	31
4 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA	31
5 HIPÓTESE	32
6 MATERIAIS E MÉTODOS.....	33
6.1 Participantes	33
6.2 Critérios de Inclusão	34
6.3 Recrutamento e Adesão ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	35
6.4 Procedimentos	35
6.4.1 Intervenção	38
6.4.2 Inquérito Nutricional	41
6.4.3 Descrições das Avaliações	42
6.5 Análise Estatística	49
7 RESULTADOS	51
7.1 Valores Basais	51
7.2 Massa Corporal Total.....	51
7.3 Inquérito Nutricional.....	52
7.4 Desempenho Neuromuscular	52
7.4.1 Força Máxima	52
7.4.2 Resistência de Força	53
7.5 Espessura Muscular	54
7.6 Carga Total Levantada (CTL)	56
7.7 Carga Interna de Treino (CIT)	80
8 DISCUSSÃO	84
9 APLICAÇÕES PRÁTICAS	99
10 CONCLUSÃO	100
REFERÊNCIAS	101
ANEXOS	117
APÊNDICES	120

1 INTRODUÇÃO

O treinamento de força (TF) ao longo das últimas décadas vem sendo utilizado como a principal via para o aprimoramento das adaptações neuromusculares, gerando desenvolvimento de força, resistência de força, potência e ganhos na hipertrofia muscular (Hakkinen e Pakarinen, 1993; Kraemer et al., 2002; ACSM, 2009; Ratamess et al., 2009).

A literatura aponta que, para atingir os resultados desejados no TF a manipulação das variáveis agudas, como intensidade, volume, pausa, velocidade de execução, ação muscular, ordem dos exercícios e a frequência semanal, são importantes para a definição dos objetivos a serem alcançados com o treinamento (Ribeiro et al., 2015). A manipulação das diferentes variáveis do TF, geram diferentes tipos de adaptações no tecido musculoesquelético (Campos et al., 2002).

Outro fator que deve ser considerado no desenvolvimento da força e na hipertrofia muscular é a manipulação do volume do treinamento (Ahtiainen et al., 2003). O volume de treino é um fator relevante na organização dos treinamentos, essa variável ao ser manipulada pode modificar as respostas cardiovasculares, neurais, hormonais e metabólicas ao treinamento de força (Kraemer e Ratamess, 2004). Manipulando o volume obtêm-se diferentes respostas na carga total levantada (CTL), calculada pela seguinte fórmula: $CTL (kg/f) = \text{número de séries} \times \text{número de repetições} \times \text{sobrecarga (kg)}$ (Ratamess et al., 2009). Os principais elementos que influenciam a hipertrofia muscular são: estresse metabólico, tensão mecânica, dano muscular e fadiga muscular (Schoenfeld, 2010).

Primeiramente, a tensão mecânica é caracterizada como o tempo em que determinado músculo ou grupamento muscular fica suportando uma carga dentro do exercício. Este tempo sob tensão indica quanto tempo o músculo fica contraído para sustentar a carga externa, seja contração excêntrica, concêntrica ou isométrica, quanto maior o tempo sob tensão, maior serão as respostas metabólicas e hormonais ao exercício, sendo assim determinante no TF com foco em hipertrofia muscular (Toigo e Boutellier, 2006).

Bem como o tempo sob tensão, Evans (2002) apontou que o dano muscular durante a prática do treinamento, também é visto como um dos principais causadores do aumento de massa muscular.

O TF de alta intensidade e até a falha muscular é um dos responsáveis pela hipertrofia muscular, visto que nesses modelos de treinamento há um maior recrutamento de unidades motoras e um maior dano as estruturas musculares (Akima e Saito, 2013). O estresse metabólico também pode contribuir na hipertrofia muscular. Em protocolos de treinamento com oclusão vascular, onde há uma restrição no fluxo sanguíneo, os resultados apresentaram tanto dano muscular, quanto tensão mecânica baixos. Em contrapartida, encontrou-se uma alta concentração de metabólitos nos sujeitos que obtiveram ganhos na hipertrofia muscular, indicando que o estresse metabólico é também uma via que auxilia na síntese proteica (Slyzs, Stultz e Burr, 2015).

Alguns estudos (Fry, 2004; Schoenfeld, 2010; Loenneke et al., 2010) apontam que um maior estresse metabólico dos exercícios é de fundamental importância para ganhos na hipertrofia muscular, por meio do estresse metabólico induzido pelo exercício há um favorecimento ao anabolismo muscular.

A frequência semanal é uma variável importante dentro de uma periodização, pois ela estrutura o tempo entre estímulos, a fadiga muscular, o tempo de descanso e influencia na CTL, visto que a mesma determina, dentro de uma faixa de tempo, a frequência de estímulos que um determinado músculo receberá (Kraemer e Ratames, 2004). Assim, a frequência semanal para cada músculo é de relevante importância, pois o fracionamento deste estímulo muscular é o que delimita a fase de recuperação dentro da semana. Nesse sentido, pode também influenciar na *performance* do indivíduo durante a semana e mesmo durante a sessão (Fleck e Kraemer, 2006; Marchetti e Lopes, 2014).

Os praticantes de TF que objetivam um aumento do volume muscular, realizam rotinas fracionadas por grupamento muscular (*split-body*). Essas rotinas são utilizadas para concentrar as sessões de treinos por grupos musculares, aumentando a quantidade de exercícios e séries para o mesmo dentro da sessão. Porém, em alguns casos somente uma sessão semanal por grupo muscular é utilizada (Hackett, 2013; Schoenfeld et al, 2015; Ribeiro et al., 2015).

Em busca realizada nos sites especializados como PubMed, Scielo, Scholar Google, MedlinePlus, Bireme e Research Gate. Nessas fontes de dados foram encontrados poucos estudos que tratassem do TF e fracionamento semanal.

Também, uma revisão sistemática e meta-análise conduzida por Schoenfeld, Ogborn e Krieger (2016a) investigou as relações entre a hipertrofia muscular e as diferentes frequências do TF. A revisão indicou que somente três estudos (McLester, Bishop e Guillaums, 2000; Ribeiro et al., 2015; Schoenfeld et al., 2015) foram aplicados em indivíduos treinados.

Ainda após essa revisão, somente um estudo foi encontrado nesta linha. Seguindo um protocolo semelhante ao de Schoenfeld et al. (2015), Brigatto et al. (2017) compararam em sujeitos treinados em força (2 vs 1) com análise de hipertrofia muscular, CTL e carga interna de treinamento (CIT).

Diante do exposto, com reduzido número de estudos (Calder et al., 1994; McLester, Bishop e Guilliams, 2000; Candow e Burke, 2007; Arazi e Asadi, 2011; Benton et al., 2011; Lera Orsatti et al., 2014; Carneiro et al., 2015; Gentil et al., 2015; Ribeiro et al., 2015; Schoenfeld et al., 2015; Brigatto et al., 2017), apenas quatro foram comparando os efeitos de diferentes distribuições semanais de estímulos musculares com foco em hipertrofia muscular em sujeitos treinados (McLester, Bishop e Guilliams, 2000; Ribeiro et al., 2015; Schoenfeld et al., 2015; Brigatto et al., 2017), observando-se assim, a carencia da literatura em ensaios randomizados que analisem a influência de diferentes frequências semanais nas adaptações neuromusculares neste público.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O estudo da frequência semanal em sujeitos treinados ainda foi pouco explorado pela literatura científica, pois há muitos estudos (Gilliam, 1982; Hunter, 1985; Braith et al., 1989; Graves et al., 1990; Tucci et al., 1992; Calder et al., 1994; DeRenne et al., 1996; Taaffe et al., 1999; McLester, Bishop e Guilliams, 2000; Faigenbaum et al., 2002; Burt et al., 2007; Candow e Burke, 2007; DiFrancisco-Donoghue et al., 2007; Nakamura et al., 2007; Arazi e Asadi, 2011; Benton et al.,

2011; Murlasits et al., 2012; Farinatti et al., 2013; Lera Orsatti et al., 2014; Carneiro et al., 2015; Gentil et al., 2015; Ribeiro et al., 2015; Schoenfeld et al., 2015; Serra et al., 2015) que investigaram diversos grupos heterogêneos, faixas etárias, sexos, experiência na prática do treino de força e volume semanal, porém poucos deles apresentam validade interna alta (a validade interna determina o quanto o estudo realmente avaliou aquilo que se propôs, ela é determinada pela qualidade dos protocolos e avaliações) e públicos semelhantes para comparações entre achados (Schoenfeld, Ogborn e Krieger, 2016a).

Conforme a meta-análise de Schoenfeld, Ogborn e Krieger (2016a), alguns estudos apresentam a análise de frequência semanal e volume equalizado entre os grupos aumentando a validade interna da pesquisa. Neste sentido, os estudos de Gilliam, 1982; Hunter, 1985; McLester, Bishop e Guillaums, 2000; Candow e Burke, 2007; Gentil et al., 2015; Ribeiro et al., 2015; Schoenfeld et al., 2015 por apresentarem o volume equalizado aumentam a validade interna e assim, o grau de confiança nos resultados obtidos. Em contrapartida, outros estudos (Braith et al., 1989; Graves et al., 1990; Tucci et al., 1992; DeRenne et al., 1996; Taaffe et al., 1999; Faigenbaum et al., 2002; Burt et al., 2007; DiFrancisco-Donoghue et al., 2007; Nakamura et al., 2007; Murlasits et al., 2012; Farinatti et al., 2013; Serra et al., 2015), não apresentam essa equalização.

Sendo assim, a diferença do volume total entre os grupos dos experimentos podem interferir nos resultados de ganho na hipertrofia muscular, proporcionando efeitos hipertróficos maiores nos grupos com volume mais elevados (Schoenfeld, Ogborn e Krieger, 2016b; Ralston et al., 2017).

Outro fator que deve ser levado em conta são os diferentes modelos de TF, pois há uma diversidade muito grande de modelos de treinamento com diferentes distribuições das variáveis inerentes ao TF.

Existe grande variação nos métodos utilizados por praticantes do TF, não só no volume semanal total, mas também no fracionamento e na distribuição de grupos musculares por sessão (Fleck e Kraemer, 1997).

Mesmo em sujeitos treinados em diferentes modalidades do treinamento de força há diferenças entre métodos utilizados. Enquanto praticantes de levantamento básico ou *powerlifting* e fisiculturistas realizam de 5 a 6 sessões/semana (Fleck e Kraemer, 1997; Hackett et al., 2013), já os *weightlifters* (levantadores de peso olímpico) chegam a realizar 18 sessões/semana (Fleck e Kraemer, 1997).

A diferença entre os objetivos de cada grupo, requer uma distribuição diferente para os músculos e grupamentos musculares dentro da sessão. *Powerlifters* utilizam-se de rotinas *full-body* (envolvendo os principais músculos do corpo como um todo), realizando em alguns casos até duas sessões de treino por dia (Fleck e Kraemer, 1997). Já a maioria dos fisiculturistas realizam treinos exaustivos para apenas um grupo muscular específico dentro de uma sessão de treinamento, separando uma sessão de treino na semana para um determinado grupo muscular (Hackett et al., 2013). E por último, *weightlifters* chegam a treinar 18 sessões semanais, fracionando em sessões por grupamento muscular, treinando até três sessões no mesmo dia (Zatsiorsky e Kraemer, 2008).

Quando comparado diferentes níveis de treinamento dos sujeitos, variações nas recomendações de sessões semanais também são observadas.

Conforme Kraemer e Ratamess (2004), indivíduos com pouca experiência no TF, devem realizar entre 2 e 3 sessões semanais. Enquanto os experientes em TF podem apresentar maiores proveitos realizando de 5 a 6 sessões semanais.

Segundo Wernbom, Augustsson e Thomee (2007), quando o volume total é equalizado, um maior fracionamento semanal, possibilita a manutenção da performance durante a sessão, enquanto nos treinamentos menos fracionados e mais extensos, há uma queda na *performance* durante a sessão de treinamento. Porém estudos com volume equalizado são escassos na literatura.

2.1 FREQUÊNCIA SEMANAL EM PÚBLICOS DIVERSOS

A literatura científica apresenta estudos que investigaram a influência da frequência do TF em diferentes populações, dentre elas destaca-se o público idoso. Com este público, Taaffe et al. (1999) comparou a frequência semanal de uma versus duas, uma versus três, duas versus três, após período de intervenção de 24 semanas, os principais achados apontam que duas sessões/semana foi mais eficiente para ganhos de *performance* neuromusculares. Em adição, DiFrancisco-Donoghue et al. (2007), comparou uma versus duas vezes na semana, constatando que duas vezes foi mais eficaz que uma vez para estimular adaptações musculares. Corroborando com os dois estudos, Padilha et al. (2015) concluem que frequências de duas sessões por semana produzem maiores efeitos nas adaptações em força.

Já Nakamura et al. (2007) comparou 1x, 2x e 3x/semana em mulheres idosas, chegando a conclusão de que três sessões promovem mais ganhos em

aptidão funcional para essa população. Na mesma linha, Farinatti et al. (2013) comparou as mesmas frequências semanais juntamente com um grupo controle. O grupo 3x semana mostrou maiores ganhos em força e *performance* funcional.

Adicionalmente, Lera Orsatti et al. (2014), também investigaram essas três frequências semanais no mesmo público, os resultados apontaram que duas e três sessões semanais foram mais eficientes para promover um aumento na glicose plasmática e da proteína c-reativa (proteína indicadora de processo inflamatório). Carneiro et al. (2015), também investigaram frequência de duas vezes e três vezes na semana. Os principais achados apontam que três sessões semanais levaram a uma maior CTL.

Nesse contexto, Borde, Hortobágyi e Granacher (2015) concluem que frequências de duas/três sessões por semana produzem maiores efeitos nas adaptações em força e hipertrofia muscular para o público idoso. Os autores justificam essa conclusão com base na realização de uma meta-regressão entre diversas variáveis utilizadas nos estudos elegíveis e os desfechos analisados. Os autores ainda salientam que os resultados obtidos pela meta-regressão são corroborados por ensaios randomizados que compararam diferentes frequências em idosos do sexo masculino e feminino (Henwood e Taaffe, 2006; DiFrancisco, Werner e Douris, 2007). Por fim, finalizam destacando que os resultados obtidos confirmam as recomendações propostas pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM, do inglês *American College of Sports Medicine*) que sugerem frequências de pelo menos duas sessões semanais para idosos (Chodzko-Zajko et al., 2009).

Até o presente para o nosso conhecimento, seis estudos comparando diferentes frequências foram conduzidos em mulheres adultas (Hunter, 1985; Häkkinen e Kallinen, 1994; Calder et al., 1994; McLester, Bishop e Guilliams, 2000; Candow e Burke, 2007; Benton et al., 2011).

Hunter (1985) comparou a frequência semanal em 46 voluntários (22 mulheres e 24 homens) por sete semanas. Os fracionamentos adotados foram de três e quatro sessões/semana em sessões *full-body*, tendo equalizado o total de séries semanais. Os resultados apontaram aumentos significantes para força máxima no exercício supino reto para o grupo que treinou mais diluído durante a semana. O estudo apresentou diferenças entre sexos dentro do mesmo protocolo.

Häkkinen e Kallinen (1994), investigaram diferentes organizações de TF em atletas de voleibol feminino, onde foram comparadas as adaptações neuromusculares frente a três semanas de período de intervenção, com diferentes fracionamentos do TF (2 versus 1 sessão diária) com o volume de treinamento equalizado. Após três semanas, o grupo que realizou duas sessões diárias apresentou aumentos significantes na contração voluntária máxima isométrica (CVMI) e área de secção transversa (AST) do quadríceps femoral, em comparação ao grupo que realizou uma sessão diária.

McLester, Bishop e Guilliams (2000) compararam uma versus três sessões por semana em sujeitos treinados do sexo masculino e feminino, o volume semanal de séries foi equalizado. Após 12 semanas, foram observados maiores ganhos no teste de 1RM no grupo que treinou três vezes por semana (McLester, Bishop e Guilliams, 2000).

Por fim, para mulheres treinadas e atletas parece ser mais efetivo quantidades maiores de sessões semanais, visto que os estudos apresentados (Hunter, 1985; Häkkinen e Kallinen, 1994; McLester, Bishop e Guilliams, 2000) mostraram melhoras no desempenho em força máxima, resistência de força e desenvolvimento de volume muscular. No entanto, quando se trata de mulheres destreinadas os resultados não corroboram com os achados (Calder et al., 1994; Candow e Burke, 2007; Benton et al., 2011).

Em relação ao público jovem (crianças e adolescentes), as recomendações para frequência semanal de TF apontam para duas e três sessões semanais em dias alternados, podendo promover ganhos de resistência muscular, força, potência, coordenação e equilíbrio (Behn, 2008; Faigenbaum et al., 2009; Behringer et al., 2010; Loyd et al., 2013). Corroborando com as recomendações da faixa etária, Faigenbaum et al. (2002) compararam a frequência de 2 com 1 sessão semanal após período de intervenção de 8 semanas. O estudo foi realizado com 55 crianças do sexo feminino e masculino. Os resultados reforçam que para o desenvolvimento de força muscular, a frequência de duas vezes foi mais proveitosa. Em contrapartida, o estudo de DeRenne et al. (1996), realizado em 21 atletas adolescentes de baseball comparando o fracionamento do TF (uma vs duas vez na semana), não apresentou diferenças significantes no ganho de força máxima entre os grupos.

2.2 FREQUÊNCIA SEMANAL E DESEMPENHO NEUROMUSCULAR

O desempenho neuromuscular é caracterizado pela performance de força muscular, potência e velocidade. O treinamento com foco em adaptações neurais visa ampliar tais capacidades físicas, com o intuito de aumentar a interação entre os sistemas nervoso e muscular, o recrutamento de unidades motoras, a velocidade de potenciais de ação e o volume dos mesmos (Fleck e Kraemer, 2006). Destas capacidades, o presente estudo focou nos ganhos de força muscular.

Foram encontrados quatro estudos que analisaram a influência de diferentes frequências no desempenho força muscular em atletas (Hoffman et al., 1990; Häkkinen e Pakarinen; 1991; Hartman et al., 2007; Ribeiro et al., 2015), quatro com sujeitos treinados (Hunter, 1985; McLester, Bishop e Guilliams, 2000; Schoenfeld et al., 2015; Brigatto et al., 2017) e onze em destreinados (Gilliam, 1982; Braith et al., 1989; Graves et al., 1989; Graves et al., 1990; Carpenter et al., 1991; Pollock et al., 1993; DeMichele et al., 1997; Candow e Burke, 2007; Arazi e Asadi, 2011; Serra et al., 2015; Gentil et al., 2015).

Em estudo conduzido com atletas, Hoffman et al. (1990) separou 61 atletas masculinos de futebol americano em grupos (os atletas decidiram qual frequência realizar), sendo 3x, 4x, 5x e 6x por semana. Esse treinamento era uma adição as duas sessões semanais específicas do esporte. Foram realizados testes de potência, força, velocidade, *endurance* e análise antropométrica antes e após o programa de treinamento. O programa de TF teve duração de dez semanas. Os resultados apontaram que 4 e 5 sessões semanais foram mais efetivos nos

ganhos de força, na análise antropométrica, velocidade e potência 6 sessões foram mais eficazes, no parâmetro de *endurance* 5 sessões semanais apresentou ganhos maiores e na avaliação antropométrica.

Estudos que comparam diferentes frequências de treinamento em atletas de *weightlifting* (Häkkinen e Pakarinen, 1991; Hartman et al., 2007) frequência de duas versus uma sessão de treino diário. Ambos os estudos transcorreram com o volume de séries semanais equalizadas. Enquanto os achados de Hartman et al. (2007) não apresentaram diferenças significantes entre grupos, Häkkinen e Pakarinen (1991) demonstraram haver ganhos superiores na força máxima em maiores fracionamentos de treino.

Ainda com atletas, no estudo de Ribeiro et al. (2015) dez fisiculturistas foram submetidos a 4 ou 6 sessões de treino semanais durante 4 semanas. O volume semanal entre protocolos foi equalizado. Foram avaliados a massa corporal, o percentual de gordura, força máxima no supino reto e massa magra. Não foi encontrada diferença entre os grupos em todas as variáveis analisadas.

Em suma, o posicionamento do ACSM sobre o TF para *bodybuilders*, *powerlifters* e *weightlifters* é de quatro a cinco dias de treinamento por semana, podendo o dia ser separado em duas sessões. Ainda com essas recomendações, a frequência semanal de estímulos por músculos seria apropriada entre duas a três sessões (Kraemer et al., 2009).

Já com sujeitos treinados, Schoenfeld et al. (2015) avaliaram durante oito semanas os efeitos de diferentes fracionamentos semanais (1x versus 3x/semana) com o volume equalizado. Os sujeitos do grupo 1x/semana realizaram rotinas *full-body* enquanto os sujeitos do outro grupo realizaram treinos

fracionados durante a intervenção. (Foram avaliadas a espessura muscular, nos extensores e flexores do cotovelo, bem como o vasto lateral) e teste de 1RM nos exercícios supino e agachamento. Os resultados encontrados não apresentaram diferenças entre grupos para a variável força máxima, também não foram encontradas diferenças significantes na espessura muscular do vasto lateral e extensores do cotovelo. Apenas na espessura dos flexores do cotovelo foi notada diferença significativa maior para o grupo que treinou rotinas *full-body*.

Corroborando com Schoenfeld et al. (2015), Brigatto et al. (2017) em protocolos semelhantes de distribuição de treinos, realizou estudo com 20 homens treinados durante 8 semanas. Compararam 1x vs 2x semana para cada grupo muscular. Foi avaliada a espessura muscular, nos extensores e flexores do cotovelo, bem como o quadríceps e teste de 1RM nos exercícios supino e agachamento. Foram observados ganhos significantes em todos os parâmetros avaliados, porém o efeito do tamanho favoreceu o grupo que realizou 2 sessões semanais.

Hunter (1985) e McLester, Bishop e Guilliams (2000) realizaram protocolos distintos de frequência semanal em sujeitos treinados (3 versus 4 sessões/semana e 1 versus 3 sessões/semana respectivamente). Após o período de intervenção ambos estudos encontraram ganhos maiores em força muscular para os grupos de maiores frequências semanais.

Assim, conforme os estudos apresentados para frequência semanal, parece que para indivíduos treinados, protocolos com maiores frequências semanais são melhores em relação aos de baixa frequência no ganho de força muscular. Assemelhando-se as indicações do ACSM que, para maiores ganhos

de força, faz-se necessário frequências semanais altas (entre quatro e seis sessões) para o público treinado (Kraemer et al., 2009).

Para indivíduos destreinados, sete estudos apresentaram a comparação de frequências semanais com o volume não equalizado (Braith et al., 1989; Graves et al., 1989; Graves et al., 1990; Carpenter et al., 1991; Pollock et al., 1993; DeMichelle et al., 1997; Serra et al., 2015). Todos os estudos concluíram que maiores frequências em sujeitos destreinados geram maiores ganhos de força muscular quando comparado com frequências menores. Porém, esses estudos não equalizaram o volume semanal, inviabilizando a conclusão do efeito do fracionamento de treino nos resultados, devido à baixa validade interna da pesquisa.

No entanto, quatro estudos equalizaram o volume de treino, comparando diferentes frequências semanais de treino (Gilliam, 1982; Candow e Burke, 2007; Arazi e Asadi, 2011; Gentil et al., 2015).

Gulliam (1982) observou diferentes fracionamentos semanais em sujeitos destreinados no exercício supino reto (1x, 2x, 3x, 4x e 5x/semana). Os resultados apresentaram melhora nos ganhos de força muscular no grupo 5x/semana em comparação a todos os outros grupos.

Adicionalmente, Arazi e Asadi (2011) investigaram em homens destreinados, frequência de duas *versus* três sessões por semana. Após oito semanas de intervenção não foram encontradas diferenças significantes entre os grupos referentes aos ganhos de força. Dados esses que apoiam os achados de Candow e Burke (2007), onde quando comparado os fracionamentos de 2x e

3x/semana em rotinas de treinamentos *full-body*, não houve diferenças em membros inferiores e superiores na força muscular.

Gentil et al. (2015) avaliou o efeito de uma e duas sessões semanais durante 10 semanas em 30 homens destreinados. Após o período de intervenção foi observada melhora significativa na força muscular em ambos os grupos, porém sem diferenças significantes entre grupos.

Apesar da recomendação da ACSM para indivíduos destreinados ser de 2 a 3 sessões semanais com rotinas *full-body* (Kraemer et al., 2002), a frequência semanal é aparentemente um fator que influencia na *performance* de força, porém a discrepância entre os protocolos que comparam essa variável de distribuição dificulta a tomada de conclusões para esse público específico.

Em relação aos diferentes níveis de aptidão física, separando por atletas, treinados e destreinados, Peterson Rhea e Alvar (2005) realizaram uma junção de duas meta-análises totalizando a inclusão de 177 estudos, analisaram a dose-resposta do treinamento com diferentes variáveis e públicos. Nesse estudo os autores concluem que a melhor relação frequência semanal e ganho de força muscular para atletas é de duas sessões semanais por grupo muscular, essas sessões consistindo em 8 séries por grupo muscular. Em adição, para sujeitos treinados também os melhores ganhos podem ocorrer com duas sessões semanais. Já para os destreinados, o ponto ótimo seria de três sessões/semana para cada grupo muscular e com 4 séries por grupo muscular.

2.3 FREQUÊNCIA SEMANAL E MORFOLOGIA MUSCULAR

A morfologia muscular é alterada principalmente pelo treinamento de força, com intuito de modificar a estrutura muscular, ou seja, o volume muscular. Treinamentos com foco em hipertrofia muscular visam o aumento deste volume (Fleck e Kraemer, 2006). E a hipertrofia muscular é outro fator relevante para o presente estudo.

Em uma revisão sistemática com meta-análise (Schoenfeld, Ogborn e Krieger, 2016a) incluindo dez estudos (Calder et al., 1994; McLester, Bishop e Guilliams, 2000; Candow e Burke, 2007; Arazi e Asadi, 2011; Benton et al., 2011; Lera Orsatti et al., 2014; Carneiro et al., 2015; Gentil et al., 2015; Ribeiro et al., 2015; Schoenfeld et al., 2015) que analisaram os efeitos de diferentes frequências nos resultados na hipertrofia muscular (Tabela 1). Dos estudos inclusos, oito tiveram a duração maior ou igual a oito semanas e apenas dois (Candow e Burke, 2007; Ribeiro et al., 2015) apresentaram menor período de intervenção. Nove estudos apresentaram amostra maior que vinte voluntários e um (Ribeiro et al., 2015) menor que vinte. Um estudo foi aplicado com atletas *bodybuilders* (Ribeiro et al., 2015), dois com sujeitos treinados (McLester, Bishop e Guilliams, 2000; Schoenfeld et al., 2015) e sete foram com destreinados (Calder et al., 1994; Candow e Burke, 2007; Arazi e Asadi, 2011; Benton et al., 2011; Lera Orsatti et al., 2014; Carneiro et al., 2015; Gentil et al., 2015).

Para avaliar os ganhos na hipertrofia muscular foram utilizados a densitometria por emissão de raios X de dupla energia (DXA) em quatro estudos (Calder et al., 1994; Candow e Burke, 2007; Carneiro et al., 2015; Ribeiro et al.,

2015), dois utilizaram ultrassonografia (Gentil et al., 2015; Schoenfeld et al., 2015), os demais utilizaram-se bioimpedância (Lera Orsatti et al., 2014), densitometria através do BOD POD (Benton et al., 2011), adipômetro e circunferência (McLester, Bishop e Guilliams, 2000) e apenas circunferência (Arazi e Asadi, 2011).

As frequências (sessões/semana) comparadas foram: 1 *versus* 2 (Gentil et al., 2015), 1 *versus* 3 (McLester, Bishop e Guilliams, 2000; Schoenfeld et al., 2015), 1vs2vs3 (Arazi e Asadi, 2011; Lera Orsatti et al., 2014), 2x3 (Candow e Burke, 2007; Carneiro et al., 2015), 2 *versus* 4 (Calder et al., 1994), 3x4 (Benton et al., 2011) e 4vs6 (Ribeiro et al., 2015). Dentre esses somente dois apresentaram o volume sem equalização (Lera Orsatti et al., 2014; Carneiro et al., 2015).

De todos os estudos inclusos na revisão de Schoenfeld, Ogborn e Kierger (2016), somente dois apresentaram análise específica para espessura muscular (Gentil et al., 2015; Schoenfeld et al., 2015) por meio de ultrassonografia.

Gentil et al. (2015), após intervenção de 10 semanas, compararam uma e duas sessões/semana em sujeitos destreinados, não encontraram diferenças significantes na espessura muscular entre grupos para a musculatura flexora do cotovelo. Schoenfeld et al. (2015), investigaram em sujeitos treinados em TF, 1 *versus* 3 vezes semanais, encontrou diferença significativa apenas nos flexores do cotovelo no grupo que treinou três vezes em comparação ao que treinou somente uma vez, nas demais musculaturas avaliadas (tríceps braquial e vasto lateral) não foram encontradas diferenças entre grupos.

Em adição, Brigatto et al. (2017), com sujeitos TF, após oito semanas de intervenção, não encontrou diferenças entre os grupos nos parâmetros de espessura muscular por meio de ultrassonografia. No entanto, o tamanho do efeito foi maior no grupo com maior frequência semanal para a espessura muscular do quadríceps anterior ($\Delta\% = 11\%$, $p = 0,005$, $d = 1,36$).

Tabela 1. Adaptação dos estudos inclusos na revisão sistemática de Schoenfeld, Orgborn e Krieger (2016a)

Estudo	Sujeitos	Equalização	Duração	Frequência	Análise	Resultados
Arazi e Asadi	39 homens destreinados	Sim	8 semanas	1 vs 2 vs 3	Circunferências	Sem diferenças significantes na circunferência da coxa
Benton et al.	21 mulheres destreinadas	Sim	8 semanas	3 vs 4	Densitometria BOD POD	Sem diferenças significantes na massa magra
Calder et al.	30 mulheres destreinadas	Sim	20 semanas	2 vs 4	DXA	Sem diferenças significantes na massa magra
Candow e Burke	29 homens e mulheres destreinadas	Sim	6 semanas	2 vs 3	DXA	Sem diferenças significantes na massa magra
Carreiro et al.	53 mulheres destreinadas	Não	12 semanas	2 vs 3	DXA	Sem diferenças significantes na massa muscular
Gentili et al.	30 homens destreinados	Sim	10 semanas	1 vs 2	Ultrassonografia	Sem diferenças significantes na espessura dos flexores do cotovelo
Lera Orsatti et al.	30 mulheres destreinadas	Não	16 semanas	1 vs 2 vs 3	Bioimpedância	Sem diferenças significantes na massa muscular total
McIester et al.	25 homens e mulheres treinadas	Sim	12 semanas	1 vs 3	Adipômetro e Circunferências	Tendência não significante para aumento na massa magra para maiores frequências
Ribeiro et al.	10 homens atletas	Sim	4 semanas	4 vs 6	DXA	Sem diferenças significantes na massa magra
Schoenfeld et al.	19 homens treinados	Sim	8 semanas	1 vs 3	Ultrassonografia	Espessura significativamente maior para flexores do cotovelo e uma maior tendência para aumento da espessura do vasto lateral para maiores frequências

Sendo assim, após a apresentação da literatura sobre os efeitos da

frequência semanal nos mais diversos desfechos e públicos, nota-se a impossibilidade de tomar conclusões com bases apenas nesses estudos, pois há uma diversidade de protocolos adotados, controles de variáveis que não isolaram o quesito frequência semanal em seu delineamento, públicos não-homogêneos e diversas metodologias de análise da hipertrofia muscular, dificultando assim assumir inferências sobre os diferentes fracionamentos semanais de treinamento sobre espessura muscular, resistência muscular e força máxima.

Diante do exposto na literatura e discrepância entre protocolos, sexo e níveis de aptidão física, o presente estudo teve como finalidade abordar a frequência semanal de 2 versus 3 sessões semanais com o volume equalizado em sujeitos treinados em força, com desfecho nos efeitos neuromusculares, morfologia muscular e *performance* neuromuscular.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS GERAIS

Verificar os efeitos crônicos de 8 semanas de diferentes frequências de treinamento de força, duas versus três sessões semanais, em sujeitos treinados em força.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Verificar os efeitos crônicos em músculos específicos de duas e três sessões semanais de TF durante 8 semanas nos momentos pré e pós-intervenção nas variáveis dependentes;
- 2) Verificar o comportamento da força no teste de 1RM;
- 3) Verificar o comportamento do TF sobre a resistência muscular;
- 4) Verificar a influência do TF sobre a morfologia muscular;
- 5) Realizar análise temporal entre os momentos e entre grupos a CTL;
- 6) Realizar análise temporal entre momentos e entre grupos a CIT;

4 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

A manipulação das variáveis do TF é a chave para a melhora da *performance* dos praticantes. Os treinadores e técnicos que conhecem os efeitos de cada variável e suas respostas tem em mãos o conhecimento necessário para executar uma prescrição e periodização de treinamento adequada. Com o intuito de fomentar este conhecimento, o presente estudo tem como proposta verificar os efeitos crônicos de oito semanas referente à força, resistência e espessura muscular em sujeitos treinados com dois protocolos distintos da variável frequência semanal com equalização do volume.

O presente estudo se faz necessário devido a carência da literatura por estudos que avaliem a variável frequência semanal de forma isolada e com

volume equalizado. Também as metodologias de mensuração da hipertrofia muscular em diversos estudos não é a mais apropriada para a análise da mesma. E por último, os efeitos crônicos do fracionamento semanal, em sua grande maioria se destina ao público idoso e/ou destreinado, apresentando uma lacuna na literatura frente ao público treinado (Shoenfeld et al., 2015; Schoenfeld, Ogborn e Krieger 2016a; Brigatto et al., 2017).

Nesse contexto, apenas dois estudos foram conduzidos em sujeitos treinados que utilizou um método validado de diagnóstico por imagem (ultrassom) para analisar alterações na espessura muscular (Schoenfeld et al., 2015; Brigato et al., 2017).

Cabe ainda ressaltar que, embora a revisão sistemática de Schoenfeld, Ogborn e Krieger (2016a) demonstrem que três sessões de TF para cada grupamento muscular por semana resultam em ganhos similares de hipertrofia em comparação a duas sessões semanais, nenhum ensaio randomizado utilizando 2x versus 3x semana com: sujeitos treinados; volume equalizado entre grupos experimentais; utilização de métodos validados de diagnóstico por imagem para analisar alterações na espessura muscular, foi conduzido para responder essa pergunta.

5 HIPÓTESE

Nossa hipótese é de que ambos os grupos tenham melhoras substanciais em todas as mensurações referentes a *performance* e espessura muscular.

Porém, o grupo com maior frequência semanal (3xsem) espera-se que o mesmo apresente maiores magnitudes de melhora nos parâmetros investigados em relação a menor frequência semanal (2 x sem).

Em relação a CTL e carga interna de treinamento (CIT), espera-se uma evolução ao decorrer das oito semanas nos dois grupos, com uma CTL e CITI semanal e total significativamente maior no grupo 3xsem.

6 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo tem o delineamento experimental transversal e longitudinal (Thomas, Nelson e Silverman, 2012). Todos os encontros, avaliações e protocolos foram realizados na academia Runner de Jundiaí/SP.

6.1 PARTICIPANTES

Tendo como referência Eng (2003), o cálculo adotado foi sobre a significância de 5% e com um poder de teste de 80% para o teste de 1RM no supino reto, resultando um N mínimo da amostra de nove indivíduos considerando o teste t dependente para a diferença entre as médias pré e pós-intervenção. Cálculo este submetido no software Gpower (versão 3.1.3). O N foi composto por uma amostragem intencional de 21 homens saudáveis, visto que os pesquisadores já tinham contatos prévios com os frequentadores da academia

onde o estudo sucedeu-se e já havia conhecimento do grupo convidado. Porém logo na fase pré-intervenção um sujeito desistiu por motivos particulares. E assim o N que se estabeleceu para a pesquisa foi de 20 homens (idade: $28,8 \pm 6,1$ anos; estatura: $172,8 \pm 5,1$ cm; massa corporal: $70,2 \pm 7,4$ kg; experiência: $3,5 \pm 0,8$ anos e frequência semanal: $4,4 \pm 0,5$ sessões/semana). Desta frequência semanal, os sujeitos relataram treinar em média $1,3 \pm 0,4$ sessões semanais para membros inferiores. Todos os voluntários eram treinados em força conforme Shoenfeld, Ogborn e Krieger (2016b). O recrutamento foi realizado na cidade de Jundiaí/SP.

6.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Os critérios de inclusão foram: 1) responder negativamente ao Questionário de Prontidão para Atividade Física – PAR-Q (Andreazzi, 2016) (ANEXO I); 2) realizar treinamento de força a pelo menos um ano e com a frequência de pelo menos três vezes na semana nos últimos doze meses; 3) ter experiência nos exercícios utilizados nos protocolos; 4) conseguir realizar os testes de 1RM do supino reto e do meio-agachamento com a carga externa de 100% da massa corporal e 125% respectivamente (Zourdos et al., 2016); 5) não ter sido submetido a qualquer tipo de intervenção cirúrgica prévia no tronco e membros; 6) não possuir nenhum comprometimento osteomioarticular que comprometa a execução dos exercícios dos protocolos; 7) não fazer uso de suplemento ou recursos ergogênicos durante as semanas do estudo (tendo como limitação do estudo o não controle do uso prévio ao estudo); 8) Não praticar atividade física extra ao protocolo durante o experimento;

6.3 RECRUTAMENTO E ADESÃO AO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Através de uma reunião prévia, os voluntários foram esclarecidos sobre a pesquisa em termos de metodologia do experimento e benefícios da participação, bem como os riscos, de forma bem detalhada. Após este primeiro momento, eles 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 1.792.429). Metodologia esta que respeita as resoluções do Conselho Nacional de Saúde (resolução 466/12) e qualquer desconforto apresentado por um dos voluntários durante os procedimento do experimento, o mesmo seria prontamente direcionado ao Hospital de Caridade São Vicente de Paulo em Jundiaí.

6.4 PROCEDIMENTOS

O protocolo experimental teve a duração de 11 semanas, tendo na primeira semana a apresentação e familiarização com os protocolos, na segunda semana ocorreram as avaliações prévias, entre a terceira e a décima semana foi o período de intervenção e na décima primeira semana ocorreram os testes pós-intervenção (Figura 1).

No primeiro encontro, os sujeitos se apresentaram nos locais de coleta e ali foram feitas as devidas apresentações sobre a pesquisa a ser realizada, os

procedimentos que iriam ser aplicados e os objetivos dos mesmos. Também neste mesmo momento foram coletados os dados via perguntas orais de tempo de experiência com o treinamento de força, frequência semanal costumeira do praticante e idade.

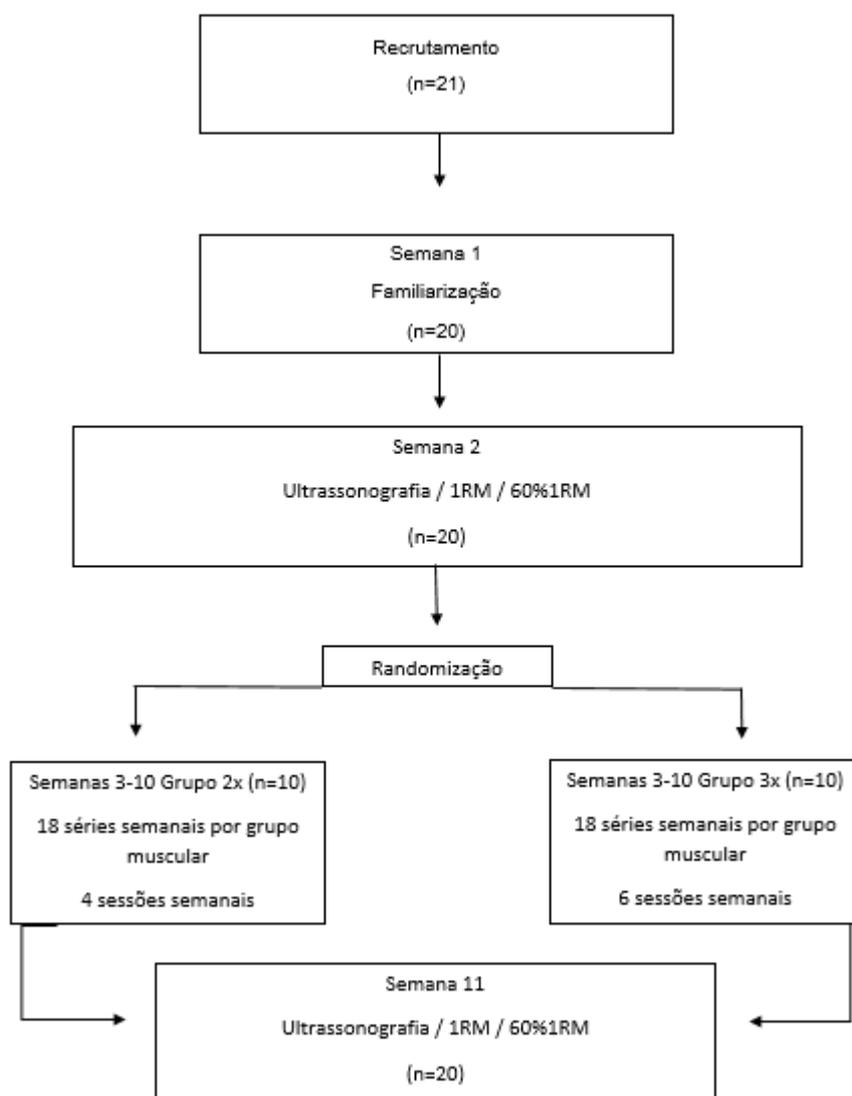


Figura 1. Fluxograma do desenho experimental.

Ainda na mesma data, foi aplicado o questionário PAR-Q (ANEXO I) para a identificação de quaisquer limitações e restrições de saúde que possam existirem

nos sujeitos antes da prática das atividades físicas. Foi realizada a coleta de dados antropométricos, como estatura, massa corporal total, distância biacromial e distância entre os pés proporcional a largura do quadril.

Em uma segunda sessão, 24 horas após a primeira, ocorreu a familiarização com os protocolos de testes, referentes a cadência, amplitude de movimento e a padronização de distância das mãos na empunhadura da barra e a padronização da distância entre os pés proporcional ao quadril, úteis nos testes de 1RM e 60%1RM, no supino reto e no meio-agachamento, respectivamente. Sendo realizado na seguinte ordem a familiarização: 1RM supino reto, 1RM meio-agachamento, 60%1RM supino reto e 60%1RM meio-agachamento, mantendo o tempo de 10 minutos como padrão de intervalo entre a familiarização de cada teste.

Na terceira sessão, foram realizadas as familiarizações com todos os nove exercícios envolvidos na intervenção. Foi esclarecido e exemplificado posturas adotadas nos exercícios, cadências e tempo de intervalo durante os mesmos e entre eles. Em um segundo momento da mesma sessão foi estimado a carga externa do 10RM (repetições máximas) em todos os exercícios da intervenção.

Exatamente uma semana após a terceira sessão, foi realizada a quarta sessão, na qual foi destinada a coleta de dados pré-intervenção. Foi feita a coleta das imagens para análise da espessura muscular por meio do aparelho de ultrassom, seguido pelos testes de 1RM e 60%1RM, seguindo a mesma ordem da familiarização e tempo de intervalo.

Nas duas semanas entre a familiarização com os nove exercícios e o início da intervenção, pode-se considerar que foi realizado um *washout* não intencional,

pois os únicos exercícios realizados nesta margem de tempo foram os testes de 1RM e 60%1RM, aplicados em uma única sessão.

Os testes pós-intervenção (coletas de imagens via ultrassonografia, 1RM e 60%1RM) foram realizados 4 dias após a última sessão de treinamento. Todos os testes pós-intervenção seguiram o mesmo padrão de rigidez adotados no pré-intervenção referente a cadência, padrão de movimento e tempo entre tentativas e protocolos.

6.4.1 INTERVENÇÃO

Conforme os resultados dos testes iniciais de força, os sujeitos foram pareados para não haver distinção entre grupos, então distribuídos por meio de uma randomização em grupo 2xsem ou grupo 3xsem.

O grupo 2xsem foi o grupo que realizou o protocolo de treinamento para os grupamentos musculares definidos duas vezes por semana, enquanto o grupo 3xsem realizou o protocolo com os estímulos fracionados em três vezes na semana.

Os protocolos foram semelhantes entre os grupos, tanto em ordem dos exercícios, volume semanal total e divisão de treinos A e B, quanto em pausa entre exercícios e entre séries. O que diferenciou os protocolos foram os fracionamentos do volume semanal total, caracterizando a proposta do experimento. O volume semanal total foi de 18 séries para cada grupamento

muscular, enquanto o grupo experimental 2xsem realizava sessões com nove séries por grupamento, o 3xsem realizava seis séries para cada grupamento.

Os protocolos foram divididos em treino A e treino B, conforme o grupamento foco da sessão, utilizando-se de exercícios multiarticulares (9 séries semanais) e monoarticulares (9 séries semanais), com exceção dos músculos isquiotibiais que foi adotado somente um exercício monoarticular (18 séries semanais). Segue a ordem de exercícios para ambos os treinos: Treino A – supino reto, crucifixo com halteres, tríceps na polia, meio-agachamento e cadeira extensora; Treino B – puxada *pulley*, *pulldown*, rosca simultânea com halteres e cadeira flexora (Tabela 2).

Tabela 2. Distribuição semanal dentro dos protocolos de treinamento

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
GRUPO 2X	A Supino Reto 5x8-12RM Crucifixo c/ Halteres 4x8-12RM Tríceps Polia 4x8-12RM Meio-agachamento 5x8-12RM Cad. Extensora 4x8-12RM	B Puxada Pulley 5x8-12RM Pulldown 4x8-12RM Rosca Simultânea 4x8-12RM Cad. Flexora 9x8-12RM	X-X-X	A Supino Reto 5x8-12RM Crucifixo c/ Halteres 4x8-12RM Tríceps Polia 4x8-12RM Meio-agachamento 5x8-12RM Cad. Extensora 4x8-12RM	B Puxada Pulley 5x8-12RM Pulldown 4x8-12RM Rosca Simultânea 4x8-12RM Cad. Flexora 9x8-12RM	X-X-X
	Tempo da Sessão (min)	= 50	≈ 40		= 50	≈ 40
GRUPO 3X	A Supino Reto 3x8-12RM Crucifixo c/ Halteres 3x8-12RM Tríceps Polia 3x8-12RM Meio-agachamento 3x8-12RM Cad. Extensora 3x8-12RM	B Puxada Pulley 3x8-12RM Pulldown 3x8-12RM Rosca Simultânea 3x8-12RM Cad. Flexora 6x8-12RM	A Supino Reto 3x8-12RM Crucifixo c/ Halteres 3x8-12RM Tríceps Polia 3x8-12RM Meio-agachamento 3x8-12RM Cad. Extensora 3x8-12RM	B Puxada Pulley 3x8-12RM Pulldown 3x8-12RM Rosca Simultânea 3x8-12RM Cad. Flexora 6x8-12RM	A Supino Reto 3x8-12RM Crucifixo c/ Halteres 3x8-12RM Tríceps Polia 3x8-12RM Meio-agachamento 3x8-12RM Cad. Extensora 3x8-12RM	B Puxada Pulley 3x8-12RM Pulldown 3x8-12RM Rosca Simultânea 3x8-12RM Cad. Flexora 6x8-12RM
	Tempo da Sessão (min)	≈ 40	≈ 35	≈ 40	≈ 35	≈ 40

Os protocolos adotados foram baseados no que é usual nos treinamentos de força para estes sujeitos treinados, contando com os exercícios mais comuns e frequentemente adotados nas rotinas de treinamento. Também foi respeitada a ordem dos exercícios referente a disposição de exercícios monoarticulares e multiarticulares para o mesmo músculo ou grupamento muscular, conforme Fleck e Kraemer (2009). Os treinamentos foram individualizados e todos os sujeitos em todas as sessões foram acompanhados e instruídos sempre pelo mesmo pesquisador, ou seja, somente um pesquisador acompanhou todos os sujeitos durante todo o experimento.

Foi seguida uma margem de 8-12RM (repetições máximas) dentro de cada série com a finalidade de que os indivíduos chegassem a falha muscular concêntrica dentro destes limites. Em casos de extravio destes limites (superior e inferior de repetições), foram ajustadas as sobrecargas dentro das séries. A pausa empregada entre séries e exercícios foram de 60 e 120 segundos respectivamente.

As sobrecargas externas basais foram definidas na sessão de familiarização com o 10RM de cada exercício. Os voluntários realizaram 10 repetições máximas respeitando o controle de cadência de 40bpm (em torno de 1,5 segundo na fase excêntrica e 1,5 segundo na concêntrica) aplicado pelo aplicativo Metronome Beats (Stonekick). O controle via metrônomo não foi aplicado pelos pesquisadores nas sessões de treinamento. E o controle das sobrecargas foi feito a partir da escala RIR (Repetitions in Reserve) (ANEXO II) proposta por Zerudos et al.(2016). Esta escala utiliza-se do valor referente a

escala de percepção subjetiva de esforço (PSE) para determinar um aumento na sobrecarga externa e o número de repetições sobressalentes não realizadas. Ela foi aplicada ao final de cada série, afim de determinar a dificuldade e realizar as adequações de acordo com a proposta do protocolo.

As empunhaduras dos exercícios supino reto e puxada pulley foram padronizadas conforme a distância biacromial do sujeito, utilizando 200% desta distância entre acrômios (Wagner et al., 1992; Marchetti et al., 2010a; Marchetti et al., 2010b). As demais posturas foram controladas pelos pesquisadores visualmente juntamente com a amplitude de movimento. Os treinos foram controlados sempre pelos mesmos pesquisadores.

A CTL foi encontrada através do cálculo de séries x repetições x carga externa, isso para todos os exercícios realizados. A CTL foi quantificada para cada exercício ao final do experimento, por sessão (A e B), total semanal (soma de todos os treinos semanais), para A e total para B (tanto por semanal quanto total) e total do experimento (junção de todos os treinos), expressos os valores em quilograma força (kg/f).

6.4.2 INQUÉRITO NUTRICIONAL

Com o intuito de controle de ingestão de macronutrientes e calorias, impedindo o viés relacionado a este fator, os sujeitos foram indicados a permanecerem com suas rotinas alimentares corriqueiras, com o único adendo de

não fazer uso de suplementação alimentar e não irem para as sessões de treinamento do protocolo em jejum.

Mantendo o objetivo de supervisionar a dieta alimentar dos sujeitos, os mesmo foram orientados a preencher uma recordatório alimentar de 24 horas (APÊNDICE II) na 1^a, 4^a e 8^a semana de intervenção. O preenchimento foi realizado em dois dias não consecutivos durante a semana e um dia do final de semana. No recordatório havia divisão de horário e refeições, bem como a quantidade, em medidas caseiras (colher, copos e xícaras), dos alimentos ingeridos e convertidos em gramas. Foi utilizado o software NutriWin (UNIFESP, São Paulo, Brasil) para fazer o cálculo dos macronutrientes e calorias semanais, bem como o percentual de carboidratos, proteínas e lipídios.

6.4.3 DESCRIÇÃO DAS AVALIAÇÕES

Avaliação de força: Foi utilizado o teste de uma repetição máxima (1RM). Realizado nos exercícios supino reto e meio-agachamento com o objetivo de avaliar a força máxima. O protocolo atendeu as exigências das diretrizes da NSCA (National Strength and Conditioning Association) (Baechle e Earle, 2008).

Como meio de aquecimento, os sujeitos foram submetidos a cinco minutos no cicloergômetro (RT220, Movement), orientados a manter a velocidade entre 60 e 70rpm, com a carga imposta de 50w. Em sequência, foi utilizado o aquecimento específico para o teste, que constou em cinco repetições com 50% de 1RM previsto, seguido por três repetições com 60% e duas repetições com 80%. Após este aquecimento foi dado três minutos de descanso e logo o teste é realizado.

O teste baseou-se em o indivíduo realizar uma repetição máxima, ou seja, se o sujeito não conseguisse executar o movimento completo ou realizasse duas repetições, a carga seria ajustada em 5-10%. O avaliado teve até cinco tentativas por exercício, com pausa de 5 minutos entre elas. Já a pausa entre exercícios foi de 10 minutos.

Nos exercícios adotados (supino reto e meio-agachamento), o movimento completo e uma boa técnica são exigências para o teste. Para o supino reto, conforme Marchetti et al. (2010a), foi adotada a postura de cinco apoios durante o exercício e a empunhadura da distância biacromial. O movimento completo ocorreu quando o avaliado partiu com os cotovelos completamente estendidos, realizou a flexão dos mesmos encostando a barra no peito e retornando para a posição inicial (Figura 2). Já para o meio-agachamento seguindo Marchetti et al. (2016), o movimento adequado consistiu em (com a barra apoiada nos ombros e passando posteriormente ao pescoço, os pés distanciados um do outro conforme a distância entre ombros) saiu em posição ereta (quadril e joelhos estendidos) e flexionou os joelhos e quadril até a coxa ficar paralela com o solo, e para finalizar o movimento, retornou a posição inicial (Figura 3).

A medida e demarcação dos pés conforme a distância dos ombros serviu como padronização entre as tentativas e entre os momentos pré e pós-intervenção.

Não foram permitidas ou validadas tentativas com movimentos incompletos, por isso ocorreu previamente a instrução e exemplificação dos mesmos, bem como as correções e a estimulação verbal durante os protocolos de teste, sempre pelos mesmos pesquisadores.

Avaliação de resistência de força: Foi adotado o teste de 60% de 1RM (60%1RM), no qual o indivíduo realizou uma única série com o máximo de repetições possíveis até a falha muscular. As técnicas, a amplitude de movimentos e o exercícios foram os mesmos adotados no teste de 1RM, e a carga externa empregada na avaliação foi referente a 60% dos valores encontrados no teste de 1RM para os respectivos exercícios. O tempo das fases excêntricas e concêntricas durante o teste foram controlados pelos pesquisadores através de um metrônomo (Metronome Beats, Stonekick), com uma cadência de 1,5 segundos por fase de contração muscular (40bpm). Os intervalos entre os testes foram de dez minutos.

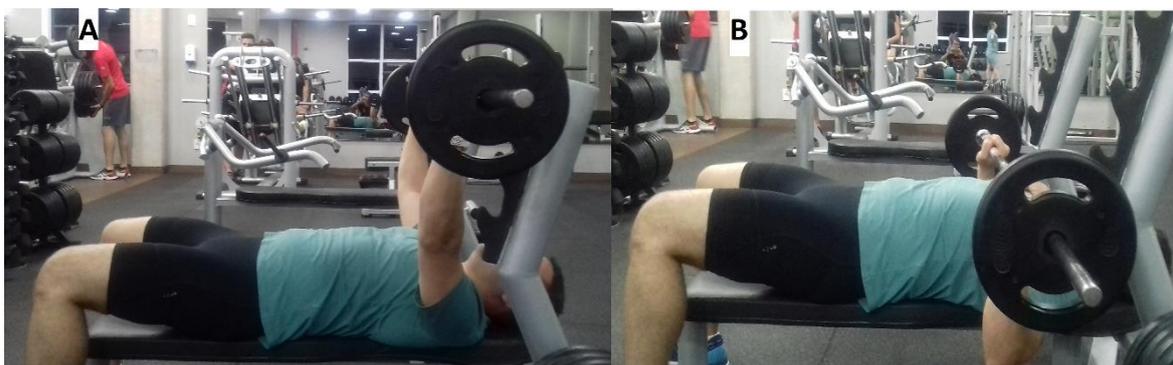


Figura 2. Supino reto (a) posição inicial (b) posição intermediária.



Figura 3. Meio-agachamento (a) posição inicial (b) posição intermediária.

Avaliação de espessura muscular: Para a mensuração desta medida foi utilizado um aparelho de ultrassonografia B-mode (Bodymetrix pro System, Intelamatrix Inc., Livermore, Califórnia, EUA). O ultrassom possui uma qualidade excelente para a reprodutibilidade em espessura muscular, mesmo quando comparado com a ressonância magnética (padrão ouro para a medida), e é altamente legitimada pela literatura (Walton et al., 1997; Miyatani et al., 2004; Reeves et al., 2004). Todas as imagens foram realizadas por um único avaliador com experiência em ultrassonografia deste modelo e em todos os indivíduos o mesmo pesquisador que realizou as análises (pré e pós-intervenção).

Os músculos submetidos a avaliação foram: flexores do cotovelo, tríceps braquial, quadríceps anterior (reto femoral e vasto intermédio) e vasto lateral. Todas as imagens foram obtidas no lado direito dos voluntários. A localização das regiões anatômicas a serem analisadas seguem os modelos de Schoenfeld et al.

(2015) e Brigatto et al. (2017), que para membros superiores (músculos flexores do cotovelo e tríceps braquial) utilizaram 60% da distância partindo do processo acromial da escápula ao epicôndilo lateral do úmero (Figura 4), já para membros inferiores (quadríceps anterior e vasto lateral) foi adotada a distância de 50% entre côndilo lateral do fêmur e o trocânter maior (Figura 5). As análises para membros superiores foram realizadas com os sujeitos sentados sobre uma superfície plana e fixa e para membros inferiores com os mesmos deitados sobre uma maca.

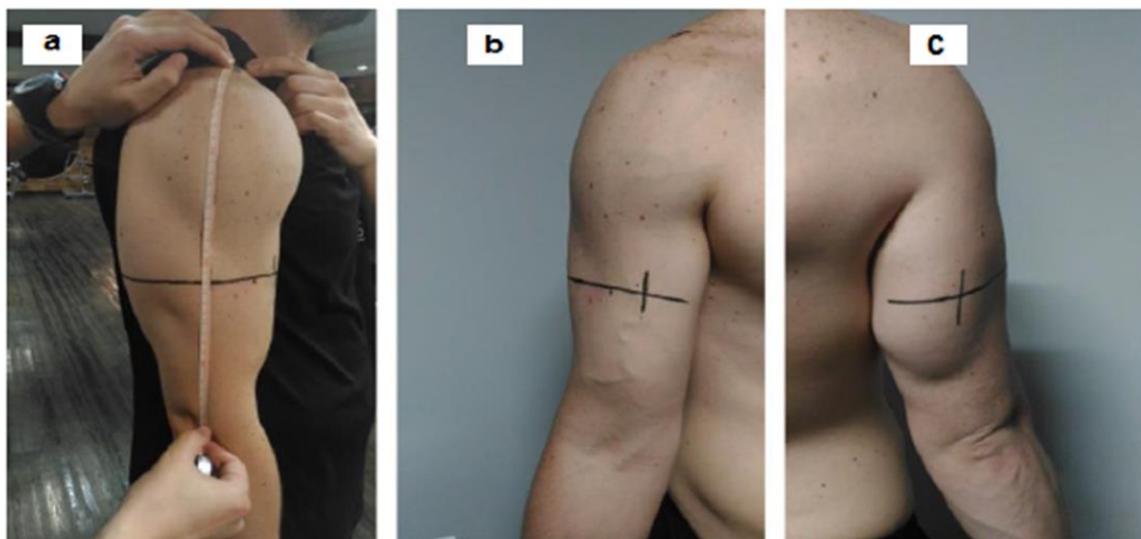


Figura 4. Marcações no segmento braço (a) 60% do comprimento; (b) região de análise flexores do cotovelo e (c) região de análise tríceps braquial.

A demarcação dos pontos anatômicos foram realizadas com tinta hena e remarcados semanalmente para garantir a reprodução das análises. Foi utilizado um gel transmissor solúvel em água (Mercur S.A. – Body Care, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil) para análise com ultrassom. Foi mantido um posicionamento da sonda perpendicular ao sentido das fibras musculares, foi mantido imóvel e sem pressionar a pele até que fosse obtida uma imagem com qualidade satisfatória

para a análise. Foram coletadas três imagens por grupo muscular. As imagens que se satisfatórias foram salvas em disco rígido.

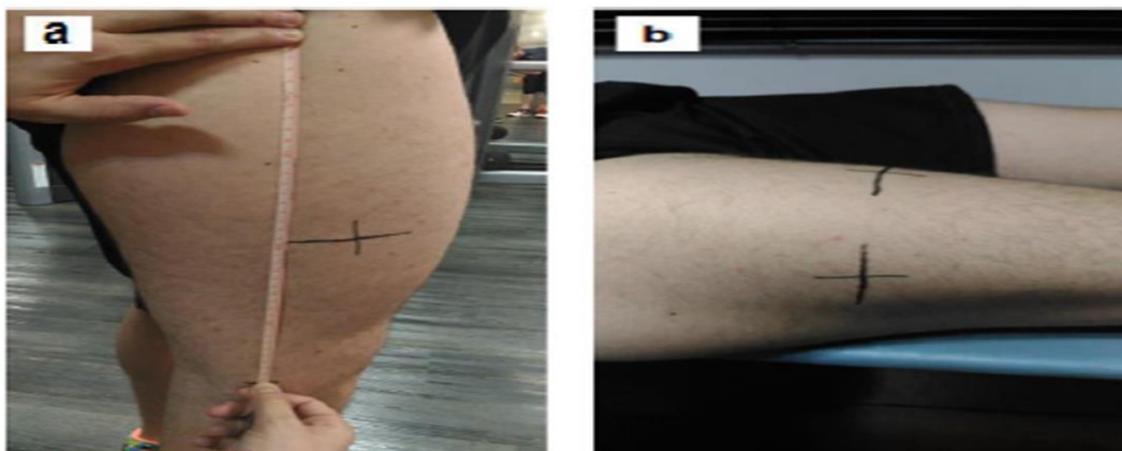


Figura 5. Marcações no segmento coxa (a) 50% do comprimento; (b) região de análise vasto lateral e (c) região de análise quadríceps anterior.

Conforme o protocolo de Abe et al. (2000) e Miyatani et al. (2002), a distância da espessura muscular foi obtida pela distância da interface tecido adiposo subcutâneo/músculo e da interface músculo/osso.

As imagens guardadas foram analisadas destacando as interfaces e somando a distância entre as duas interfaces nos oito pontos e feita a média (Figura 6). O valor obtido foi o utilizado para referenciar a espessura muscular deste músculo nesta imagem. As análises foram realizadas no software BodyView™. Dentre as três imagens obtidas e analisadas não poderiam haver diferença maior de 1mm nas médias.

Evitando quaisquer resquícios agudos resultantes do treinamento, as imagens coletadas pós-intervenção foram realizadas 72 horas após a última sessão de treinamento (Ogasawara, 2012).

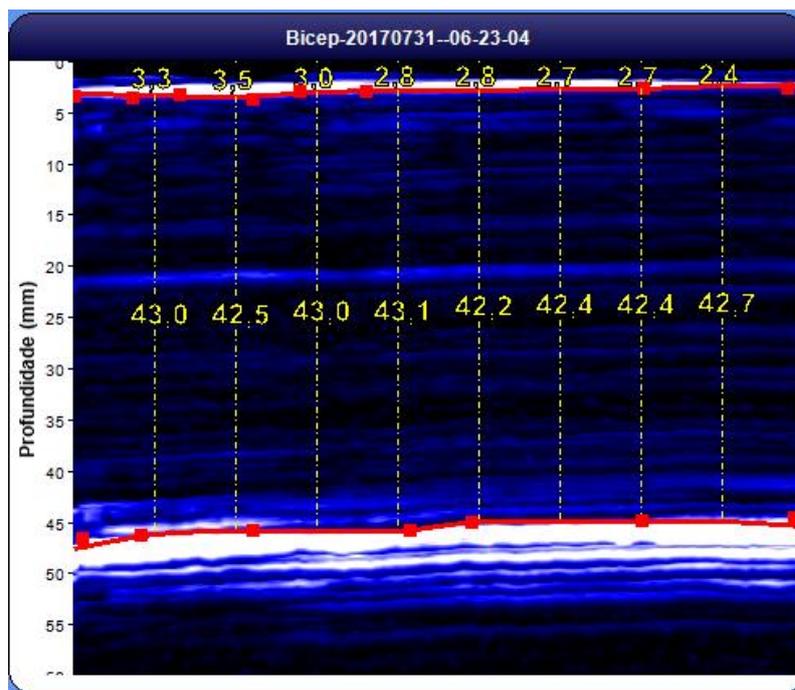


Figura 6. Exemplo de análise da espessura muscular.

Carga interna de treinamento (CIT): A partir de uma adaptação da escala de percepção subjetiva de esforço proposto por Foster (1998), a escala OMNI (ANEXO III) sugerida por Robertson et al. (2013) foi utilizada para relata o esforço demandado pela sessão de treinamento. Em posse desse dado, o mesmo foi multiplica pelo tempo em exercício durante a sessão em minutos, dando o resultado da carga interna de treinamento da sessão expressa em unidades arbitrárias (u.a.). Foi estipulada a CIT de todos os treinos (A e B); a CIT semanal de A e B; a CIT total (referente as oito semanas) e a CIT total semanal (A+B em cada semana).

6.5 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, $1RM_{SUP}$, $1RM_{AGACH}$, EXP_{TF} e $Freq_{SEMANAL}$), CTL_{TOTAL} e CIT_{TOTAL} empregou-se o teste t pareado e independente.

Já para a comparação das variáveis do inquérito nutricional foi utilizada a ANOVA (2x3) mista com interação entre os fatores grupo (2xsem vs 3xsem) e semanas (1, 4 e 8).

Na comparação das variáveis-dependentes como Massa Corporal Total, $1RM_{SUP}$, $1RM_{AGACH}$, $60\%1RM_{SUP}$, $60\%1RM_{AGACH}$, EM_{FC} , EM_{TB} , EM_{VL} e EM_{QA} foi adotada uma ANOVA (2x2) mista com interação entre os fatores grupo (2xsem vs 3xsem) e momento (pré- vs pós-intervenção).

E para as variáveis-dependentes CTL semanal e CIT semanal foi utilizada uma ANOVA (2x8) mista, com interação entre os fatores grupo (2xsem vs 3xsem) e semana (1-8 semana).

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 $d < 0,2$, 0,2-0,6, 0,6-1,2, 1,2-2,0 e 2,0-4,0 foram considerados triviais, pequenos, moderados, grandes e muito grandes, respectivamente (Hopkins et al., 2009). As probabilidades também foram calculadas para determinar se as diferenças verdadeiras (desconhecidas) eram mais baixas, semelhantes ou maiores do que a MDD (Mínima Diferença Detectável). A MDD foi calculada de acordo com o princípio do TE de Cohen (0,2 multiplicado pelo DP entre sujeitos).

As chances quantitativas de diferenças maiores ou menores foram qualitativamente avaliadas como segue: $<1\%$, quase certamente não; 1-5%, muito improvável; 5-25%, improvável; 25-75%, possivelmente; 75-95%, provavelmente; 95-99%, muito provavelmente; $> 99\%$, quase certo. Se as chances de ter valores mais altos ou mais baixos do que a menor diferença de MDD 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 VALORES BASAIS

No momento pré-intervenção, os indivíduos de ambos os grupos encontravam-se sem diferença significativa entre eles (Tabela 3).

Tabela 3. Descrição pré-intervenção dos grupos (média \pm DP)

Grupos	Idade (anos)	Estatura (cm)	Massa Corporal Total (kg)	1RM _{sup}	1RM _{raga}	Tempo de prática (anos)	Frequência Semanal (sessões)
2xsem (n=10)	28 \pm 6,7	171,4 \pm 5,4	67,7 \pm 5,5	1,3 \pm 0,2	1,7 \pm 0,2	3,3 \pm 0,8	4,4 \pm 0,5
3xsem (n=10)	29,7 \pm 5,9	174,3 \pm 4,7	72,7 \pm 8,5	1,3 \pm 0,2	1,7 \pm 0,3	3 \pm 0,8	4,5 \pm 0,5

2xsem e 3xsem= grupo de treinamento de duas e três sessões por grupamento muscular, respectivamente; **1RM_{sup}**= força máxima relativa ao peso corporal no exercício supino reto; **1RM_{raga}**= força máxima corporal relativa ao peso corporal no exercício meio-agachamento.

7.2 MASSA CORPORAL TOTAL

Houve um efeito principal significativo para os momentos ($F_{1,18} = 21,246$, $p < 0,001$, $\eta^2_p = 0,541$), mas não para a interação grupo x momento ($F_{1,18} = 0,590$, $p = 0,452$, $\eta^2_p < 0,032$) para Massa Corporal Total. Ambos os grupos apresentaram aumentos significativos do momento pré para o momento pós-intervenção de 1,4kg (2%; $p=0,001$; $d=0,02$) e 1,0kg (1%; $p=0,014$; $d=0,01$) para 2xsem e 3xsem, respectivamente.

7.3 INQUÉRITO NUTRICIONAL

A Tabela 4 apresenta os dados obtidos dos grupos sobre quilocalorias totais e o percentual de ingestão de cada macronutriente. Não foi encontrada diferença significativa entre grupos e momentos.

Tabela 4. Ingestão de macronutrientes (média \pm DP)

	Variáveis	Semana 1	Semana 4	Semana 8
2xsem (n=10)	Total (kcal)	2497,7 \pm 301,3	2505,3 \pm 318,3	2621,8 \pm 215,8
	Carboidratos (%)	57,2 \pm 3,2	56,8 \pm 3,2	58,2 \pm 3
	Proteínas (%)	26,8 \pm 3,6	27,7 \pm 3,9	26,4 \pm 3,8
	Lipídios (%)	16 \pm 3,5	15,5 \pm 2,9	15,5 \pm 3
3xsem (n=10)	Total (kcal)	2518,1 \pm 291,4	2552,8 \pm 367,9	2539,8 \pm 287,2
	Carboidratos (%)	57,8 \pm 3,8	57,1 \pm 3,5	58 \pm 2,7
	Proteínas (%)	27,4 \pm 2	28,1 \pm 1,8	27,3 \pm 1,8
	Lipídios (%)	14,8 \pm 3,2	14,2 \pm 2,3	14,6 \pm 2,8

2xsem e 3xsem= grupo de treinamento de duas e três sessões por grupamento muscular, respectivamente; **Kcal** = quilocalorias; % = percentual sobre o consumo calórico total.

7.4 DESEMPENHO NEUROMUSCULAR

7.4.1 FORÇA MÁXIMA

Houve um efeito principal significativo para os momentos ($F_{1,18} = 15,603$, $p = 0,001$, $\eta^2_p = 0,464$), porém não para a interação grupo x momento ($F_{1,18} = 0,100$, $p = 0,756$, $\eta^2_p = 0,006$) para $1RM_{SUP}$. Ambos os grupos apresentaram aumentos significantes do momento pré para o momento pós-intervenção de 14kg (15,4%; $p=0,001$; $d=0,89$) e 18,8kg (20,5%; $p<0,001$; $d=1,25$), para 2xsem e 3xsem, respectivamente (Tabela 5).

Houve um efeito principal significativo para os momentos ($F_{1,18} = 230,872$, $p < 0.001$, $\eta^2_p = 0,928$), mas não para a interação grupo x momento ($F_{1,18} = 0,973$, $p = 0,337$, $\eta^2_p < 0,051$) para $1RM_{AGACH}$. Ambos os grupos apresentaram aumentos significativos do momento pré para o momento pós-intervenção de 60,5kg (51,5%; $p < 0,001$; $d = 3,19$) e 68,9kg (56,3%; $p < 0,001$; $d = 2,30$) para 2xsem e 3xsem, respectivamente (Tabela 5).

7.4.2 RESISTÊNCIA DE FORÇA

Houve um efeito principal significativo para os momentos ($F_{1,18} = 167,634$, $p < 0,001$, $\eta^2_p = 0,903$), porém não para a interação grupo x momento ($F_{1,18} = 3,590$, $p = 0,417$, $\eta^2_p = 0,166$) para $60\%1RM_{SUP}$. Ambos os grupos apresentaram aumentos significativos do momento pré para o momento pós-intervenção de 2,3 repetições (16,2%; $p = 0,019$; $d = 0,75$) e 2,7 repetições (20,9%; $p = 0,007$; $d = 1,36$), para 2xsem e 3xsem, respectivamente (Tabela 5).

Houve um efeito principal significativo para os momentos ($F_{1,18} = 33,680$, $p < 0.001$, $\eta^2_p = 0,652$), mas não para a interação grupo x momento ($F_{1,18} = 6,324$, $p = 0,022$, $\eta^2_p < 0,260$) para $60\%1RM_{AGACH}$. Ambos os grupos apresentaram aumentos significativos do momento pré para o momento pós-intervenção de 1,7 repetições (11%; $p = 0,032$; $d = 0,75$) e 4,3 repetições (28,7%; $p < 0,001$; $d = 0,75$) para 2xsem e 3xsem, respectivamente (Tabela 5).

Tabela 5. Testes de 1RM e 60%1RM (média \pm DP)

	Variáveis	Pré	Pós	$\Delta\%$	<i>p</i>	<i>d</i> classificação
2xsem (n=10)	1RM_{sup} (kg)	91 \pm 15,7	105 \pm 15,6	15,4	0,001	0,89 <i>moderado</i>
	1RM_{aga} (kg)	117,5 \pm 18,9	178 \pm 19	51,5	<0,001	3,19 <i> muito grande</i>
	60%1RM_{sup} (rep)	14,2 \pm 3,3	16,5 \pm 2,8	16,2	0,019	0,75 <i>moderado</i>
	60%1RM_{aga} (rep)	15,5 \pm 2,4	17,2 \pm 2,1	11	0,032	0,75 <i>moderado</i>
3xsem (n=10)	1RM_{sup} (kg)	91,6 \pm 16,7	110,4 \pm 13,3	20,5	<0,001	1,25 <i>grande</i>
	1RM_{aga} (kg)	122,3 \pm 32,2	191,2 \pm 27,6	56,3	<0,001	2,3 <i> muito grande</i>
	60%1RM_{sup} (rep)	12,9 \pm 2,4	15,6 \pm 1,5	20,9	0,007	1,36 <i>grande</i>
	60%1RM_{aga} (rep)	15 \pm 6,5	19,3 \pm 4,9	28,7	<0,001	0,75 <i>moderado</i>

2xsem e 3xsem= grupo de treinamento de duas e três sessões por agrupamento muscular, respectivamente; **1RM_{sup}** = teste de 1 repetição máxima no supino reto; **1RM_{aga}** = teste de 1 repetição máxima no agachamento; **60%1RM_{sup}** = teste de 60% de uma repetição máxima no supino reto; **60%1RM_{aga}** = teste de 60% de uma repetição máxima no agachamento; **kg** = quilogramas; **rep** = repetições; **d** = tamanho do efeito.

7.5 ESPESSURA MUSCULAR

Os resultados de espessura muscular dos músculos avaliados estão descritos na Tabela 5.

Com relação aos flexores do cotovelo, foi observado um efeito principal significativo nos momentos ($F_{1,18} = 16.798$, $p = 0.001$, $\eta^2_p = 0.483$), porém não para a interação grupo x momento ($F_{1,18} = 0.485$, $p = 0.495$, $\eta^2_p = 0.026$). Os grupos 2xsem e 3xsem apresentaram aumento entre os momentos pré e pós intervenção de 2,2 mm (6,9%, $p = 0,027$, $d = 0,45$) e 3,1 mm (8,9%, $p = 0,003$, $d = 0,56$), respectivamente.

Para o músculo tríceps braquial, foi observado um efeito principal significativo nos momentos ($F_{1,18} = 46.950$, $p < 0.001$, $\eta^2_p = 0.723$), porém não para a interação grupo x momento ($F_{1,18} = 1.890$, $p = 0.186$, $\eta^2_p = 0.095$). Os grupos 2xsem e 3xsem apresentaram aumento entre os momentos pré e pós intervenção de 2,8 mm (8,4%, $p = 0,001$, $d = 0,42$) e 4,2 mm (15,7%, $p < 0,001$, $d = 0,44$), respectivamente.

No vasto lateral, foi observado um efeito principal significativo nos momentos ($F_{1,18} = 30.876$, $p < 0.001$, $\eta^2_p = 0.632$), porém não para a interação grupo x momento ($F_{1,18} = 5.425$, $p = 0.032$, $\eta^2_p = 0.232$). Os grupos 2xsem e 3xsem apresentaram aumento entre os momentos pré e pós intervenção de 4 mm (11,2%, $p < 0,001$, $d = 0,42$) e 1,6 mm (5%, $p = 0,035$, $d = 0,21$), respectivamente.

E por último, no quadríceps anterior foi observado um efeito principal significativo nos momentos ($F_{1,18} = 69,037$, $p < 0.001$, $\eta^2_p = 0.793$), porém não para a interação grupo x momento ($F_{1,18} = 2.977$, $p = 0.102$, $\eta^2_p = 0.142$). Os grupos 2xsem e 3xsem apresentaram aumento entre os momentos pré e pós intervenção de 4 mm (12,1%, $p < 0,001$, $d = 0,41$) e 6,1 mm (21%, $p < 0,001$, $d = 0,61$), respectivamente.

Tabela 6. Valores de espessura muscular (média \pm DP)

	Variáveis	Pré	Pós	$\Delta\%$	<i>p</i>	<i>d</i> classificação
2xsem (n=10)	EM Flexores do Cotovelo (mm)	31,8 \pm 5,2	34 \pm 4,4	6,9	0,027	0,45 <i>pequeno</i>
	EM Tríceps Braquial (mm)	32,8 \pm 6,9	35,5 \pm 6,3	8,4	0,001	0,42 <i>pequeno</i>
	EM Vasto Lateral (mm)	35,3 \pm 8,6	39,3 \pm 10,1	11,2	<0,001	0,42 <i>pequeno</i>
	EM Quadríceps Anterior (mm)	33 \pm 9,4	37 \pm 10,2	12,1	<0,001	0,41 <i>pequeno</i>
3xsem (n=10)	EM Flexores do Cotovelo (mm)	34,7 \pm 4,9	37,8 \pm 6	8,9	0,003	0,56 <i>pequeno</i>
	EM Tríceps Braquial (mm)	26,4 \pm 9,7	30,6 \pm 9,2	15,7	<0,001	0,44 <i>pequeno</i>
	EM Vasto Lateral (mm)	32,4 \pm 7,9	34 \pm 7,7	5	0,035	0,21 <i>pequeno</i>
	EM Quadríceps Anterior (mm)	29 \pm 10	35,1 \pm 10,1	21	<0,001	0,61 <i>moderado</i>

2xsem e 3xsem = grupo de treinamento de duas e três sessões por agrupamento muscular, respectivamente; **EM** = espessura muscular; **mm** = milímetros; **d** = tamanho do efeito.

7.6 CARGA TOTAL LEVANTADA

Com relação a CTL os resultados mostraram diferença significativa entre os grupos para o CTL total ($F_{2,544,45.784} = 109.242$, $p < 0,001$, $\eta^2_p = 0,859$), também há diferença significativa entre os grupos no treino B ($F_{4,520.61,196} = 1.148$, $p = 0,341$, $\eta^2_p = 0,060$), porém, na comparação entre grupos para o treino A não houve diferença significativa ($F_{2,070,37.257} = 1.604$, $p = 0,214$, $\eta^2_p = 0,082$) (Figura 7).

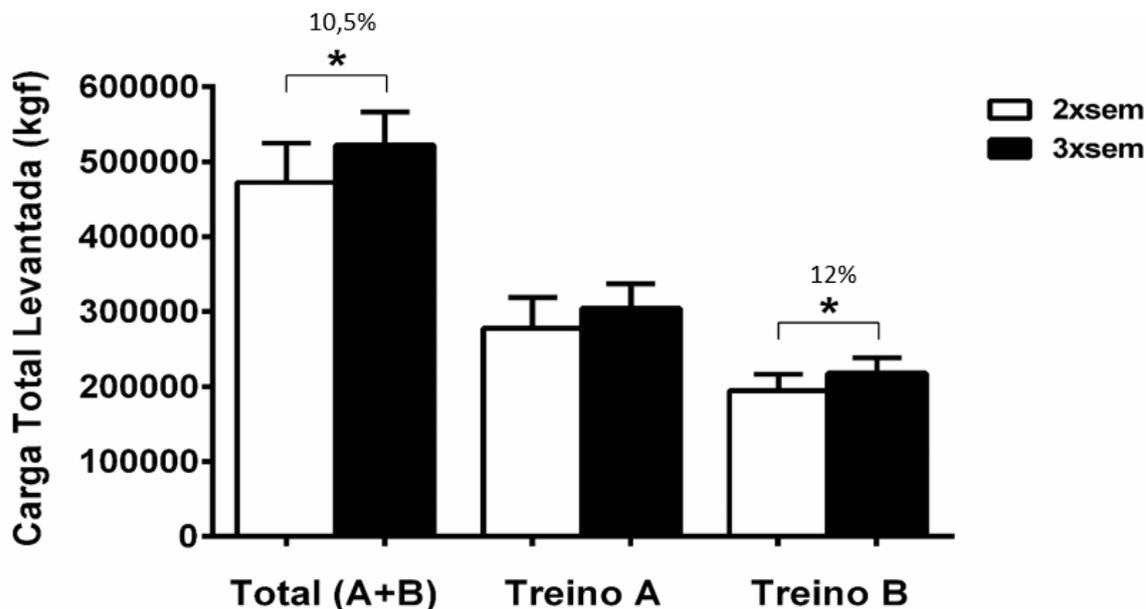


Figura 7. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada (A+B), treino A e treino B. **kgf** = quilograma força.
* Diferença significante ($p < 0,05$).

Na CTL total semanal foi achado diferença entre momentos para os dois grupos já a partir da segunda semana, também ocorreu uma estabilização da CTL no grupo 2xsem da terceira à sexta semana. Outro fator relevante encontrado nos achados foi a progressão contínua da tonelagem ao decorrer das oito semanas para o grupo 3xsem (Figura 8).

Verificando as semanas frente a CTL total semanal entre os grupos (2xsem vs 3xsem) foi observado diferenças significantes para: S5 7731kg ($p = 0,023$, $\Delta\% = 12,95$, $d = 1,11$); S6 6244kg ($p = 0,037$, $\Delta\% = 10,00$, $d = 1,01$); S7 6225kg ($p = 0,044$, $\Delta\% = 9,55$, $d = 0,97$); S8 8867kg ($p = 0,007$, $\Delta\% = 13,23$, $d = 1,38$) (Figura 8).

Na comparação das semanas de CTL total no grupo 2xsem foi observado diferença significantes para: S1 vs S2 5263 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 10,84$, $d = 0,85$); S1 vs S3 8784 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 18,09$, $d = 1,37$); S1 vs S4 9954 kg/f ($p <$

0,001, $\Delta\%$ = 20,50, d = 1,42); S1 vs S5 11177 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 23,02, d = 1,61); S1 vs S6 13875 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 28,58, d = 2,11); S1 vs S7 16662 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 34, d = 2,51); S1 vs S8 18505 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 38,12, d = 2,77); S2 vs S3 3521 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 6,54, d = 0,53); S2 vs S4 4692 kg/f (p = 0,002, $\Delta\%$ = 8,72, d = 0,65); S2 vs S5 5915 kg/f (p = 0,006, $\Delta\%$ = 10,99, d = 0,83); S2 vs S6 8612 kg/f (p = 0,001, $\Delta\%$ = 16, d = 1,27); S2 vs S7 11399 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 21,18, d = 1,66); S2 vs S8 13243 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 24,61, d = 1,93); S3 vs S7 7878 kg/f (p = 0,001, $\Delta\%$ = 13,74, d = 1,11); S3 vs S8 9722 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 16,96, d = 1,37); S4 vs S7 6708 kg/f (p = 0,001, $\Delta\%$ = 11,46, d = 0,87); S4 vs S8 8551 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 14,61, d = 1,11); S5 vs S7 5485 kg/f (p = 0,002, $\Delta\%$ = 9,18, d = 0,72); S5 vs S8 7328 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 12,27, d = 0,96) (Figura 8).

Contraopondo as semanas de CTL total no grupo 3xsem foi observado diferença significantes para: S1 vs S2 4745 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 8,80, d = 0,08); S1 vs S3 7567 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 14,04, d = 0,13); S1 vs S4 11018 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 20,45, d = 0,18); S1 vs S5 13581 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 25,21, d = 0,22); S1 vs S6 14792 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 27,46, d = 0,23); S1 vs S7 17560 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 32,60, d = 0,27); S1 vs S8 22046 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 40,93, d = 0,33); S2 vs S3 2822 kg/f (p = 0,001, $\Delta\%$ = 4,81, d = 0,04); S2 vs S4 6273 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 10,70, d = 0,10); S2 vs S5 8836 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 15,07, d = 0,13); S2 vs S6 10047 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 17,14, d = 0,15); S2 vs S7 12815 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 21,86, d = 0,19); S2 vs S8 17301 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 29,52, d = 0,25); S3 vs S5 6015 kg/f (p = 0,002, $\Delta\%$ = 9,79, d = 0,09); S3 vs S6 7225 kg/f (p = 0,002, $\Delta\%$ = 11,76, d = 0,11); S3 vs S7 9993 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 16,26, d = 0,15); S3 vs S8 14479 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 23,57, d = 0,20); S4 vs S7 6543 kg/f

($p = 0,002$, $\Delta\% = 10,08$, $d = 0,09$); S4 vs S8 11029 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 16,99$, $d = 0,15$); S5 vs S8 8465 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 12,55$, $d = 0,11$); S6 vs S8 7254 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 10,56$, $d = 0,10$); S7 vs S8 5434 kg/f (p , $\Delta\% =$, $d =$) (Figura 8).

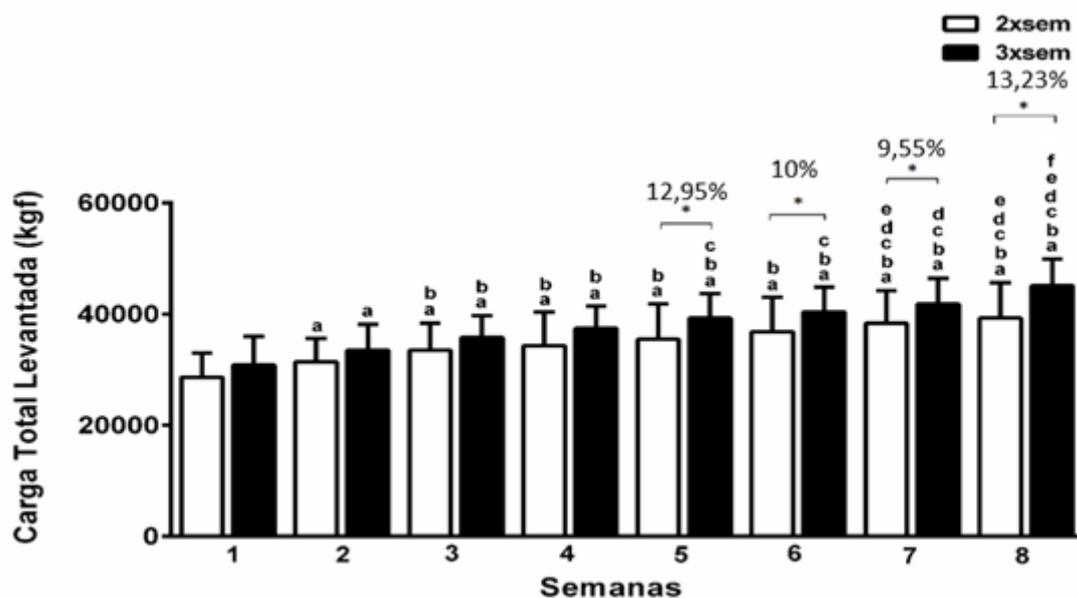


Figura 8. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada ao longo das oito semanas. **kgf** = quilogramas força. * Diferença significativa entre grupos ($p < 0,05$). **a** Significativamente maior que a semana 1 ($p < 0,05$). **b** Significativamente maior que a semana 2 ($p < 0,05$). **c** Significativamente maior que a semana 3 ($p < 0,05$). **d** Significativamente maior que a semana 4 ($p < 0,05$). **e** Significativamente maior que a semana 5 ($p < 0,05$). **f** Significativamente maior que a semana 6 ($p < 0,05$). **g** Significativamente maior que a semana 7 ($p < 0,05$).

Seguindo o padrão do gráfico anterior, na CTL do treino A foi achado diferença entre momentos para os dois grupos já a partir da segunda semana, também ocorreu uma estabilização da CTL no grupo 2xsem da terceira à sexta semana. Outro fator relevante encontrado nos achados foi a progressão contínua da tonelagem ao decorrer das oito semanas para o grupo 3xsem (Figura 9).

Na comparação das semanas de CTL do treino A no grupo 2xsem foi observado diferença significantes para: S1 vs S2 2774 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 9,67$, $d = 0,09$); S1 vs S3 4848 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 16,90$, $d = 0,15$); S1 vs S4 5667 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 19,76$, $d = 0,17$); S1 vs S5 6792 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 23,68$,

d = 0,21); S1 vs S6 8149 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 28,41$, $d = 0,24$); S1 vs S7 9658 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 33,68$, $d = 0,28$); S1 vs S8 10633 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 37,08$, $d = 0,30$); S2 vs S3 2074 kg/f ($p = 0,003$, $\Delta\% = 6,59$, $d = 0,06$); S2 vs S7 6885 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 21,89$, $d = 0,19$); S2 vs S8 7859 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 24,99$, $d = 0,22$); S3 vs S8 5785 kg/f ($p = 0,005$, $\Delta\% = 17,25$, $d = 0,15$) (Figura 9).

Contraopondo as semanas de CTL do treino A no grupo 3xsem foi observado diferença significantes para: S1 vs S2 2705 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 8,77$, $d = 0,08$); S1 vs S3 5005 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 16,23$, $d = 0,14$); S1 vs S4 6607 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 21,43$, $d = 0,19$); S1 vs S5 8471 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 27,47$, $d = 0,23$); S1 vs S6 9608 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 31,16$, $d = 0,26$); S1 vs S7 10987 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 35,63$, $d = 0,29$); S1 vs S8 14261 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 46,25$, $d = 0,36$); S2 vs S3 2300 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 8,77$, $d = 0,06$); S2 vs S4 3902 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 16,23$, $d = 0,10$); S2 vs S5 5766 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 17,19$, $d = 0,15$); S2 vs S6 6903 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 20,58$, $d = 0,18$); S2 vs S7 8282 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 24,69$, $d = 0,21$); S2 vs S8 11556 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 34,45$, $d = 0,29$); S3 vs S7 5982 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 16,69$, $d = 0,15$); S3 vs S8 9256 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 25,83$, $d = 0,22$); S4 vs S8 7653 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 20,44$, $d = 0,18$); S5 vs S8 5790 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 14,73$, $d = 0,13$); S6 vs S8 4653 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 11,50$, $d = 0,10$) (Figura 9).

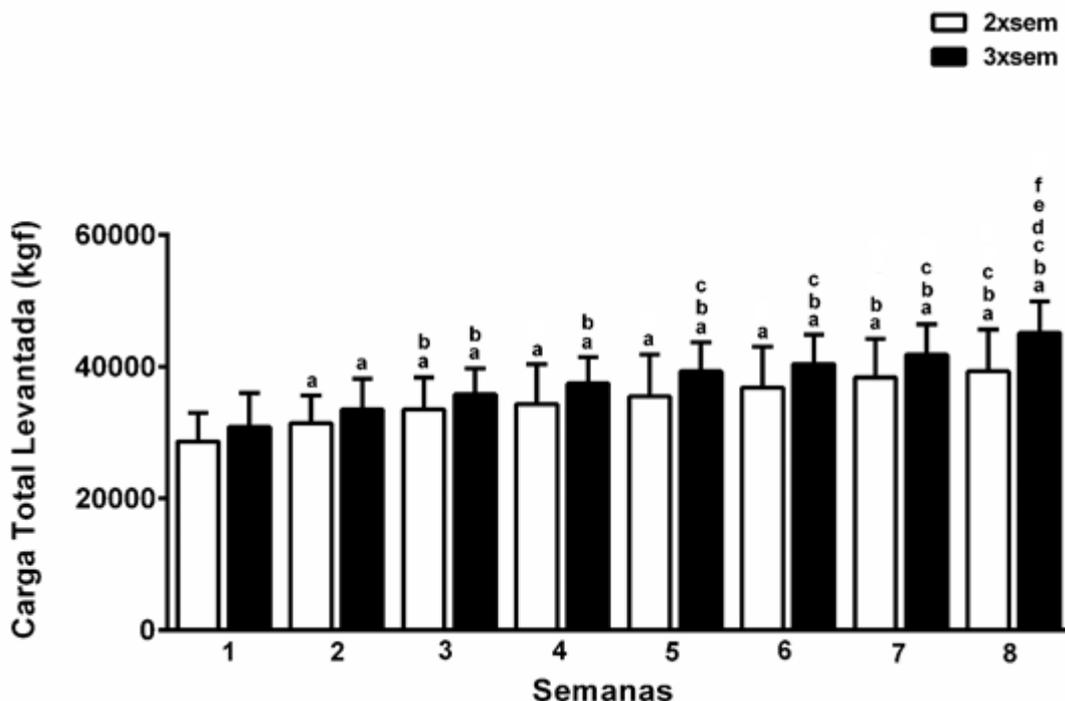


Figura 9. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada do treino A. **kgf** = quilogramas força. **a** Significativamente maior que a semana 1 ($p < 0,05$). **b** Significativamente maior que a semana 2 ($p < 0,05$). **c** Significativamente maior que a semana 3 ($p < 0,05$). **d** Significativamente maior que a semana 4 ($p < 0,05$). **e** Significativamente maior que a semana 5 ($p < 0,05$). **f** Significativamente maior que a semana 6 ($p < 0,05$). **g** Significativamente maior que a semana 7 ($p < 0,05$).

Os achados do CTL treino B corroboram com os resultados da CTL total semanal e CTL A, onde na CTL do treino A foi achado diferença entre momentos para os dois grupos já a partir da segunda semana, também ocorreu uma estabilização da CTL no grupo 2xsem da terceira à sexta semana. Outro fator relevante encontrado nos achados foi a progressão contínua da tonelagem ao decorrer das oito semanas para o grupo 3xsem (Figura 10).

Na comparação das semanas de CTL do treino B no grupo 2xsem foi observado diferença significantes para: S1 vs S2 2489 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 12,53$, $d = 0,11$); S1 vs S3 3936 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 19,81$, $d = 0,17$); S1 vs S4 4288 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 21,58$, $d = 0,19$); S1 vs S5 4385 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 22,07$, $d = 0,19$); S1 vs S6 5726 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 28,82$, $d = 0,25$); S1 vs S7

7004 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 35,26$, $d = 0,29$); S1 vs S8 7873 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 39,63$, $d = 0,32$); S2 vs S6 3237 kg/f ($p = 0,002$, $\Delta\% = 14,48$, $d = 0,13$); S2 vs S7 4515 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 20,19$, $d = 0,18$); S2 vs S8 7873 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 24,08$, $d = 0,21$); S3 vs S7 3067 kg/f ($p = 0,002$, $\Delta\% = 12,88$, $d = 0,12$); S3 vs S8 3937 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 16,54$, $d = 0,15$); S4 vs S7 2716 kg/f ($p = 0,002$, $\Delta\% = 11,24$, $d = 0,10$); S4 vs S8 3585 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 14,84$, $d = 0,13$); S5 vs S7 2619 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 10,79$, $d = 0,10$); S5 vs S8 3488 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 14,38$, $d = 0,13$) (Figura 10).

Contraopondo as semanas de CTL do treino B no grupo 3xsem foi observado diferença significantes para: S1 vs S4 4410 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 19,14$, $d = 0,17$); S1 vs S5 5110 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 22,18$, $d = 0,19$); S1 vs S6 5184 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 22,50$, $d = 0,20$); S1 vs S7 6573 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 28,53$, $d = 0,24$); S1 vs S8 7786 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 33,80$, $d = 0,28$); S2 vs S4 2370 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 9,45$, $d = 0,09$); S2 vs S5 3070 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 12,24$, $d = 0,11$); S2 vs S6 3145 kg/f ($p = 0,003$, $\Delta\% = 12,54$, $d = 0,11$); S2 vs S7 4533 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 18,08$, $d = 0,16$); S2 vs S8 5746 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 22,91$, $d = 0,20$); S3 vs S4 1848 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 7,21$, $d = 0,06$); S3 vs S5 2548 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 9,95$, $d = 0,09$); S3 vs S7 4011 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 15,67$, $d = 0,14$); S3 vs S8 5223 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 20,40$, $d = 0,18$); S4 vs S8 3375 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 12,29$, $d = 0,11$); S5 vs S8 2675 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 9,50$, $d = 0,09$); S6 vs S8 2601 kg/f ($p = 0,005$, $\Delta\% = 9,21$, $d = 0,08$) (Figura 10).

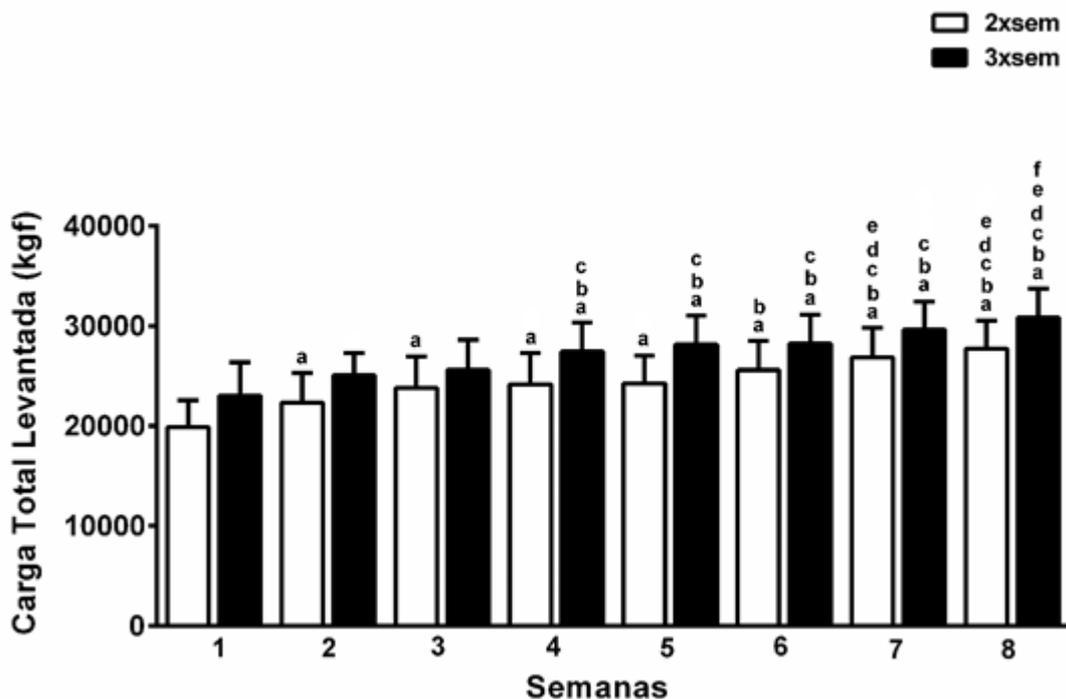


Figura 10. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada do treino B. **kgf** = quilogramas força. **a** Significativamente maior que a semana 1 ($p < 0,05$). **b** Significativamente maior que a semana 2 ($p < 0,05$). **c** Significativamente maior que a semana 3 ($p < 0,05$). **d** Significativamente maior que a semana 4 ($p < 0,05$). **e** Significativamente maior que a semana 5 ($p < 0,05$). **f** Significativamente maior que a semana 6 ($p < 0,05$).

Já na CTL do exercício supino reto mudanças somente foram percebidas a partir da sexta semana para o grupo 2xsem e da sétima semana para o grupo 3xsem e tanto em ambos os grupos o ápice de tonelagem levantada na última semana do protocolo (Figura 11).

Na comparação das semanas do 2xsem frente a CTL no exercício supino reto, foram encontradas diferenças significantes entre: S1 vs S6 1185 kg/f ($p = 0,032$, $\Delta\% = 19,75$, $d = 0,17$); S1 vs S8 1597 kg/f ($p = 0,033$, $\Delta\% = 26,62$, $d = 0,23$); S2 vs S8 1289 kg/f ($p = 0,023$, $\Delta\% = 20,43$, $d = 0,18$); S3 vs S6 769 kg/f ($p = 0,047$, $\Delta\% = 11,99$, $d = 0,11$); S3 vs S8 1181 kg/f ($p = 0,007$, $\Delta\% = 18,41$, $d = 0,16$); S5 vs S8 748 kg/f ($p = 0,498$, $\Delta\% = 10,91$, $d = 0,10$) (Figura 11).

Contrapondo as semanas do 3xsem frente a CTL no exercício supino reto, foram encontradas diferenças significantes entre: S1 vs S8 1668 kg/f ($p = 0,023$, $\Delta\% = 25,66$, $d = 0,22$); S2 vs S8 1463 kg/f ($p = 0,007$, $\Delta\% = 21,82$, $d = 0,19$); S3

vs S7 739 kg/f ($p = 0,024$, $\Delta\% = 10,73$, $d = 0,10$); S3 vs S8 1282 kg/f ($p = 0,003$, $\Delta\% = 18,62$, $d = 0,16$); S5 vs S8 1420 kg/f ($p = 0,003$, $\Delta\% = 21,04$, $d = 0,18$) (Figura 11).

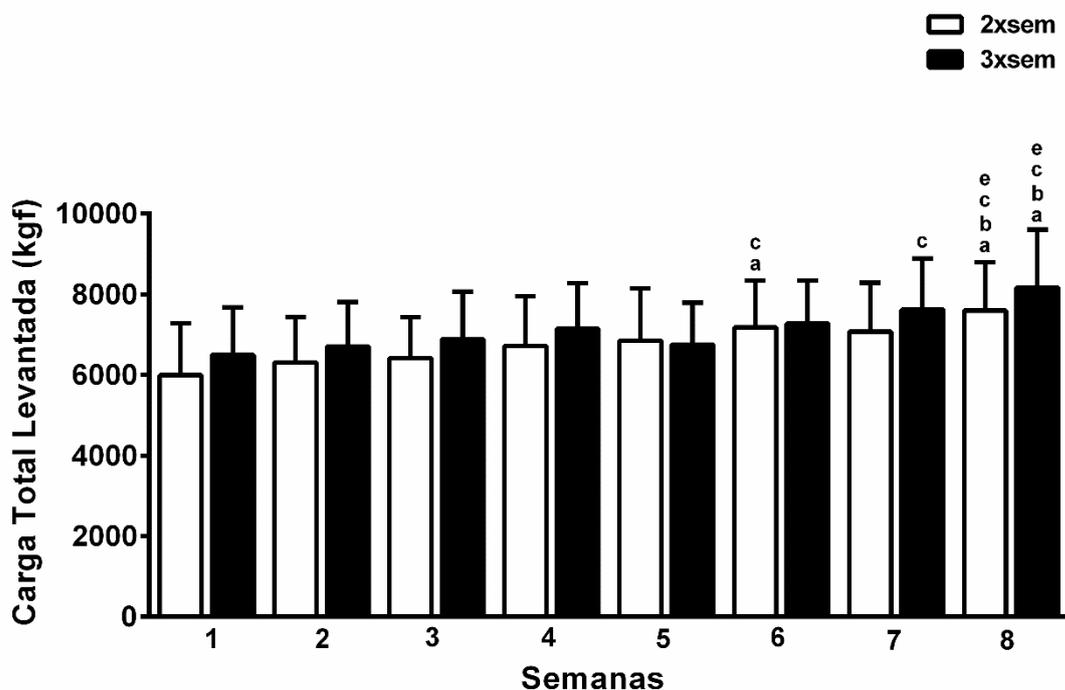


Figura 11. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada do exercício supino reto nas oito semanas. **kgf** = quilogramas força. **a** Significativamente maior que a semana 1 ($p < 0,05$). **b** Significativamente maior que a semana 2 ($p < 0,05$). **c** Significativamente maior que a semana 3 ($p < 0,05$). **e** Significativamente maior que a semana 5 ($p < 0,05$).

Na análise da CTL do exercício crucifixo com halteres, foi notado o mesmo padrão do gráfico da CTL do exercício supino reto, onde há uma manutenção da CTL durante as semanas do protocolo, apresentando um pico apenas na oitava semana para ambos os grupos.

Comparando as semanas do 2xsem frente a CTL no exercício crucifixo, foram encontradas diferenças significantes entre: S1 vs S3 542 kg/f ($p = 0,015$, $\Delta\% = 21,07$, $d = 0,18$); S1 vs S4 550 kg/f ($p = 0,041$, $\Delta\% = 21,41$, $d = 0,19$); S1 vs S5 674 kg/f ($p = 0,033$, $\Delta\% = 26,22$, $d = 0,23$); S1 vs S6 710 kg/f ($p = 0,026$, $\Delta\% = 27,62$, $d = 0,24$); S1 vs S7 902 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 35,09$, $d = 0,29$); S1 vs S8

1058 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 41,16$, $d = 0,33$); S2 vs S8 658 kg/f ($p = 0,005$, $\Delta\% = 22,17$, $d = 0,19$); S3 vs S8 516 kg/f ($p = 0,004$, $\Delta\% = 16,59$, $d = 0,15$); S4 vs S8 508 kg/f ($p = 0,015$, $\Delta\% = 16,26$, $d = 0,15$) (Figura 12).

Contraopondo as semanas do 3xsem frente a CTL no exercício crucifixo, foram encontradas diferenças significantes entre: S1 vs S3 639 kg/f ($p = 0,003$, $\Delta\% = 19,01$, $d = 0,17$); S1 vs S4 682 kg/f ($p = 0,006$, $\Delta\% = 20,28$, $d = 0,18$); S1 vs S5 797 kg/f ($p = 0,007$, $\Delta\% = 23,70$, $d = 0,21$); S1 vs S6 761 kg/f ($p = 0,014$, $\Delta\% = 22,63$, $d = 0,20$); S1 vs S7 906 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 26,93$, $d = 0,23$); S1 vs S8 1160 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 34,51$, $d = 0,29$); S2 vs S8 763 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 20,30$, $d = 0,18$); S3 vs S8 521 kg/f ($p = 0,004$, $\Delta\% = 13,02$, $d = 0,12$); S4 vs S8 478 kg/f ($p = 0,026$, $\Delta\% = 11,82$, $d = 0,11$) (Figura 12).

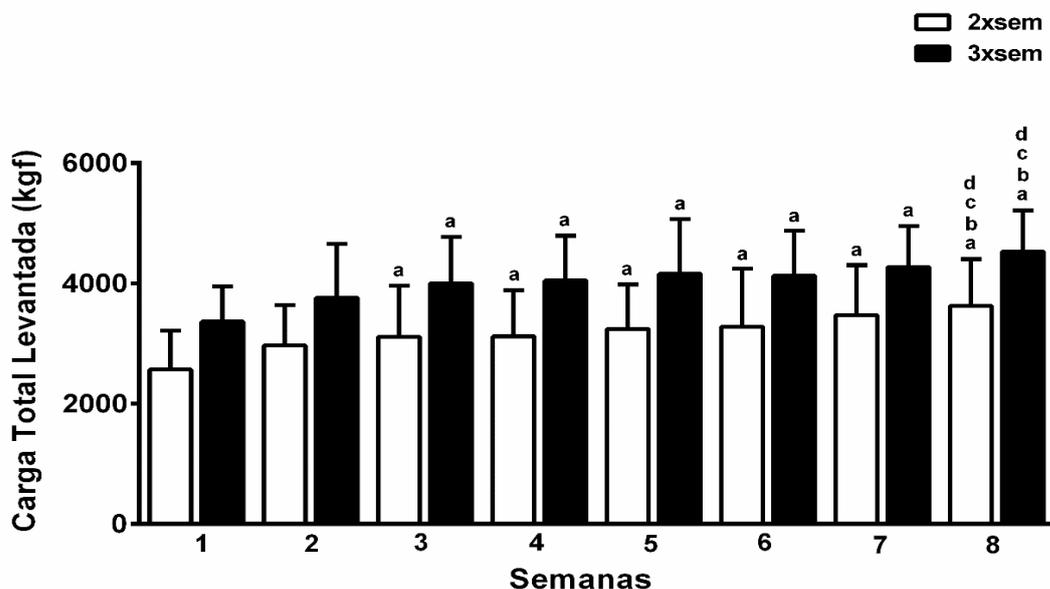


Figura 12. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada do exercício crucifixo com halteres nas oito semanas. **kgf** = quilogramas força. **a** Significativamente maior que a semana 1 ($p < 0,05$). **b** Significativamente maior que a semana 2 ($p < 0,05$). **c** Significativamente maior que a semana 3 ($p < 0,05$). **d** Significativamente maior que a semana 4 ($p < 0,05$).

Para o exercício tríceps polia a CTL entre grupos apresentou diferença significativa na primeira, quinta, sétima e oitava semana, com carga maior sempre para o grupo 3xsem. Já entre momentos o grupo 2xsem apresentou manutenção de carga durante a semana dois até a semana cinco, caso que também foi notado no grupo 3xsem, porém para as semanas 1 a 5. Ambos os grupos apresentaram maiores valores na última semana em comparação as demais.

Na comparação das semanas frente a CTL no exercício tríceps polia entre os grupos (2xsem vs 3xsem) foi observado diferenças significantes para: S1 ($p = 0,013$, $\Delta\% = 36,74$, $d = 1,23$); S5 ($p = 0,022$, $\Delta\% = 32,33$, $d = 1,13$); S7 ($p = 0,027$, $\Delta\% = 27,84$, $d = 0,76$); S8 ($p = 0,014$, $\Delta\% = 34,14$, $d = 1,22$) (Figura 13).

Já, verificando as semanas do 2xsem frente a CTL no exercício tríceps polia, foram encontradas diferenças significantes entre: S1 vs S2 492 kg/f ($p = 0,008$, $\Delta\% = 15,12$, $d = 0,14$); S1 vs S3 746 kg/f ($p = 0,003$, $\Delta\% = 22,92$, $d = 0,20$); S1 vs S4 886 kg/f ($p = 0,011$, $\Delta\% = 27,23$, $d = 0,23$); S1 vs S5 766 kg/f ($p = 0,009$, $\Delta\% = 23,54$, $d = 0,20$); S1 vs S6 1238 kg/f ($p = 0,002$, $\Delta\% = 38,06$, $d = 0,31$); S1 vs S7 1384 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 42,55$, $d = 0,34$); S1 vs S8 1601 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 49,21$, $d = 0,38$); S2 vs S6 746 kg/f ($p = 0,044$, $\Delta\% = 19,92$, $d = 0,18$); S2 vs S7 892 kg/f ($p = 0,002$, $\Delta\% = 23,82$, $d = 0,21$); S2 vs S8 1109 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 29,60$, $d = 0,39$); S3 vs S7 639 kg/f ($p = 0,002$, $\Delta\% = 15,96$, $d = 0,14$); S3 vs S8 855 kg/f ($p = 0,007$, $\Delta\% = 21,38$, $d = 0,19$); S4 vs S7 499 kg/f ($p = 0,022$, $\Delta\% = 12,04$, $d = 0,11$); S4 vs S8 715 kg/f ($p = 0,019$, $\Delta\% = 17,27$, $d = 0,15$); S5 vs S6 473 kg/f ($p = 0,019$, $\Delta\% = 11,75$, $d = 0,11$); S5 vs S7 619 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 15,39$, $d = 0,14$); S5 vs S8 835 kg/f ($p = 0,002$, $\Delta\% = 20,77$, $d = 0,18$) (Figura 13).

Contraopondo as semanas do 3xsem frente a CTL no exercício tríceps polia, foram encontradas diferenças significantes entre: S1 vs S5 870 kg/f ($p = 0,002$, $\Delta\% = 19,55$, $d = 0,17$); S1 vs S6 1098 kg/f ($p = 0,008$, $\Delta\% = 24,67$, $d = 0,21$); S1 vs S7 1480 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 33,27$, $d = 0,28$); S1 vs S8 2063 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 46,37$, $d = 0,36$); S2 vs S7 1102 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 22,83$, $d = 0,20$); S2 vs S8 1685 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 34,90$, $d = 0,29$); S3 vs S5 553 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 11,59$, $d = 0,10$); S3 vs S6 781 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 16,37$, $d = 0,15$); S3 vs S7 1163 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 24,40$, $d = 0,21$); S3 vs S8 1746 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 36,63$, $d = 0,30$); S4 vs S7 867 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 17,12$, $d = 0,15$); S4 vs S8 1449 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 28,63$, $d = 0,24$); S5 vs S7 610 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 11,47$, $d = 0,10$); S5 vs S8 1193 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 22,43$, $d = 0,20$); S6 vs S8 965 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 17,40$, $d = 0,15$); S7 vs S8 583 kg/f ($p = 0,015$, $\Delta\% = 9,82$, $d = 0,09$) (Figura 13).

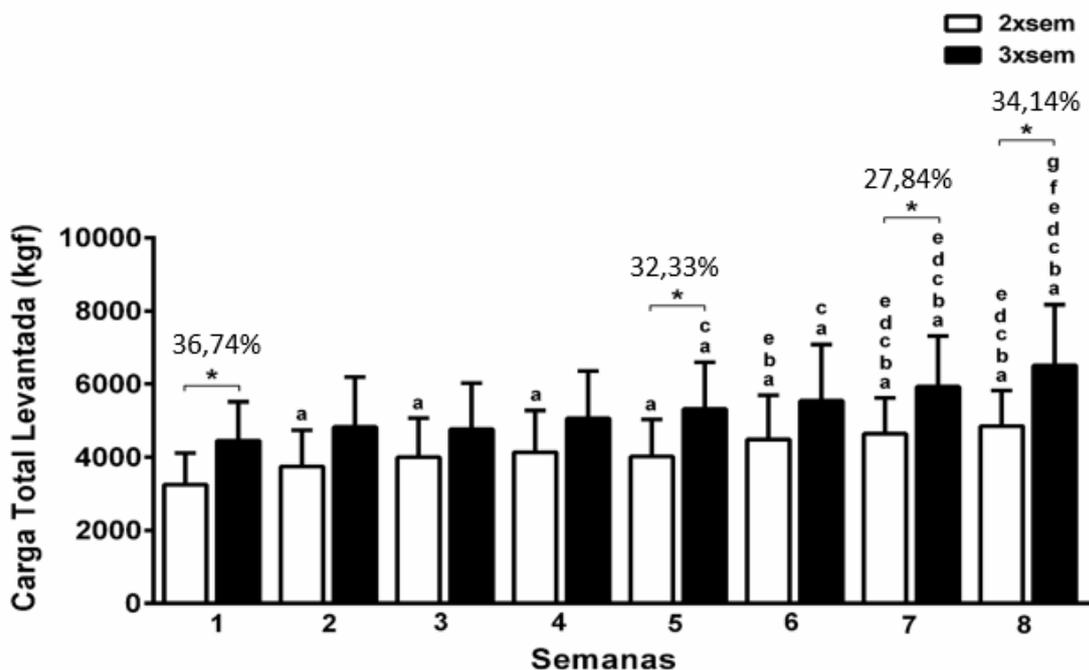


Figura 13. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada do exercício tríceps polia ao longo das oito semanas. **kgf** = quilogramas força. * Diferença significativa entre grupos ($p < 0,05$). **a** Significativamente maior que a semana 1 ($p < 0,05$). **b** Significativamente maior que a semana 2 ($p < 0,05$). **c** Significativamente maior que a semana 3 ($p < 0,05$). **d** Significativamente maior que a semana 4 ($p < 0,05$). **e** Significativamente maior que a semana 5 ($p < 0,05$). **f** Significativamente maior que a semana 6 ($p < 0,05$). **g** Significativamente maior que a semana 7 ($p < 0,05$).

No exercício meio-agachamento a CTL, ao contrário dos demais exercícios do protocolo, apresentou maior tonelagem total semanal para o grupo 2xsem durante as oito semanas. Já quando comparado entre momentos, ambos os grupos apresentaram diferenças significantes a partir da terceira semana, mesmo assim houve uma manutenção de carga desta semana em diante.

Comparando as semanas do 2xsem frente a CTL no exercício meio-agachamento, foram encontradas diferenças significantes entre: S1 vs S3 1866 kg/f ($p = 0,006$, $\Delta\% = 19,48$, $d = 0,17$); S1 vs S4 2060 kg/f ($p = 0,006$, $\Delta\% = 21,50$, $d = 0,19$); S1 vs S5 2820 kg/f ($p = 0,002$, $\Delta\% = 29,44$, $d = 0,25$); S1 vs S6 2881 kg/f ($p = 0,005$, $\Delta\% = 30,07$, $d = 0,25$); S1 vs S7 3746 kg/f ($p = 0,003$, $\Delta\% = 39,11$, $d = 0,32$); S1 vs S8 3733 kg/f ($p = 0,002$, $\Delta\% = 38,97$, $d = 0,32$); S2 vs S3 1140

kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 11,06$, $d = 0,10$); S2 vs S4 1334 kg/f ($p = 0,026$, $\Delta\% = 12,94$, $d = 0,12$); S2 vs S5 2094 kg/f ($p = 0,005$, $\Delta\% = 20,32$, $d = 0,18$); S2 vs S6 2155 kg/f ($p = 0,072$, $\Delta\% = 20,91$, $d = 0,18$); S2 vs S7 3020 kg/f ($p = 0,007$, $\Delta\% = 29,31$, $d = 0,25$); S2 vs S8 3007 kg/f ($p = 0,005$, $\Delta\% = 29,18$, $d = 0,25$) (Figura 14).

Verificando as semanas do 3xsem frente a CTL no exercício meio-agachamento, foram encontradas diferenças significantes entre: S1 vs S3 1804 kg/f ($p = 0,009$, $\Delta\% = 20,42$, $d = 0,18$); S1 vs S4 2069 kg/f ($p = 0,006$, $\Delta\% = 23,43$, $d = 0,20$); S1 vs S5 3141 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 35,58$, $d = 0,29$); S1 vs S6 3059 kg/f ($p = 0,002$, $\Delta\% = 34,65$, $d = 0,29$); S1 vs S7 3285 kg/f ($p = 0,011$, $\Delta\% = 37,20$, $d = 0,30$); S1 vs S8 2978 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 45,06$, $d = 0,36$); S2 vs S3 1032 kg/f ($p = 0,003$, $\Delta\% = 10,75$, $d = 0,10$); S2 vs S4 1298 kg/f ($p = 0,032$, $\Delta\% = 13,51$, $d = 0,12$); S2 vs S5 2370 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 24,68$, $d = 0,21$); S2 vs S6 2288 kg/f ($p = 0,045$, $\Delta\% = 23,82$, $d = 0,21$); S2 vs S7 2513 kg/f ($p = 0,037$, $\Delta\% = 26,17$, $d = 0,22$); S2 vs S8 3207 kg/f ($p = 0,002$, $\Delta\% = 33,40$, $d = 0,28$) (Figura 14).

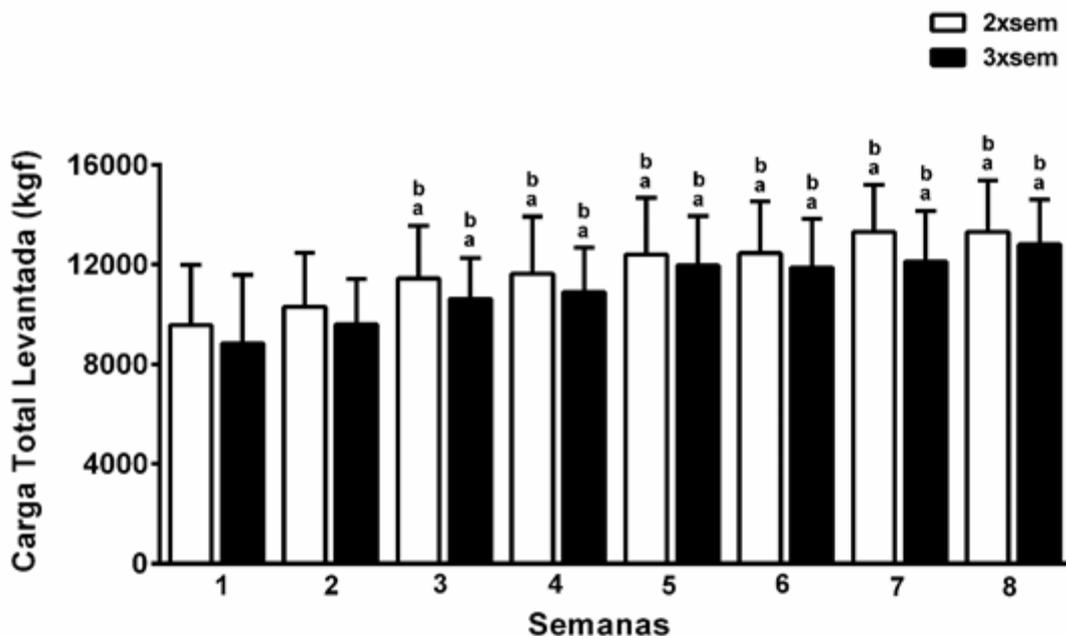


Figura 14. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada do exercício meio-agachamento ao longo das oito semanas. **kgf** = quilogramas força. **a** Significativamente maior que a semana 1 ($p < 0,05$). **b** Significativamente maior que a semana 2 ($p < 0,05$).

A CTL dos grupos na cadeira extensora apresentou diferença significativa favorável ao 3xsem a partir da sexta semana. Na análise entre momentos, enquanto o grupo 2xsem apresentou uma certa manutenção de carga da segunda a oitava semana, o grupo 3xsem apresentou uma crescente contínua a partir da terceira semana com o ápice de tonelagem semanal na última semana.

Verificando as semanas frente a CTL no exercício cadeira extensora entre os grupos (2xsem vs 3xsem) foi observado diferenças significantes para: S5 ($p = 0,021$, $\Delta\% = 24,62$, $d = 1,13$); S6 ($p = 0,025$, $\Delta\% = 23,32$, $d = 1,09$); S7 ($p = 0,049$, $\Delta\% = 20,97$, $d = 0,94$); S8 ($p = 0,022$, $\Delta\% = 28,04$, $d = 1,12$) (Figura 15).

Na comparação das semanas do 2xsem frente a CTL no exercício cadeira extensora, foram encontradas diferenças significantes entre: S1 vs S2 848 kg/f ($p = 0,044$, $\Delta\% = 11,64$, $d = 0,10$); S1 vs S3 1278 kg/f ($p = 0,012$, $\Delta\% = 17,56$, $d =$

0,16); S1 vs S6 2135 kg/f ($p = 0,035$, $\Delta\% = 29,33$, $d = 0,25$); S1 vs S7 2549 kg/f ($p = 0,015$, $\Delta\% = 35,04$, $d = 0,29$); S1 vs S8 2943 kg/f ($p = 0,011$, $\Delta\% = 40,45$, $d = 0,33$) (Figura 15).

Contraopondo as semanas do 3xsem frente a CTL no exercício cadeira extensora, foram encontradas diferenças significantes entre: S1 vs S3 1589 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 19,95$, $d = 0,18$); S1 vs S4 2325 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 29,20$, $d = 0,25$); S1 vs S5 3145 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 39,49$, $d = 0,32$); S1 vs S6 3641 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 45,72$, $d = 0,36$); S1 vs S7 3922 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 49,25$, $d = 0,38$); S1 vs S8 5122 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 64,31$, $d = 0,47$); S2 vs S3 906 kg/f ($p = 0,013$, $\Delta\% = 10,47$, $d = 0,09$); S2 vs S4 1642 kg/f ($p = 0,002$, $\Delta\% = 18,99$, $d = 0,17$); S2 vs S5 2462 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 28,47$, $d = 0,24$); S2 vs S6 2958 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 34,21$, $d = 0,28$); S2 vs S7 3239 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 37,46$, $d = 0,31$); S2 vs S8 4438 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 51,33$, $d = 0,40$); S3 vs S5 1556 kg/f ($p = 0,025$, $\Delta\% = 16,29$, $d = 0,15$); S3 vs S6 2053 kg/f ($p = 0,005$, $\Delta\% = 21,48$, $d = 0,19$); S3 vs S7 2333 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 24,42$, $d = 0,21$); S3 vs S8 3533 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 36,98$, $d = 0,30$); S4 vs S6 1316 kg/f ($p = 0,008$, $\Delta\% = 12,78$, $d = 0,11$); S4 vs S7 1597 kg/f ($p = 0,003$, $\Delta\% = 15,51$, $d = 0,14$); S4 vs S8 2796 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 27,17$, $d = 0,23$); S5 vs S8 1977 kg/f ($p = 0,004$, $\Delta\% = 17,79$, $d = 0,16$); S6 vs S8 1480 kg/f ($p = 0,004$, $\Delta\% = 12,75$, $d = 0,11$) (Figura 15).

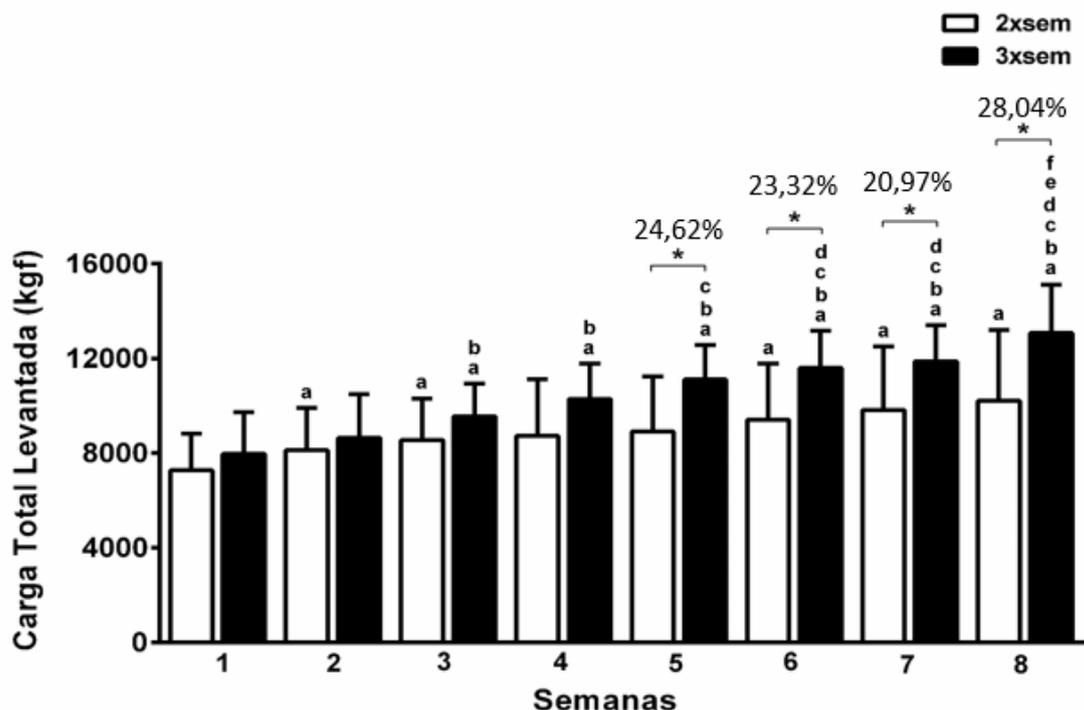


Figura 15. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada do exercício cadeira extensora ao longo das oito semanas. **kgf** = quilogramas força. * Diferença significante entre grupos ($p < 0,05$). **a** Significativamente maior que a semana 1 ($p < 0,05$). **b** Significativamente maior que a semana 2 ($p < 0,05$). **c** Significativamente maior que a semana 3 ($p < 0,05$). **d** Significativamente maior que a semana 4 ($p < 0,05$). **e** Significativamente maior que a semana 5 ($p < 0,05$). **f** Significativamente maior que a semana 6 ($p < 0,05$).

Para o exercício puxada *pulley* a CTL, notou-se para ambos os grupos uma manutenção de tonelagem entre as semanas dois a seis, com aumentos substanciais nas duas últimas semanas com ênfase na última. Sem diferença significantes entre os grupos durante o protocolo.

Comparando as semanas do 2xsem frente a CTL no exercício puxada *pulley*, foram encontradas diferenças significantes entre: S1 vs S2 546 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 10,29$, $d = 0,09$); S1 vs S3 771 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 14,54$, $d = 0,13$); S1 vs S4 749 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 14,13$, $d = 0,13$); S1 vs S5 745 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 14,05$, $d = 0,13$); S1 vs S6 837 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 15,80$, $d = 0,14$); S1 vs S7 1074 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 20,27$, $d = 0,18$); S1 vs S8 1267 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\%$

= 23,91, $d = 0,21$); S2 vs S7 529 kg/f ($p = 0,019$, $\Delta\% = 9,04$, $d = 0,08$); S2 vs S8 722 kg/f ($p = 0,004$, $\Delta\% = 12,34$, $d = 0,11$); S3 vs S8 497 kg/f ($p = 0,045$, $\Delta\% = 8,18$, $d = 0,07$); S6 vs S8 430 kg/f ($p = 0,031$, $\Delta\% = 7,01$, $d = 0,06$) (Figura 16).

Contraopondo as semanas do 3xsem frente a CTL no exercício puxada *pulley*, foram encontradas diferenças significantes entre: S1 vs S2 462 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 8,24$, $d = 0,07$); S1 vs S3 549 kg/f ($p = 0,002$, $\Delta\% = 9,80$, $d = 0,09$); S1 vs S4 629 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 11,23$, $d = 0,10$); S1 vs S5 842 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 15,02$, $d = 0,13$); S1 vs S6 754 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 13,64$, $d = 0,12$); S1 vs S7 1035 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 18,47$, $d = 0,16$); S1 vs S8 1170 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 20,88$, $d = 0,18$); S2 vs S7 573 kg/f ($p = 0,009$, $\Delta\% = 9,45$, $d = 0,09$); S2 vs S8 708 kg/f ($p = 0,004$, $\Delta\% = 11,67$, $d = 0,11$); S3 vs S7 486 kg/f ($p = 0,025$, $\Delta\% = 7,90$, $d = 0,07$); S3 vs S8 621 kg/f ($p = 0,006$, $\Delta\% = 10,09$, $d = 0,09$); S6 vs S8 416 kg/f ($p = 0,016$, $\Delta\% = 6,54$, $d = 0,06$) (Figura 16).

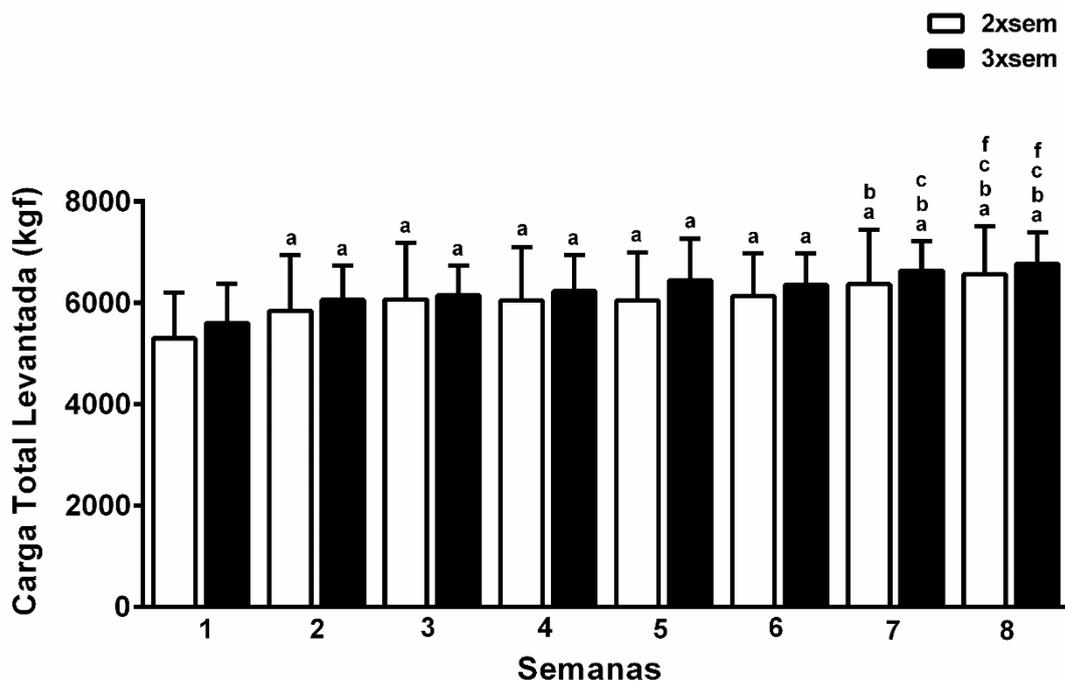


Figura 16. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada do exercício puxada pulley ao longo das oito semanas. **kgf** = quilogramas força. **a** Significativamente maior que a semana 1 ($p < 0,05$). **b** Significativamente maior que a semana 2 ($p < 0,05$). **c** Significativamente maior que a semana 3 ($p < 0,05$). **f** Significativamente maior que a semana 6 ($p < 0,05$).

Na CTL do exercício *pulldown* ambos os grupos apresentam valores maiores nas últimas semanas, ambos a partir da sexta semana. Não apresentando diferenças significantes entre grupos durante todo o protocolo.

Na comparação das semanas do 2xsem frente a CTL no exercício *pulldown*, foram encontradas diferenças significantes entre: S1 vs S3 720 kg/f ($p = 0,027$, $\Delta\% = 18,49$, $d = 0,16$); S1 vs S4 963 kg/f ($p = 0,005$, $\Delta\% = 24,72$, $d = 0,21$); S1 vs S5 777 kg/f ($p = 0,047$, $\Delta\% = 19,95$, $d = 0,18$); S1 vs S6 1172 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 30,08$, $d = 0,25$); S1 vs S7 1626 kg/f ($p = 0,002$, $\Delta\% = 41,74$, $d = 0,34$); S1 vs S8 1200 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 30,80$, $d = 0,26$); S2 vs S3 383 kg/f ($p = 0,015$, $\Delta\% = 9,05$, $d = 0,08$); S2 vs S4 626 kg/f ($p = 0,017$, $\Delta\% = 14,78$, $d = 0,13$); S2 vs S6 835 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 19,72$, $d = 0,17$); S2 vs S7 1289 kg/f (p

= 0,002, $\Delta\%$ = 30,45, d = 0,26); S2 vs S8 863 kg/f (p = 0,003, $\Delta\%$ = 20,38, d = 0,18); S3 vs S6 452 kg/f (p = 0,002, $\Delta\%$ = 9,78, d = 0,09); S5 vs S6 395 kg/f (p = 0,043, $\Delta\%$ = 8,44, d = 0,08) (Figura 17).

Contrapondo as semanas do 3xsem frente a CTL no exercício *pulldown*, foram encontradas diferenças significantes entre: S1 vs S6 1019 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 19,69, d = 0,17); S1 vs S7 1161 kg/f (p = 0,048, $\Delta\%$ = 22,42, d = 0,20); S1 vs S8 1314 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 25,39, d = 0,22); S2 vs S5 574 kg/f (p = 0,018, $\Delta\%$ = 10,84, d = 0,10); S2 vs S6 902 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 17,03, d = 0,15); S2 vs S7 1043 kg/f (p = 0,015, $\Delta\%$ = 19,71, d = 0,17); S2 vs S8 1197 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 22,61, d = 0,20); S3 vs S6 646 kg/f (p < 0,001, $\Delta\%$ = 11,64, d = 0,10); S3 vs S8 941 kg/f (p = 0,002, $\Delta\%$ = 16,96, d = 0,15) (Figura 17).

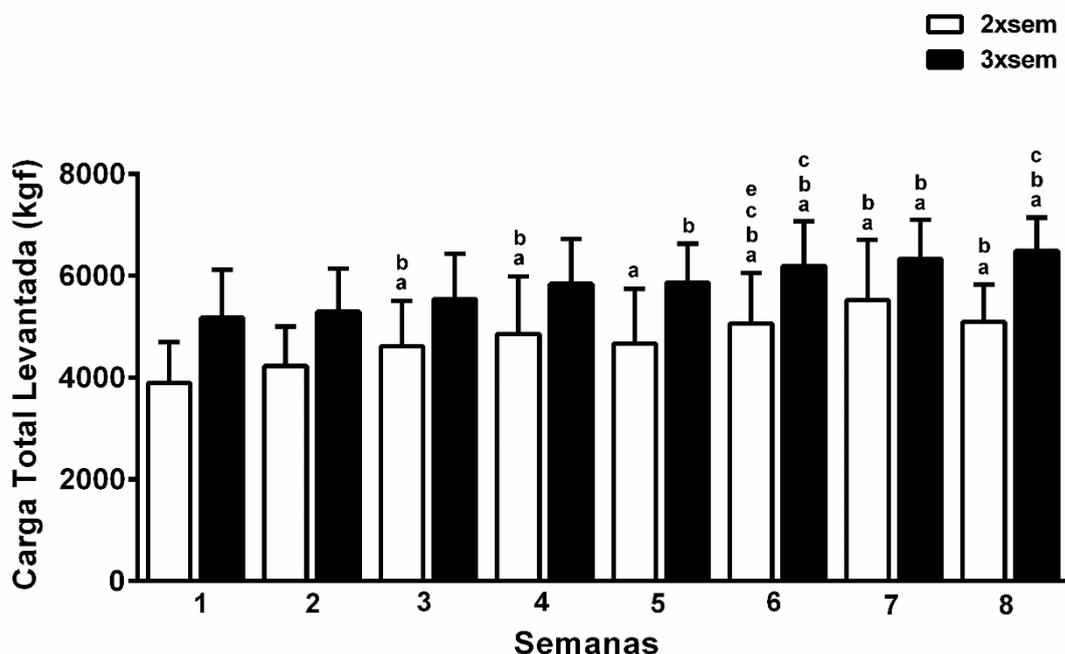


Figura 17. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada do exercício *pulldown* ao longo das oito semanas. **kgf** = quilogramas força. **a** Significativamente maior que a semana 1 (p <0,05). **b** Significativamente maior que a semana 2 (p <0,05). **c** Significativamente maior que a semana 3 (p <0,05) e Significativamente maior que a semana 5 (p <0,05).

O exercício rosca simultânea apresentou as maiores diferenças significativas entre grupos para a CTL do estudo. Diferenças estas favoráveis para o grupo 3xsem, onde durante todas as semanas do protocolo uma diferença significativa foi observada entre os grupos, tendo a maior diferença percentual na oitava semana com 49,86%. Já na comparação entre momentos ambos os grupos apresentaram uma crescente contínua, porém o grupo 2xsem apresentou um decréscimo na oitava semana em relação a sétima.

Na verificação das semanas frente a CTL no exercício rosca simultânea entre os grupos (2xsem vs 3xsem) foi observado diferenças significantes para: S1 ($p < 0,001$, $\Delta\% = 45,55$, $d = 2,44$); S2 ($p < 0,001$, $\Delta\% = 39,17$, $d = 3,09$); S3 ($p < 0,001$, $\Delta\% = 36,17$, $d = 3,00$); S4 ($p < 0,001$, $\Delta\% = 40,69$, $d = 3,19$); S5 ($p < 0,001$, $\Delta\% = 36,55$, $d = 3,16$); S6 ($p < 0,001$, $\Delta\% = 40,77$, $d = 2,99$); S7 ($p < 0,001$, $\Delta\% = 34,75$, $d = 2,67$); S8 ($p < 0,001$, $\Delta\% = 49,86$, $d = 3,63$); (Figura 18).

Comparando as semanas do 2xsem frente a CTL no exercício rosca simultânea, foram encontradas diferenças significantes entre: S1 vs S3 383 kg/f ($p = 0,002$, $\Delta\% = 21,29$, $d = 0,19$); S1 vs S4 438 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 24,31$, $d = 0,21$); S1 vs S5 541 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 30,02$, $d = 0,25$); S1 vs S6 583 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 32,40$, $d = 0,27$); S1 vs S7 744 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 41,33$, $d = 0,33$); S1 vs S8 744 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 41,33$, $d = 0,33$); S2 vs S4 222 kg/f ($p = 0,027$, $\Delta\% = 11,03$, $d = 0,10$); S2 vs S5 325 kg/f ($p = 0,002$, $\Delta\% = 16,13$, $d = 0,14$); S2 vs S6 368 kg/f ($p = 0,003$, $\Delta\% = 18,25$, $d = 0,16$); S2 vs S7 529 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 26,23$, $d = 0,23$); S2 vs S8 529 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 26,23$, $d = 0,23$); S3 vs S7 361 kg/f ($p = 0,017$, $\Delta\% = 16,52$, $d = 0,15$); S3 vs S8 361 kg/f ($p = 0,104$, $\Delta\% = 16,52$, $d = 0,15$); S4 vs S7 306 kg/f ($p = 0,006$, $\Delta\% = 13,68$, $d = 0,12$) (Figura 18).

Contraopondo as semanas do 3xsem frente a CTL no exercício rosca simultânea, foram encontradas diferenças significantes entre: S1 vs S3 353 kg/f ($p = 0,004$, $\Delta\% = 13,47$, $d = 0,12$); S1 vs S4 528 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 20,16$, $d = 0,18$); S1 vs S5 576 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 21,97$, $d = 0,19$); S1 vs S6 735 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 28,05$, $d = 0,24$); S1 vs S7 808 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 30,84$, $d = 0,26$); S1 vs S8 1193 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 45,51$, $d = 0,36$); S2 vs S4 344 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 12,24$, $d = 0,11$); S2 vs S5 391 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 13,94$, $d = 0,13$); S2 vs S6 550 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 19,61$, $d = 0,17$); S2 vs S7 624 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 22,22$, $d = 0,19$); S2 vs S8 1008 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 35,92$, $d = 0,30$); S3 vs S6 382 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 12,84$, $d = 0,12$); S3 vs S7 455 kg/f ($p = 0,002$, $\Delta\% = 15,30$, $d = 0,14$); S3 vs S8 840 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 28,23$, $d = 0,24$); S4 vs S7 280 kg/f ($p = 0,014$, $\Delta\% = 8,89$, $d = 0,08$); S4 vs S8 664 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 21,09$, $d = 0,18$); S5 vs S8 617 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 19,29$, $d = 0,17$); S6 vs S8 458 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 13,63$, $d = 0,12$); S7 vs S8 384 kg/f ($p = 0,008$, $\Delta\% = 11,20$, $d = 0,10$) (Figura 18).

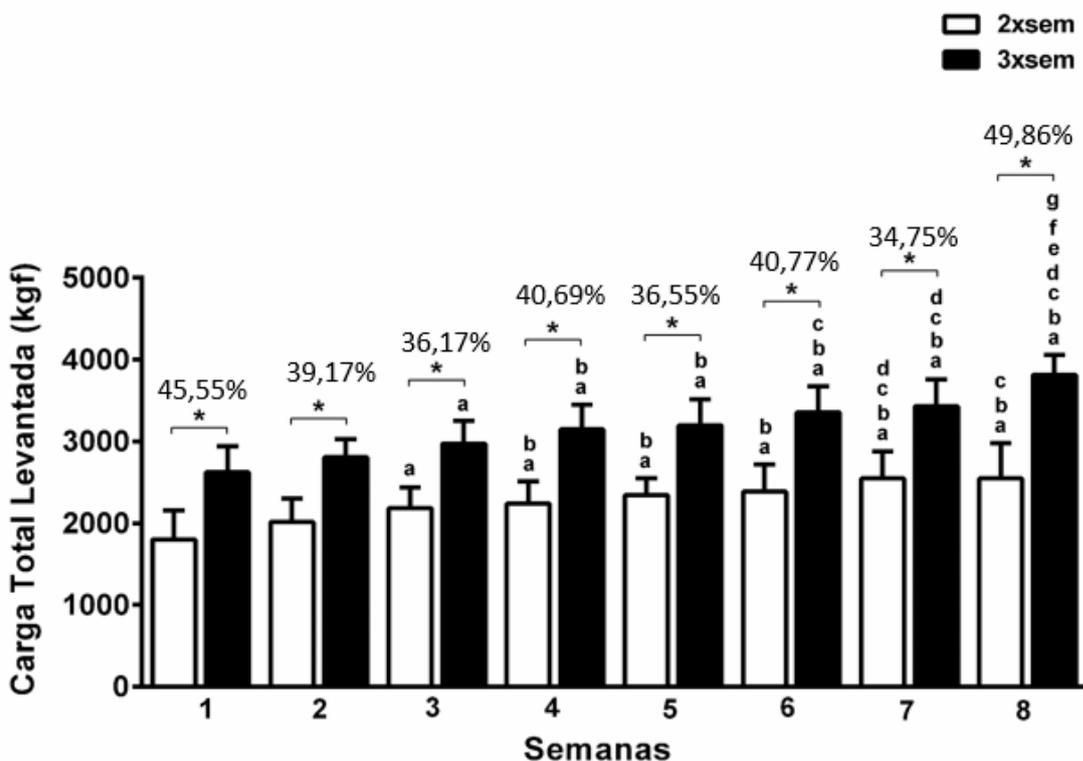


Figura 18. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada do exercício rosca simultânea ao longo das oito semanas. **kgf** = quilogramas força. * Diferença significativa entre grupo ($p < 0,05$). **a** Significativamente maior que a semana 1 ($p < 0,05$). **b** Significativamente maior que a semana 2 ($p < 0,05$). **c** Significativamente maior que a semana 3 ($p < 0,05$). **d** Significativamente maior que a semana 4 ($p < 0,05$). **e** Significativamente maior que a semana 5 ($p < 0,05$). **f** Significativamente maior que a semana 6 ($p < 0,05$). **g** Significativamente maior que a semana 7 ($p < 0,05$).

A CTL do exercício cadeira flexora não apresentou diferença significativa entre os grupos em nenhum momento do protocolo. Já entre momentos o grupo 3xsem apresentou uma manutenção de carga levanta até a 3 semana e após isso notou-se uma crescente contínua com ápice na oitava semana. Para o grupo 2xsem somente na sétima e oitava semana ocorreram valores crescentes.

Na comparação das semanas do 2xsem frente a CTL no exercício cadeira flexora, foram encontradas diferenças significantes entre: S1 vs S2 1391 kg/f ($p = 0,003$, $\Delta\% = 15,67$, $d = 0,14$); S1 vs S4 2139 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 24,10$, $d = 0,21$); S1 vs S5 2319 kg/f ($p = 0,008$, $\Delta\% = 26,14$, $d = 0,22$); S1 vs S6 3134 kg/f ($p = 0,006$, $\Delta\% = 35,33$, $d = 0,29$); S1 vs S7 3533 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 39,82$, $d =$

0,32); S1 vs S8 4635 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 52,25$, $d = 0,40$); S2 vs S7 2142 kg/f ($p = 0,015$, $\Delta\% = 20,87$, $d = 0,18$); S2 vs S8 3244 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 31,61$, $d = 0,27$); S3 vs S8 2573 kg/f ($p = 0,011$, $\Delta\% = 23,53$, $d = 0,20$); S4 vs S8 2497 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 22,67$, $d = 0,20$) (Figura 19).

Sobre as semanas do 3xsem frente a CTL no exercício cadeira flexora, foram encontradas diferenças significantes entre: S1 vs S2 1276 kg/f ($p = 0,007$, $\Delta\% = 13,23$, $d = 0,12$); S1 vs S4 2587 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 26,84$, $d = 0,23$); S1 vs S5 3001 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 31,14$, $d = 0,26$); S1 vs S6 2676 kg/f ($p = 0,029$, $\Delta\% = 27,77$, $d = 0,24$); S1 vs S7 3569 kg/f ($p = 0,001$, $\Delta\% = 37,03$, $d = 0,30$); S1 vs S8 4109 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 42,63$, $d = 0,34$); S2 vs S4 1312 kg/f ($p = 0,010$, $\Delta\% = 12,01$, $d = 0,11$); S2 vs S5 1726 kg/f ($p = 0,023$, $\Delta\% = 15,81$, $d = 0,14$); S2 vs S7 2294 kg/f ($p = 0,008$, $\Delta\% = 21,01$, $d = 0,18$); S2 vs S8 2833 kg/f ($p < 0,001$, $\Delta\% = 25,96$, $d = 0,22$); S3 vs S7 2280 kg/f ($p = 0,037$, $\Delta\% = 20,86$, $d = 0,18$); S3 vs S8 2820 kg/f ($p = 0,004$, $\Delta\% = 25,80$, $d = 0,22$); S4 vs S8 1522 kg/f ($p = 0,049$, $\Delta\% = 12,44$, $d = 0,11$); S5 vs S8 1108 kg/f ($p = 0,071$, $\Delta\% = 8,76$, $d = 0,08$); S6 vs S8 1433 kg/f ($p = 0,057$, $\Delta\% = 11,63$, $d = 0,10$) (Figura 19).

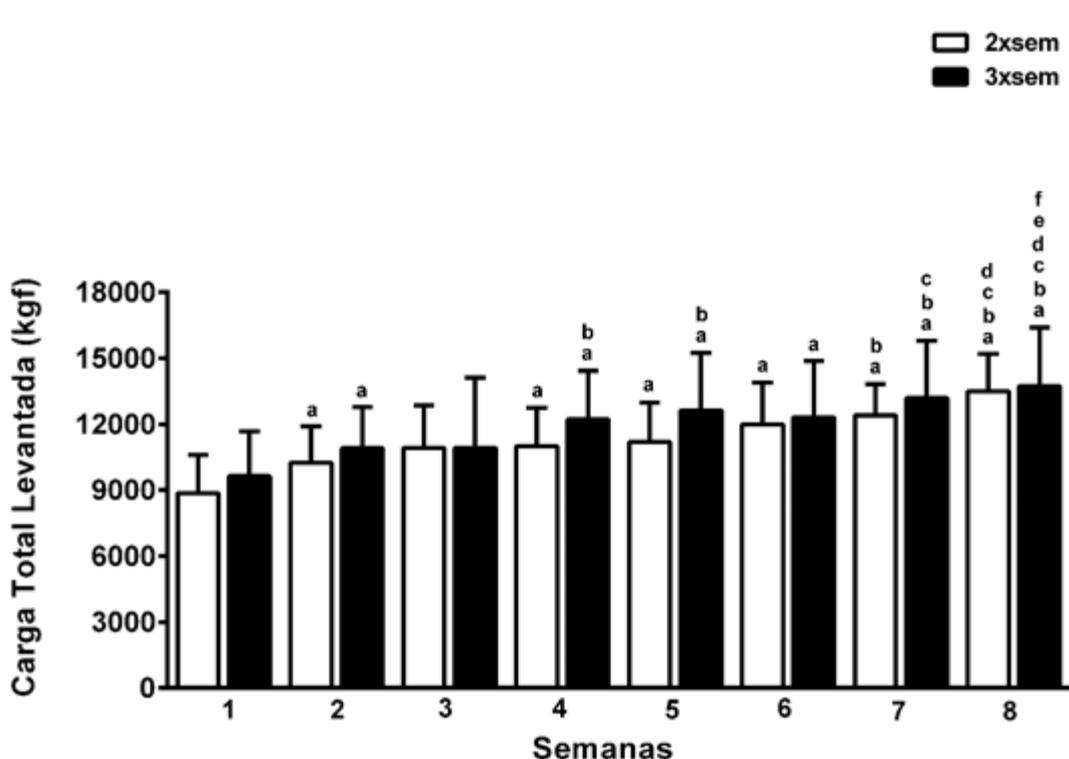


Figura 19. Média e desvio padrão da Carga Total Levantada do exercício cadeira flexora ao longo das oito semanas. **kgf** = quilogramas força. **a** Significativamente maior que a semana 1 ($p < 0,05$). **b** Significativamente maior que a semana 2 ($p < 0,05$). **c** Significativamente maior que a semana 3 ($p < 0,05$). **d** Significativamente maior que a semana 4 ($p < 0,05$). **e** Significativamente maior que a semana 5 ($p < 0,05$). **f** Significativamente maior que a semana 6 ($p < 0,05$). **g** Significativamente maior que a semana 7 ($p < 0,05$).

7.7 CARGA INTERNA DE TREINO (CIT)

Não foram observados diferenças significantes para CIT total entre grupos ($p = 0,270$), o mesmo se repete para CIT total do treino A ($p = 0,191$) e do treino B ($p = 0,420$) (Figura 20).

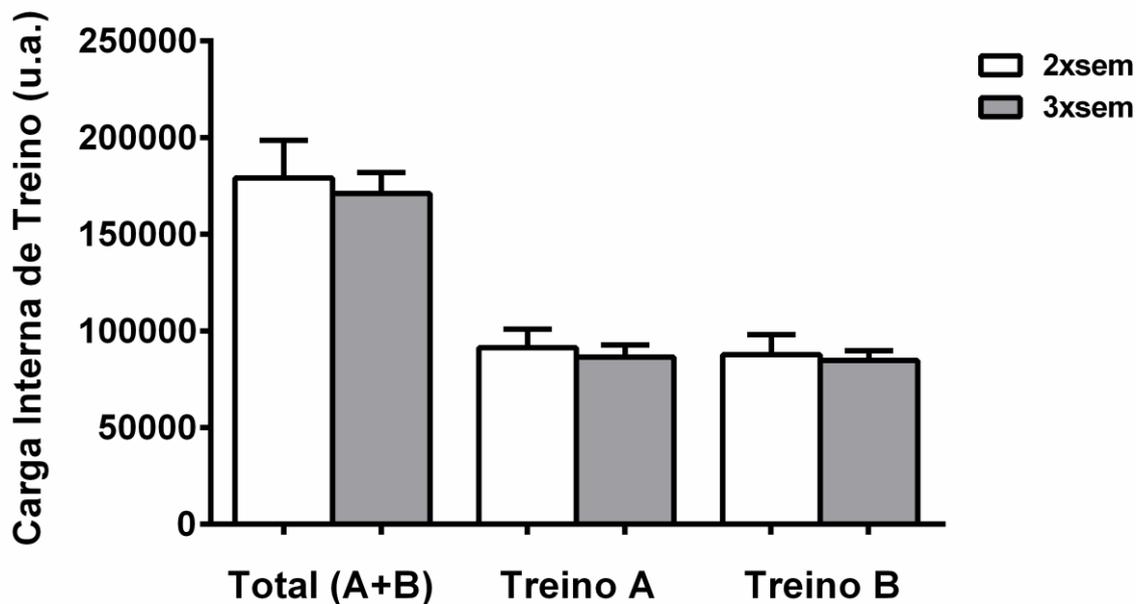


Figura 20. Média e desvio padrão da Carga Interna de Treino total (A+B), do treino A e do treino B. u.a. = unidades arbitrárias.

Também não foram notadas diferenças significantes na CIT total semanal entre momentos e entre grupos (S1 $p = 0,662$, S2 $p = 0,301$, S3 $p = 0,606$, S4 $p = 0,227$, S5 $p = 0,37$, S6 $p = 0,643$, S7 $p = 0,165$, S8 $p = 0,90$) (Figura 21).

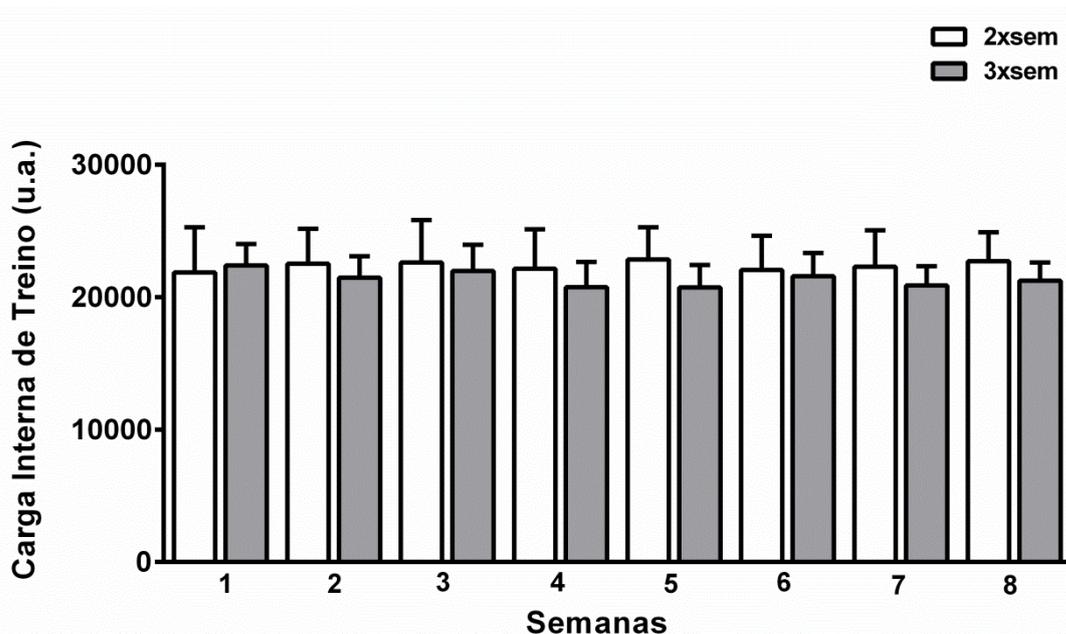


Figura 21. Média e desvio padrão da Carga Interna de Treino ao longo das oito semanas. u.a. = unidades arbitrárias.

Já na CIT semanal do treino A foram observados diferenças significantes entre grupos nas semanas S2 1213 u.a. ($p = 0,043$, $\Delta\% = 10,33$, $d = 0,98$) e S5 1311 u.a. ($p = 0,015$, $\Delta\% = 11,08$, $d = 1,20$), porém sem interações significantes entre momentos intra grupo (Figura 22).

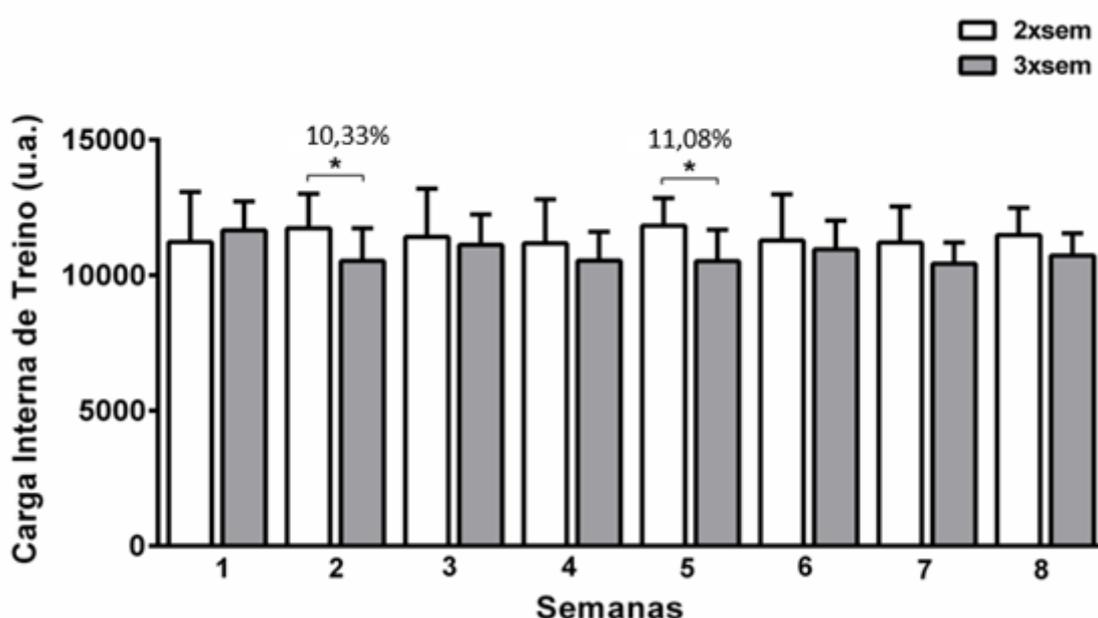


Figura 22. Média e desvio padrão da Carga Interna de Treino do treino A ao longo das oito semanas. u.a. = unidades arbitrárias. * Diferença significativa entre grupos ($p < 0,05$).

Na CIT semanal do treino B não foram observadas diferenças significantes entre momentos e grupos (S1 $p = 0,881$, S2 $p = 0,780$, S3 $p = 0,605$, S4 $p = 0,213$, S5 $p = 0,401$, S6 $p = 0,595$, S7 $p = 0,211$, S8 $p = 0,128$) (Figura 23).

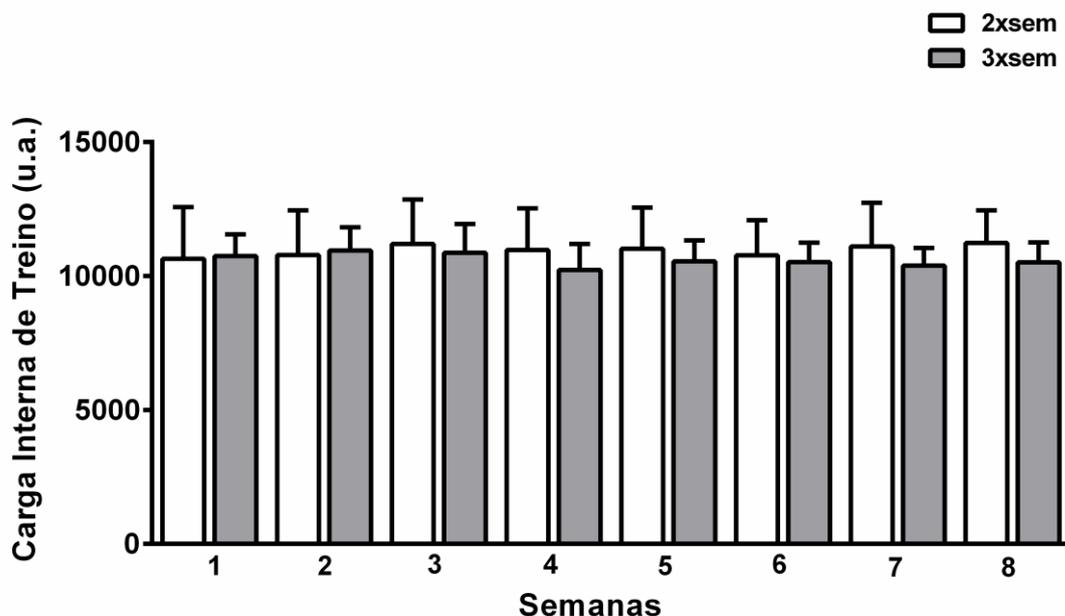


Figura 23. Média e desvio padrão da Carga Interna de Treino do treino B ao longo das oito semanas. **u.a.** = unidades arbitrárias.

Em suma, a Figura 24 apresenta uma visão geral no modelo *forest plot* dos achados do presente estudo, apresentando os intervalos de confiança frente a mínima diferença detectável (MDD) para os dois protocolos.

Apesar de que, na maioria das variáveis analisadas, não foi observada diferença significativa entre os grupos, nota-se uma tendência para maiores ganhos com protocolos mais fracionados. Em todas as variáveis neuromusculares e morfológicas (com exceção da EM_{VL} e CIT_{TOTAL}) os resultados foram favoráveis para o grupo 3xsem. Observou-se diferença significativa somente para a variável CTL_{TOTAL} favorável para o grupo 3xsem.

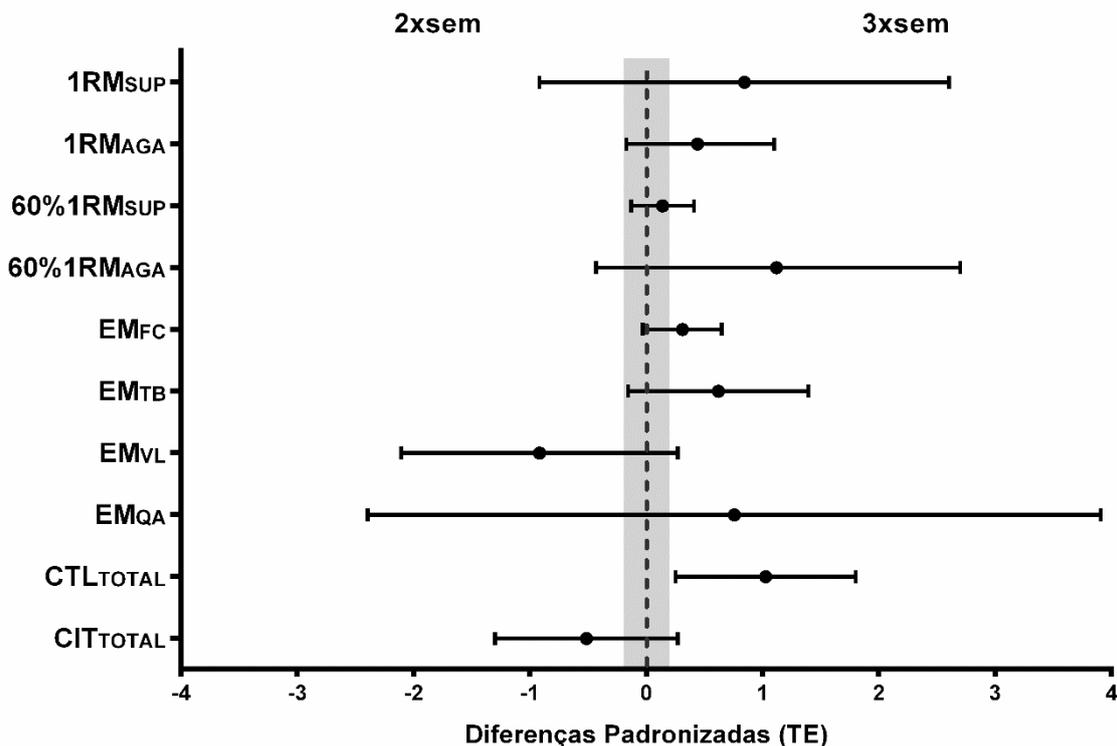


Figura 24. Inferências baseadas no tamanho do efeito entre grupos nas variáveis analisadas. **1RM_{SUP}** (força máxima no exercício supino reto); **1RM_{AGA}** (força máxima no exercício meio agachamento); **60%1RM_{SUP}** (resistência de força no exercício supino reto); **60%1RM_{AGA}** (resistência de força no exercício meio-agachamento); **EM_{FC}** (espessura muscular dos flexores do cotovelo); **EM_{TB}** (espessura muscular do tríceps braquial); **EM_{VL}** (espessura muscular do vasto lateral); **EM_{QA}** (espessura muscular do quadríceps anterior); **CTL_{TOTAL}** (carga total levantada nas oito semanas de intervenção); **CIT_{TOTAL}** (carga interna de treinamento das oito semanas de intervenção). **2xsem** = grupo 2 sessões semanais; **3xsem** = grupo 3 sessões semanais. (barras indicam incerteza nas mudanças médias verdadeiras com 90% de intervalo de confiança). Área trivial (delimitada em cinza) representa a mínima diferença detectável (MMD).

8 DISCUSSÃO

Para nosso conhecimento, este é o primeiro estudo com desenho experimental equalizado que comparou as alterações na força e espessura muscular advindas do efeito crônico de duas versus três sessões semanais por grupamento muscular em sujeitos treinados. Além disso, a análise temporal da CTL e CIT possibilitou quantificar e comparar as alterações no acúmulo de carga externas e internas ao longo das 8 semanas de intervenção. Para as variáveis de força e resistência de força avaliadas, nossa hipótese era de incrementos significantes para ambos os grupos quando comparados ao momento pré-

intervenção, com diferença significativa favorável ao grupo 3xsem na comparação entre grupos. O mesmo se repete para as variáveis morfológicas musculares, onde em comparação com o momento pré-intervenção, ambos os grupos apresentariam melhoras significantes em espessura muscular em todos os músculos avaliados, e entre os grupos, uma diferença significativa favorável ao grupo 3xsem.

No teste de 1RM, ambos os grupos apresentaram valores significativamente maiores no momento pós frente ao pré-intervenção, porém diferenças significantes não foram encontradas entre eles. No exercício supino reto o grupo 2xsem apresentou um aumento médio de 15,4%, enquanto grupo 3xsem o aumento observado foi de 20,5%, com um tamanho do efeito de 0,89 (*moderado*) e 1,25 (*grande*) respectivamente.

Já no mesmo teste para o exercício meio-agachamento, também ocorreram aumento significantes entre momentos, 51,5% para o grupo 2xsem e 56,3% para o grupo 3xsem, com o tamanho do efeito de 3,19 (*muito grande*) e 2,3 (*muito grande*). Porém não foi identificado diferença significativa entre os grupos.

Com estes achados, nossa hipótese inicial sobre esta variável foi parcialmente confirmada, visto que ambos os grupos obtiveram ganhos substancias nos dois exercícios, porém o grupo 3xsem não apresentou ganhos superiores ao outro grupo. Corroborando com McLester, Bishop e Guilliams (2000), Schoenfield et al. (2015) e Brigatto et al. (2017), e diferindo com os achados de Hunter (1985), visto que este último encontrou diferenças significantes favoráveis ao grupo com maior frequência de treino semanal.

McLester, Bishop e Guilliams (2000) apresentaram dados semelhantes sem diferenças significantes no teste de 1RM no supino reto para os grupos de frequência 1x e 3x na semana após doze semanas de treinamento, porém o percentual de melhora entre os grupos foi de 10,6% para o grupo de menor frequência e de 27,1% para o de maior frequência.

Em adição, Schoenfield et al. (2015) após oitos semanas, não encontrou diferenças significantes entre os grupos (1x e 3x por semana) na variável força. O tamanho do efeito foi *moderado* no teste de 1RM no supino reto em ambas as condições. Para o meio-agachamento, também não foi encontrada diferença entre os grupos.

Igualmente, Brigatto et al. (2017) comparando as frequências semanais de 1x e 2x por semana, após oito semanas de intervenção observaram diferenças significantes entre momentos para ambos os grupos no teste de 1RM no supino reto e no agachamento. Para o grupo 1x o aumento foi de 7% e 13% respectivamente, com o tamanho do efeito para o supino reto de 0,57 (*pequeno*) e no meio-agachamento de 1,00 (*moderado*). Já para o grupo 2x o aumento foi de 8% para o supino reto e de 14% no meio-agachamento, tendo como tamanho de efeito 0,57 (*pequeno*) e 0,91 (*moderado*). Apontando assim ganhos percentuais bem similares.

Contrariamente, Hunter (1985) observou valores que diferiram significativamente entre os grupos de diferentes frequências de treinamento. O grupo com maior frequência semanal apresentou valores significantes maiores no teste de 1RM no supino reto em relação ao grupo treinou com uma frequência reduzida (4x vs 3x) após sete semanas de intervenção.

Em relação aos resultados de resistência de força (60%1RM) do presente estudo, ambos os grupos apresentaram ganhos significativamente maiores em comparação ao momento pré-intervenção. No exercício supino reto, os grupos não apresentaram diferenças significantes entre eles, porém, o grupo 2xsem apresentou um aumento percentual de 16,2% e o grupo 3xsem de 20,9%, tendo como tamanho do efeito de 0,75 (*moderado*) e 1,36 (*grande*).

No mesmo teste para meio-agachamento, novamente não foi observado diferenças significantes entre os grupos, porém essa diferença foi observada entre momentos. O grupo 2xsem apresentou aumento de 11%, enquanto o grupo 3xsem evoluiu 28,7%, em ambos os casos o tamanho do efeito foi de 0,75 (*moderado*).

Semelhante ao teste de 1RM, o teste de 60%1RM apresentou diferença apenas entre momentos e não entre grupos, fato que refuta a nossa hipótese inicial. Os achados corroboram com o estudo de Brigatto et al. (2017) e destoam frente ao estudo conduzido por Hunter (1985).

Brigatto et al. (2017), em relação ao teste de resistência de força, não foram observadas diferenças entre os grupos. Somente foi observada diferença entre momentos. Para o grupo de menor frequência (1x) o aumento foi de 8% no supino reto e de 13% no meio-agachamento, com tamanho de efeito de 0,51 (*pequeno*) e 1,1 (*moderado*). No grupo 2x os aumentos foram de 14% (*grande*) e de 19% (*moderado*) nos exercícios supino reto e meio-agachamento, respectivamente. Números que corroboram com o presente estudo, visto que em ambos as maiores frequências de treinamento geraram maiores ganhos percentuais em resistência de força.

Já os achados de Hunter (1985) divergem, apesar de, em seu estudo ambos os grupos também apresentaram diferenças significantes entre momentos, o grupo de maior frequência também apresentou ganhos com diferença significativa em relação ao de menor frequência frente a variável resistência de força.

Os achados de resistência e força muscular, referente a diferença entre momentos em ambos os grupos, podem ser resultantes do desenho dos protocolos de treinamento, visto que os mesmo apresentou séries de treinamento e volume semanal com característica glicolítica e zonas de repetições máximas.

Em relação à espessura muscular, não foram observadas diferenças significantes entre grupos para nenhum dos grupamentos analisados, no entanto, foi constatado diferenças significantes entre momentos em ambos os grupos. Para EM de flexores do cotovelo, a diferença percentual entre momentos foi de 6,9% para o grupo 2xsem e de 8,9% para o 3xsem, com um tamanho de efeito de 0,45 (*pequeno*) e 0,56 (*pequeno*) respectivamente. Dados que corroboram com os achados de Brigatto et al. (2017), onde os grupos não apresentaram diferenças significantes para este grupo muscular, e as diferenças observadas entre momentos foram de 6,1% para o grupo de menor frequência e 6% para o de maior frequência, com ambos apresentando um tamanho de efeito *pequeno* (0,47 e 0,38 respectivamente).

Entretanto, os achados do presente estudo não corroboram com Schoenfeld et al. (2015), onde foi detectado diferença significativa ($p=0,01$) favorável para o grupo de maior frequência (3x) frente ao de menor frequência (1x), com diferença percentual entre momentos de 6,5% e 4,4% respectivamente.

Na musculatura do tríceps braquial, a diferença significativa entre momentos foi de 8,4% para o grupo 2xsem e de 15,7% para o 3xsem, com o tamanho de efeito *pequeno* para ambos (0,42 e 0,45 respectivamente). Achados que corroboram com Schoenfeld et al (2015) e Brigatto et al. (2017), onde ambos semelhantemente não observaram diferenças significativas entre grupos (1x vs 3x e 1x vs 2x, respectivamente) e foi verificada diferenças entre momentos. Porém, Schoenfeld et al. (2015) detectaram maior diferença percentual para o grupo 3x (8%, $d= 0,90$ [*moderado*]) frente ao grupo 1x (5%, $d= 0,46$ [*pequeno*]). Já Brigatto et al. (2017) observaram diferenças significativas entre momentos de 5,7% para o grupo 2x e de 5,5% para o 1x, com tamanho de efeito *pequeno* para ambos os grupos ($d= 0,53$ em ambos).

Para o vasto lateral, para o grupo 2xsem a diferença significativa entre momentos foi de 11,2% e para o 3xsem foi de 5%, com um tamanho do efeito *pequeno* para ambos os grupos (0,42 e 0,21 respectivamente). Esta foi a única espessura analisada que favoreceu ao grupo 2xsem. Os achados de Schoenfeld et al. (2015) e Brigatto et al. (2017) corroboram no sentido de não apresentarem diferenças significativas entre o grupos.

Schoenfeld et al. (2015) obtiveram ganhos percentualmente maiores para o grupo de maior frequência frente ao grupo com frequência reduzida. O primeiro grupo teve um percentual de evolução de 6,7%, enquanto o outro grupo teve 2,1% de acréscimo, também, o tamanho do efeito foi de 0,7 (*moderado*) para o 3x e de 0,2 (*pequeno*) para o 1x. Já Brigatto et al. (2017), constataram acréscimos similares de 10% ($d=0,94$ [*moderado*]) para o grupo 2x e de 9% ($d=1$ [*moderado*]) para o outro grupo.

E para EM do quadríceps anterior, as diferenças entre momentos foram de 12,1% para o grupo 2xsem e de 21% para o grupo 3xsem, com tamanho do efeito de 0,41 (*pequeno*) e 0,61 (*moderado*). Fato que se repete no estudo de Brigatto et al. (2017), onde o grupo com maior frequência (2x) apresentou ganhos maiores que o grupo 1x (11% e 9%), com um tamanho do efeito de 1,36 (*grande*) e de 1,02 (*moderado*) respectivamente.

Os resultados dos ganhos significantes na espessura muscular em ambos os grupos 2xsem versus 3xsem podem ser creditados a configuração dos protocolos de treinamento, pois ambos possuíam séries entre 8 a 12RM e com pausas curtas entre séries e exercícios, configurando assim protocolos de resistência de força e com caráter glicolítico, está configuração leva os sujeitos até a falha concêntrica e conseqüentemente grandes danos e fadiga nas fibras musculares do tipo I, IIA e IIX. Em adição, não houve diferença na ingestão de macronutrientes em nenhum dos momentos avaliados, visto que ambos os grupos consumiam quantidades similares em quilocalorias totais ou nos percentuais de carboidratos, proteínas e lipídeos ingeridos.

Sendo assim, frente aos resultados expostos em relação a morfologia muscular, a nossa hipótese inicial não foi confirmada, visto que em nenhum dos grupamentos musculares analisados observou-se diferença significativamente positiva para o grupo 3xsem.

Porém, com a análise dos percentuais de acréscimo e o tamanho do efeito, foi observado vantagem em se treinar mais fracionado, já que tanto em força e resistência de força, quanto a morfologia muscular (com exceção do vasto lateral)

apresentaram valores mais robustos para o grupo com maior fracionamento semanal de treinamento.

Os ganhos de força e hipertrofia ocorrem por meio de fatores neurais e morfológicos do músculo e se dá pelo fato das adaptações neurais ocorrerem mais rápido em relação as adaptações morfológicas, visto que essa última o tempo mínimo para a observação de diferença é de aproximadamente oito semanas (Bloomer e Ives, 2000).

Na análise da CTL, o grupo de maior frequência apresentou valores maiores na CTL do treino A, B e na CTL total, porém com diferenças significantes apenas nos dois últimos (10,5% e 12% respectivamente). Dados que também corroboram com os achados de Brigatto et al. (2017), onde frequências maiores possibilitaram maior CTL total e dos treinos A e B, porém esse estudo apresentou diferença significativa nos três, com um percentual de diferença positiva ao grupo 2x frente ao grupo 1x de 16,3%, 18,3% e 14% respectivamente.

Na distribuição semanal da CTL, o grupo de maior frequência obteve valores maiores em todas as semanas no protocolo, porém com diferença significativa apenas nas últimas quatro semanas (12,95%, 10%, 9,55% e 12,23% respectivamente). O padrão foi mantido e foi observado maior tonelagem semanal para o grupo 3xsem nos treinos A e B ao longo das oito semanas, porém não foi detectado diferença significativa entre os grupos em nenhum momento dos dois treinos. Comparando com Brigatto et al. (2017), o padrão se manteve e o grupo de maior frequência apresentou valores maiores de CTL em ambos os treinos, porém com diferença significativa em quase todos os momentos.

Na CTL dos exercício supino reto e crucifixo com halteres, a CTL do grupo 3xsem manteve-se maior durante as oito semanas em relação ao outro grupo, porém ambos os grupos apresentaram uma estabilização de carga até a sétima semana, melhorando significativamente apenas na última semana do protocolo. Corroborando com Brigatto et al. (2017), onde os maiores valores foram observados no grupo de maior frequência e uma manutenção de carga também foi observada ao longo do protocolo.

A CTL do exercício meio-agachamento destacou dos demais exercícios do protocolo. Apesar de não apresentarem diferenças significantes entre os grupos, o grupo de menor frequência apresentou uma tonelagem maior durante todo o protocolo em comparação com o grupo 3xsem. Ambos os grupos apresentaram diferenças significantes entre momentos somente a partir da terceira semana, com uma evolução em kg/f, comparando a semana inicial e a semana final do protocolo, de 2978 para o grupo 3xsem ($p=0,001$, $\Delta\% = 45,06\%$, $d=0,36$) e 3733 para o 2xsem ($p=0,002$, $\Delta\% = 38,97\%$, $d=0,32$). Dados que discordam com os achados de Brigatto et al. (2017), onde o grupo de maior frequência (2x) apresentou maior tonelagem (2181 kg/f [$p=0,000003$, $\Delta\% = 27,3\%$, $d= 1,6$]) ao longo das oito semanas frente ao grupo 1x (1347 kg/f [$p=0,001$, $\Delta\% = 22,4$, $d= 1,4$]). Podendo assim indicar um ponto ótimo frente a variável de treinamento para esse exercício, visto que duas sessões mostrou-se mais eficaz que uma e três sessões semanais.

Esta CTL maior para o grupo 2xsem no meio-agachamento pode também ter sido o causador dos ganhos percentuais maiores para a espessura muscular do vasto lateral, visto que esta musculatura é uma das mais exigidas no exercício. Comprovando assim a relação dose-resposta da CTL e hipertrofia muscular

(Krieger, 2010) onde, quanto maior a CTL, maiores são os efeitos na hipertrofia musculares.

Ainda sobre o mesmo exercício, a maior CTL no grupo 2xsem pode ter sido um fator determinante para a não observação de diferença significativa entre grupos para o treino A, visto que este exercício por ser multiarticular, divide o trabalho entre as articulações e utiliza-se de uma grande quantidade de músculos envolvidos, permitindo assim a elevação de grandes quantidades de cargas externas, fator que pode ter equiparado o cálculo final da CTL do treino A.

Na análise da CTL do exercício puxada *pulley*, ambos os grupos obtiveram diferenças na tonelagem da primeira para a oitava semana, porém em nenhuma semana foi notada a diferença significativa entre grupos. Ambos os grupos apresentaram uma manutenção de carga da segunda até a sexta semana, apresentando evoluções mais significativas nas semanas sete e oito. Mesmo não sendo observado diferença significativa entre os grupos, é importante notar que em todos os momentos o grupo 3xsem levantou uma carga maior que o grupo 2xsem. Já no estudo de Brigatto et al. (2017), para o grupo de menor frequência não foi verificada diferença entre momentos ao longo das oito semanas, porém o grupo 2x apresentou diferença entre grupos a partir da terceira semana do protocolo e entre momentos a partir da quarta, notando-se uma evolução somente para o grupo de maior frequência (2x).

Ainda, os dados de Brigatto et al. (2017) corroboram com os achados do presente estudo frente a variável CTL do exercício puxada *pulley* no sentido de que o grupo que treinou duas sessões semanais manteve-se sem evolução

significante até a metade do protocolo. Porém os achados discordam frente as diferenças significantes entre os grupos.

Para o exercício *pulldown*, na CTL não foram observadas diferenças significantes entre os grupos, apesar de em todas as semanas a tonelagem levantada foi maior para o grupo 3xsem. O grupo 3xsem somente apresentou diferença significativa entre momentos a partir da quinta semana e o grupo 2xsem a partir da terceira. Esses dados corroboram com os achados de Brigatto et al. (2017) onde ocorreu diferença significativa para o grupo que treinou duas sessões semanais somente foi observada entre momentos a partir da terceira semana. Também, o grupo de maior frequência apresentou CTL mais elevada em comparação ao de menor frequência.

No exercício cadeira flexora, a CTL de ambos os grupos não apresentaram diferença significativa entre os mesmos, porém em todos os momentos o grupo de maior frequência manteve uma tonelagem maior. Com o ápice de CTL para os dois grupos na última semana do protocolo, corroborando assim, com os achados de Brigatto et al. (2017).

No tríceps na polia foram encontradas diferenças significantes entre os grupos na semana um, cinco, sete e oito, tendo uma diferença percentual nestas semanas que variou de 27,84% a 36,74% favorável ao grupo 3xsem. Em todas as semanas este grupo levantou uma carga maior que o grupo 2xsem. Ambos os grupo apresentaram uma certa manutenção de CTL até o final da primeira metade do experimento, com o ápice de tonelagem na última semana para ambos.

Na CTL do exercício cadeira extensora, as diferenças significantes entre grupos foram observadas a partir da quinta semana, diferenças estas favoráveis

ao grupo 3xsem e com a variação de 20,97% a 28,04%. O grupo 2xsem obteve pouco acréscimo de carga frente ao grupo 3xsem, enquanto a diferença entre a primeira e a oitava semana do grupo de maior frequência foi de 5122 kg/f, o grupo 2xsem apresentou apenas 2943 kg/f.

Também a CTL do exercício rosca simultânea apresentou uma diferença significativa entre grupos, favorável ao grupo 3xsem em todas as semanas, com uma diferença percentual variando entre 36,17% até 49,86%. Este último apresentado na última semana do experimento, ressaltando assim que o grupo 3xsem acabou o protocolo levantando uma tonelagem quase 50% maior que a do outro grupo.

Os achados referentes a CTL nestes três exercícios (tríceps polia, cadeira extensora e rosca simultânea) corroboram parcialmente com os dados coletados por Brigatto et al. (2017) onde não foram encontradas diferenças significantes entre os grupos nos exercícios tríceps na polia e cadeira extensora, somente sendo observada na rosca simultânea. Porém uma maior CTL foi também detectada no grupo de maior frequência em todas as semanas dos três exercícios.

Esses achados sobre a CTL nestes três exercícios dão-se primeiramente pela ordem dos exercícios e pela biomecânica do movimento. Respeitando as orientações de Fleck e Kraemer (2009), exercícios multiarticulares devem ser realizados anteriormente aos monoarticulares. E assim foi aplicado nos protocolos, visto que, por exemplo, o exercício da cadeira extensora (monoarticular) é realizado após o meio-agachamento (multiarticular). Também todos os três são exercícios monoarticulares, estes exercícios não apresentam

divisão de trabalho entre mais articulações, assim sendo aumenta o estímulo da musculatura alvo (Marchetti e Lopes, 2014). Por isso, devido as musculaturas alvos já virem exauridas dos exercícios prévios multiarticulares, eles são novamente estimulados por meio de um exercício isolado e monoarticular, onde demanda uma exigência central da musculatura alvo.

Ainda, o fator principal que colaborou para as diferenças significantes entre os grupos nestes três exercícios foi a frequência semanal. Visto que os sujeitos do grupo 2xsem realizavam para o mesmo grupo muscular 9 séries de 8-12RM (5 séries multiarticular e 4 monoarticular) e o do grupo 3xsem realizavam 6 séries de 8-12RM (3 multiarticular e 3 monoarticular), ou seja, enquanto o grupo de menor frequência estaria indo para a sétima série semanal com pausa de apenas um minuto do último estímulo e com acúmulo de fadiga do grupamento muscular, o grupo de maior frequência partiria também para sua sétima série semanal porém com 48 horas de descanso, promovendo uma maior atenuação da fadiga e melhorando a performance semanal frente a CTL.

Conforme um estudo hipotético de Dankel et al. (2016), além de permitir um tempo suficiente para o descanso e a realização da síntese proteica (responsável pelo aumento do volume muscular), um maior fracionamento de treinamento durante a semana pode resultar um maior tempo sob estimulação da síntese proteica. Ressaltando assim, tanto o motivo dos maiores valores para CTL dos três exercícios, como o motivo dos ganhos maiores morfológicos para quadríceps, tríceps braquial e flexores do cotovelo para o grupo com maior fracionamento de treino.

Após todos os achados frente a CTL em todos os exercícios pode-se ressaltar a confirmação dos efeitos dose-resposta de CTL e força muscular (Krieger, 2009), visto que o grupo que apresentou maiores ganhos de força percentual nos testes de 1RM no supino e no meio-agachamento, também apresentaram valores maiores na CTL dos exercícios isolados para peitoral, tríceps e quadríceps.

Em relação a CIT, os achados refutam a nossa hipótese inicial. Não foi observado diferença significativa entre grupos nas comparações total do protocolo, total do treino A e total do treino B. Somente foi notado diferença significativa entre grupos com valores maiores para o grupo 2xsem na separação semanal do treino A (semanas 2 e 5). Porém na grande maioria de momentos analisados o grupo 2xsem apresentou a CIT maior em relação ao outro grupo. Dados que desalinham com o estudo de Brigatto et al. (2017), onde o grupo de maior frequência apresentou maiores valores de CIT e também foi notado diferenças significativamente maiores para o mesmo grupo nas variáveis CIT total, CIT treino A e CIT treino B.

Esta variável apresentou uma relação inversa, onde o grupo com maior CTL apresentou menor CIT e o grupo com menor CTL apresentou maior CIT. Essa variável (CIT) é amplamente subjetiva e perceptiva, e corresponde a percepção do esforço na sessão. Essa relação inversa ocorre devido à queda de *performance* e declinação das cargas durante os exercícios, visto que esta redução no desempenho pode ter influenciado na percepção de esforço dos indivíduos (Borg, 1998) do grupo, visto que, devido ao maior fracionamento, o grupo 3xsem conseguiu realizar muito mais séries sem redução de carga.

Por fim, o presente estudo possui limitações que devem ser consideradas ao se realizar inferências baseadas nas evidências aqui observadas: (i) O período de intervenção durou apenas oito semanas. Embora essa duração tenha sido suficiente para alcançar incrementos significantes na força e hipertrofia muscular em ambos os grupos, é concebível que os resultados entre grupos poderiam divergir em períodos de tempo mais longos. Porém esta duração do protocolo é extensivamente utilizada na literatura em experimentos de hipertrofia e força muscular, e ainda foi tempo suficiente para a obtenção de diferenciações frente estas duas variáveis (Brigatto et al., 2017; Klemp et al., 2016; Kraemer et al., 2009; Peterson, Rhea e Alvar, 2005; Schoenfeld et al., 2015; Schoenfeld et al., 2016a; Schoenfeld et al., 2016b; Schoenfeld et al., 2016c; Schoenfeld et al., 2016d; Schoenfeld, Ogborn e Krieger, 2016a; Schoenfeld, Ogborn e Krieger, 2016b; Wernbom, Augustsson e Thomee, 2007).

(ii) Outro ponto de destaque foram os ganhos excessivos em membros inferiores no teste de $1RM_{AGA}$ para ambos os grupos, onde os mesmo obtiveram um tamanho do efeito *muito grande* (51,5%, $p=0,001$, $d=3,19$ para o 2xsem e 56,3%, $p<0,001$, $d=2,3$ para o 3xsem) comparando momentos. Esses dados corroboram com os dados de frequência de treinamento para membros inferiores relatados previamente ao início do estudo, onde os 20 sujeitos relataram treinar apenas $1,3\pm 0,4$ sessões, mesmo os sujeitos conseguindo levantar 1,25 vezes a sua massa corporal total no exercício do meio-agachamento (adotado como critério de inclusão), a frequência de treinamento de membros inferiores era muito baixa. Assim, conforme Marchetti e Lopes (2014), um possível efeito da variabilidade do treinamento resultou nos ganhos excessivos nos membros inferiores.

9 APLICAÇÕES PRÁTICAS

Este estudo mostra que treinar os grupos musculares duas e três vezes por semana são estratégias viáveis para aumentar a força muscular, a resistência e a hipertrofia. O maior tamanho de efeito que favorece o grupo 3xsem para alguns parâmetros avaliados sugere um potencial benefício para um cronograma de treinamento três vezes por semana. É possível que esses benefícios podem estar relacionados a distribuir o mesmo volume semanal de TF em um maior número de sessões de treinamento, que por sua vez pode atenuar a fadiga muscular acumulada entre sessões de treinamento. Dado que o treinamento do mesmo grupo muscular com maior frequência semanal pode gerar menor desgaste energético em comparação com 2xsem, dividindo-se o volume do TF dos grupamentos musculares em 3 sessões por semana é um meio prático para uma maior CTL por grupamento muscular, mantendo a intensidade de esforço e proporcionando uma recuperação adequada entre as sessões. Alternativamente, treinar 2xsem pode ser mais econômico para aqueles com tempo limitado para realizar o TF, uma vez que requer uma menor frequência semanal em relação do 3xsem. Uma vez que as adaptações musculares dependem fortemente da CTL, é plausível que níveis ótimos de força e os benefícios hipertróficos podem ser obtidos periodizando cargas de treinamento com diferentes frequências ao longo de uma periodização a longo prazo. Tal estratégia manteria a novidade do estímulo de treinamento e, portanto, poderia permitir uma melhoria contínua no desempenho neuromuscular e na morfologia muscular. Esta hipótese justifica uma investigação mais aprofundada.

10 CONCLUSÃO

Realizar um volume semanal de 18 séries por grupamento muscular, distribuído em duas ou três sessões semanais para cada grupamento, resulta nos mesmos ganhos de força máxima, resistência de força e espessura muscular ao longo de oito semanas, em sujeitos treinados.

Para a CTL, a distribuição das 18 séries em três sessões semanais resultou em maior acúmulo de carga externa. No entanto, diferentes distribuições de frequências de treinamento por grupamento muscular não interferiu na CIT de treinamento ao longo das oito semanas.

REFERÊNCIAS

ACSM, American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. **Med. Sci. Sports Exerc** 2009. 41, 1510–1530.

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 And Occupational Physiology**, [s.l.], v. 81, n. 3, p.174-180, 2000.

AHTIAINEN JP, PAKARINEN A, ALEN M, et al. Muscle hypertrophy, hormonal adaptations and strength development during strength training in strength-trained and untrained men. **Eur J Appl Physiol** 2003; 89: 555–63

AKIMA H., SAITO A. Activation of quadriceps femoris including vastus intermedius during fatiguing dynamic knee extensions. **Eur. J. Appl. Physiol.** 2013; 113, 2829–2840. 10.1007/s00421-013.

ANDREAZZI, IM et al. Exame pré-participação esportiva e o *PAR-Q*, em praticantes de academias. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s.l.], v. 22, n. 4, p.272-276, ago. 2016.

ARAZI, H; ASADI, A. Effects of 8 weeks equal-volume resistance training with different workout frequency on maximal strength, endurance and body

composition. **International Journal Of Sports Science And Engineering**, [s.l.], v. 5, n. 2, p.112-118, jan. 2011.

BAECHLE, T.R.; EARLE, R.W. **Essentials of strength training and conditioning. 3rd edition.** Champaign, IL: Human Kinetics. 2008.

BEHM, D. et al. Canadian Society for Exercise Physiology position paper: resistance training in children and adolescents. **Applied Physiology Nutrition And Metabolism**, [s.l.], v. 33, n. 3, p.547-561, jul. 2008.

BEHRINGER, M. et al. Effects of Resistance Training in Children and Adolescents: A Meta-analysis. **Pediatrics**, [s.l.], v. 126, n. 5, p.1199-1210, 25 out. 2010.

BENTON, M.J. et al. Short-Term Effects of Resistance Training Frequency on Body Composition and Strength in Middle-Aged Women. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [s.l.], v. 25, n. 11, p.3142-3149, nov. 2011.

BLOOMER, R.J.; IVES, J.C. Varying neural and hypertrophic influences in a strength program. **Strength And Conditioning Journal**, [s.l.], v. 22, n. 2, p.30-35, abr. 2000.

BORDE, R; HORTOBÁGYI, T; GRANACHER, U. Dose–Response Relationships of Resistance Training in Healthy Old Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 45, n. 12, p.1693-1720, 29 set. 2015.

BORG, GAV. Borg's Perceived Exertion and Pain Scales. Champaign, IL: **Human Kinectics**. 1998.

BRAITH, R. et al. Comparison of 2 vs 3 Days/Week of Variable Resistance Training During 10- and 18-Week Programs. **International Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 10, n. 06, p.450-454, dez. 1989.

BRIGATTO, FA et al. **Efeito crônico da frequência de treinamento de força no desempenho neuromuscular e morfologia muscular após 8 semanas em sujeitos treinados**. Dissertação (Dissertação em Ciência do Movimento Humano) – UNIMEP. Piracicaba, 2017.

BURT, J; WILSON, R; WILLARDSON, J. A comparison of once versus twice per week training on leg press strength in women. **The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness**, [s.l.], v. 47, n. 1, p.13-17, abr. 2007.

CALDER, A.W. et al. Comparison of whole and split weight training routines in young women. **Canadian Journal Of Applied Physiology**, [s.l.], v. 19, n. 2, p.185-199, jun. 1994.

CAMPOS, GE; LUECKE, TJ; WENDELN, HK; et al. Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. **Eur J Appl Physiol**. 2002;88(1–2):50–60.

CANDOW, D.G; BURKE, D.G. Effect of short-term equal-volume resistance training with different workout frequency on muscle mass and strength in untrained men and women. **The Journal Of Strength And Conditioning Research**, [s.l.], v. 21, n. 1, p.204-207, fev. 2007.

CARNEIRO, NH et al. Effects of different resistance training frequencies on flexibility in older women. **Clinical Interventions In Aging**. [s.l.], p. 531-538. mar.2015.

CARPENTER, DM et al. Effect of 12 and 20 Weeks of Resistance Training on Lumbar Extension Torque Production. **Physical Therapy**, [s.l.], v. 71, n. 8, p.580-588, set. 1991.

CHODZKO-ZAJKO, Wojtek J. et al. Exercise and Physical Activity for Older Adults. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, [s.l.], v. 41, n. 7, p.1510-1530, jul. 2009.

DANKEL, Scott J. et al. Frequency: The Overlooked Resistance Training Variable for Inducing Muscle Hypertrophy?. **Sports Medicine**, [s.l.], Epub ahead of print, 17 out. 2016.

DEMICHELE, PL et al. Isometric torso rotation strength: effect of training frequency on its development. **Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation**, [s.l.], v. 78, n. 1, p.64-69, fev. 1997.

DERENNE, C. et al. Effects of Training Frequency on Strength Maintenance in Pubescent Baseball Players. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [s.l.], v. 10, n. 1, p.8-14, fev. 1996.

DIFRANCISCO-DONOGHUE, J et al. Comparison of once-weekly and twice-weekly strength training in older adults. **British Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 41, n.1, p.19-22, out. 2006.

ENG, J. Sample Size Estimation: How Many Individuals Should Be Studied?. **Radiology**, [s.l.], v. 227, n. 2, p.309-313, maio 2003.

EVANS, W. J. Effects of exercise on senescent muscle. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, S211-20. Book of proceedings GZS 2017117116, 2002.

FAIGENBAUM, AD et al. Comparison of 1 and 2 Days per Week of Strength Training in Children. **Research Quarterly For Exercise And Sport**, [s.l.], v. 73, n. 4, p.416-424, dez. 2002.

FAIGENBAUM, AD et al. Youth Resistance Training: Updated Position Statement Paper From the National Strength and Conditioning Association. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [s.l.], v. 23, p.60-79, ago. 2009.

FARINATTI, PTV et al. Effects of Different Resistance Training Frequencies on the Muscle Strength and Functional Performance of Active Women Older Than 60

Years. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [s.l.], v. 27, n. 8, p.2225-2234, ago. 2013.

FLECK SJ, KRAEMER WJ. **Designing resistance exercise programs**. 2nd ed. Champaign (IL): Human Kinetics, 1997.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**.3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Otimizando o treinamento de força: programas de periodização não linear**. Barueri: Manole, 2009.

FRY, AC. The role of resistance exercise intensity on muscle fibre adaptations. **Sport Med** 34: 663-679, 2004.

GILLIAM, GM. Effects of frequency of weight training on muscle strength enhancement. **The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness**, [s.l.], v. 21, n. 4, p.432-436, jan. 1982.

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. **The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness**, [s.l.], v. 55, n.3, p.144-149, mar. 2015.

GRAVES, J. et al. Specificity of limited range of motion variable resistance training. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, [s.l.], v. 21, n.1, p.84-89, mar. 1989.

GRAVES, J. et al. Effect of training frequency and specificity on isometric lumbar extension strength. **Spine**, [s.l.], v. 15, n. 6, p.504-509, jul. 1990.

HACKETT, D. A., JOHNSON, N. A., & CHOW, C. M. Training practices and ergogenic AIDS used by male bodybuilders. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 27(6), 1609-1617. 2013.

HÄKKINEN K, A. PAKARINEN, Serum hormones in male strength athletes during intensive short term strength training. **European Journal Of Applied Physiology And Occupational Physiology**, [s.l.], v. 63, n. 3-4, p.194-199, fev. 1991.

HÄKKINEN K, A. PAKARINEN, Muscle strength and serum testosterone, cortisol and SHBG concentrations in middle-aged and elderly males and females. **Ai-ta Phyniol. Scand.** 148:199-207. 1993.

HÄKKINEN, K.; KALLINEN, M. Distribution of strength training volume into one or two daily sessions and neuromuscular adaptations in female athletes. **Electromyography Clinical Neurophysiology**, [s.l.], v. 34, n. 2, p.117-124, mar. 1994.

HÄRTMAN, MJ et al. Comparisons Between Twice-Daily and Once-Daily Training Sessions in Male Weight Lifters. **International Journal Of Sports Physiology And Performance**, [s.l.], v. 2, n. 2, p.159-169, jul. 2007.

HASKELL W. L., LEE I. M., PATE R. R., POWELLI K. E., BLAIR S. N., Franklin B. A., Macera C. A., Heath G. W., Thompson P. D., and Bauman A. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Med. Sci. Sports Exerc.** 39:1423–1434, 2007.

HOFFMAN, JR et al. The effect of self-selection for frequency of training in a winter conditioning program for football. **The Journal Of Strength And Conditioning Research**, [s.l.], v. 4, n. 3, p.76-82, ago. 1990.

HOPKINS, WG. et al. Progressive Statistics for Studies in Sports Medicine and Exercise Science. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, [s.l.], v. 41, n. 1, p.3-13, jan. 2009.

HUNTER, GR. Changes in body composition, body build, and performance associated with different weight training frequencies in males and females. **National Strength & Conditioning Association Journal**, [s.l.], v. 7, n. 1, p.26-28, fev. 1985.

KLEMP, A et al. Volume-equated high- and low-repetition daily undulating programming strategies produce similar hypertrophy and strength adaptations.

Applied Physiology, Nutrition, And Metabolism, [s.l.], v. 41, n. 7, p.699-705, jul. 2016.

KRAEMER WJ, ADAMS K, CAFARELLI E, et al. Progression models in resistance training for healthy adults: position stand. **Med Sci Sports Exerc** 2002; 34: 364-80.

KRAEMER, WJ, RATAMESS, N. Fundamentals of resistance training: Progression and exercise prescription. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, [s.l.], v. 36, n. 4, p.674-688, maio 2004.

KRAEMER, WJ. et al. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, [s.l.], v. 41, n. 3, p.687-708, mar. 2009.

KRIEGER, James W et al. Single Versus Multiple Sets of Resistance Exercise: A Meta-Regression. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [s.l.], v. 23, n. 6, p.1890-1901, set. 2009.

KRIEGER, James W. Single vs. Multiple Sets of Resistance Exercise for Muscle Hypertrophy: A Meta-Analysis. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [s.l.], v. 24, n. 4, p.1150-1159, abr. 2010.

LERA ORSATTI, F et al. Effects of resistance training frequency on body composition and metabolics and inflammatory markers in overweight postmenopausal women. **J Sports Med Phys Fitness**, [s.l.], v. 54, n. 3, p.317-325, jun. 2014.

LOENNEKE JP, WILSON GJ, WILSON JM. A mechanistic approach to blood flow occlusion. **Int J Sports Med**. 2010;31(1):1–4.

LOPES CR, AOKI MS, CRISP AH, MATTOS RS, LINS MA, MOTA GR, SCHOENFELD BJ, MARCHETTI PH; The effect of different training load schemes on strength and body composition in trained men. **Journal of Human Kinetics** volume 58/2017, 177-186.

MARCHETTI, PH. et al. Exercício supino: uma breve revisão sobre os aspectos biomecânicos. **Brazilian Journal Of Sports And Exercise Research**, [s.l.], v. 1, n.2, p.135-142, 2010a.

MARCHETTI, PH. et al. Aspectos Neuromecânicos do Exercício Pulley. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v.8, n.26, p.59-70, 2010b.

MARCHETTI, PH et al. Muscle Activation Differs between Three Different Knee Joint-Angle Positions during a Maximal Isometric Back Squat Exercise. **Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 2016, p.1-6, 2016

MARCHETTI, PH; LOPES, CR. **Planejamento e prescrição do treinamento personalizado: do iniciante ao avançado**. Volume 1, 2014.

MCLESTER, JR; BISHOP, P; e GUILLIAMS, ME. Comparison of 1 day and 3 days per week of equal-volume resistance training in experienced subjects. **The Journal Of Strength And Conditioning Research**. [s.l.], p. 273-281. ago. 2000.

MIYATANI M, KANEHISA H, KUNO S, NISHIJIMA T, and FUKUNAGA T. Validity of ultrasonograph muscle thickness measurements for estimating muscle volume of knee extensors in humans. **Eur J Appl Physiol** 86:203–208, 2002.

MIYATANI M, KANEHISA H, ITO M, KAWAKAMI Y, e FUKUNAGA T. The accuracy of volume estimates using ultrasound muscle thickness measurements in different muscle groups. **Eur J Appl Physiol** 91: 264–272,2004.

MURLASITS, ZT; REED, JP; WELLS, K. Effect of resistance training frequency on physiological adaptations in older adults. **Journal Of Exercise Science And Fitness**, [s.l.], v. 10, n. 1, p.28-32, jun. 2012.

NAKAMURA, Y. et al. Effects of exercise frequency on functional fitness in older adult women. **Archives Of Gerontology And Geriatrics**, [s.l.], v. 44, n. 2, p.163-173, mar. 2007.

OGASAWARA, R. et al. Time course for arm and chest muscle thickness changes following bench press training. **Interv Med Appl Sci** 4: 217–220, 2012.

PADILHA, CS. et al. Effect of resistance training with different frequencies and detraining on muscular strength and oxidative stress biomarkers in older women. **Age**, [s.l.], v. 5, n. 37, p.517-526, out. 2015.

PETERSON, MD.; RHEA, MR.; ALVAR, BA.. Applications of the Dose-Response for Muscular Strength Development: A Review of Meta-Analytic Efficacy and Reliability for Designing Training Prescription. **The Journal Of Strength And Conditioning Research**, [s.l.], v. 19, n. 4, p.950-958, 2005.

POLLOCK, M L et al. Frequency and volume of resistance training: effect on cervical extension strength. **Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation**, [s.l.], v. 74, n. 10, p.1080-1086, out. 1993.

RALSTON, G. W., KILGORE, J. L., WYATT, F. B., & BAKER, J. S. (2017). The Effect of Weekly Set Volume on Strength Gain: A Meta-Analysis. **Sports Medicine**, 1-17. DOI: 10.1007/s40279-017-0762-7

RATAMESS, NA, ALVAR, BA, EVETOCH, TK, HOUSH, TJ, KIBLER, WB, KRAEMER, WJ, and TRIPLETT, NT. American College of Sports Medicine Position Stand: Progression models in resistance training for healthy adults. **Med Sci Sports Exerc** 41: 687–708, 2009.

REEVES, ND.; MAGANARIS, N.; NARICI, MV. Ultrasonographic assessment of human skeletal muscle size. **European Journal Of Applied Physiology**, [s.l.], v. 91, n. 1, p.116-118, jan. 2004.

RHEA MR, BALL SD, PHILLIPS WT, BURKETT LN. A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for strength. **J Strength Cond Res** 2002;16:250–255.

RHEA, MR. et al. A Meta-analysis to Determine the Dose Response for Strength Development. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, [s.l.], v. 35, n. 3, p.456-464, mar. 2003.

RIBEIRO, AS. et al. Effect of Two- versus Three-Way Split Resistance Training Routines on Body Composition and Muscular Strength in Bodybuilders: A Pilot Study. **International Journal Of Sport Nutrition And Exercise Metabolism**, [s.l.], v.25, n. 6, p.559-565, dez. 2015.

SCHOENFELD, B. J. The Mechanisms of Muscle Hypertrophy and Their Application to Resistance Training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 24, 2857–2872, 2010.

SCHOENFELD, BJ. Potential mechanisms for a role of metabolic stress in hypertrophic adaptations to resistance training. **Sports Med**. 2013;43(3):179–94.

SCHOENFELD, BJ. et al. Influence of Resistance Training Frequency on Muscular Adaptations in Well-Trained Men. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [s.l.], v. 29, n. 7, p.1821-1829, jul. 2015.

SCHOENFELD, BJ. et al. A Comparison of Increases in Volume Load Over 8 Weeks of Low-Versus High-Load Resistance Training. **Asian Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 7, n. 2, p.1-5, jan. 2016a.

SCHOENFELD, BJ. et al. Differential Effects of Heavy versus Moderate Loads on Measures of Strength and Hypertrophy in Resistance-Trained Men. **Journal Of Sports Science & Medicine**, [s.l.], v. 15, p.715-722, jan. 2016b.

SCHOENFELD, BJ. et al. Effects of Varied Versus Constant Loading Zones on Muscular Adaptations in Trained Men. **International Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 37, n. 06, p.442-447, 4 abr. 2016c.

SCHOENFELD, BJ. et al. Longer Interset Rest Periods Enhance Muscle Strength and Hypertrophy in Resistance-Trained Men. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [s.l.], v. 30, n. 7, p.1805-1812, jul. 2016d.

SCHOENFELD, BJ.; OGBORN, D; KRIEGER, JW. Effects of Resistance Training Frequency on Measures of Muscle Hypertrophy: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 46, n. 11, p.1689-1697, abr. 2016a.

SCHOENFELD, BJ.; OGBORN, D; KRIEGER, JW. Dose-response relationship between weekly resistance training volume and increases in muscle mass: A systematic review and meta-analysis. **Journal Of Sports Sciences**, [s.l.], p.1-10, jul. 2016b.

SERRA, R et al. The Effects of Resistance Training Frequency on Strength Gains. **Journal Of Exercise Physiology Online**, [s.l.], v. 18, p.37-45, fev. 2015.

SILVA, Nádia L. et al. Influence of strength training variables on strength gains in adults over 55 years-old: A meta-analysis of dose–response relationships. **Journal Of Science And Medicine In Sport**, [s.l.], v. 17, n. 3, p.337-344, maio 2014.

SLYSZ J, STULTZ J, BURR JF (2015) The efficacy of blood flow restricted exercise: a systematic review and meta-analysis. **J Sci Med Sport**. doi:10.1016/j.jsams.2015.09.005

STEIB S, SCHOENE D, PFEIFER K. Dose-response relationship of resistance training in older adults: a meta-analysis. **Med Sci Sports Exerc**. 2010;42(5):902–14.

TAAFFE DR, DURET C, WHELLER S, et al. Once-weekly resistance exercise improves muscle strength and neuromuscular performance in older adults. **J Am Geriatr Soc**. 1999;47(10): 1208–14.

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

TOIGO M., & BOUTELLIER, U. New fundamental resistance exercise determinants of molecular and cellular muscle adaptations. **European Journal of Applied Physiology**, 97:643-663, 2006.

TUCCI, JT et al. Effect of reduced frequency of training and detraining on lumbar extension strength. **Spine**, [s.l.], v. 17, n. 12, p.1497-1501, dez. 1992.

WAGNER, LL et al., The effect of grip width on bench press performance. **J. Sport Biomech**, 1992. 8: p. 1-10.

WALTON, JM; ROBERTS, N; WHITEHOUSE, GH. Measurement of the quadriceps femoris muscle using magnetic resonance and ultrasound imaging. **British Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 31, n. 1, p.59-64, abr. 1997.

WERNBOM, M., AUGUSTSSON, J., & THOMEER, R. The influence of frequency, intensity, volume and mode of strength training on whole muscle cross-sectional area in humans. **Sports Medicine**, 37(3), 225-264, 2007.

ZATSIORSKY, VM; KRAEMER, WJ. **Ciência e Prática do Treinamento de Força**. Segunda edição. São Paulo: Phorte; 2008.

ANEXOS

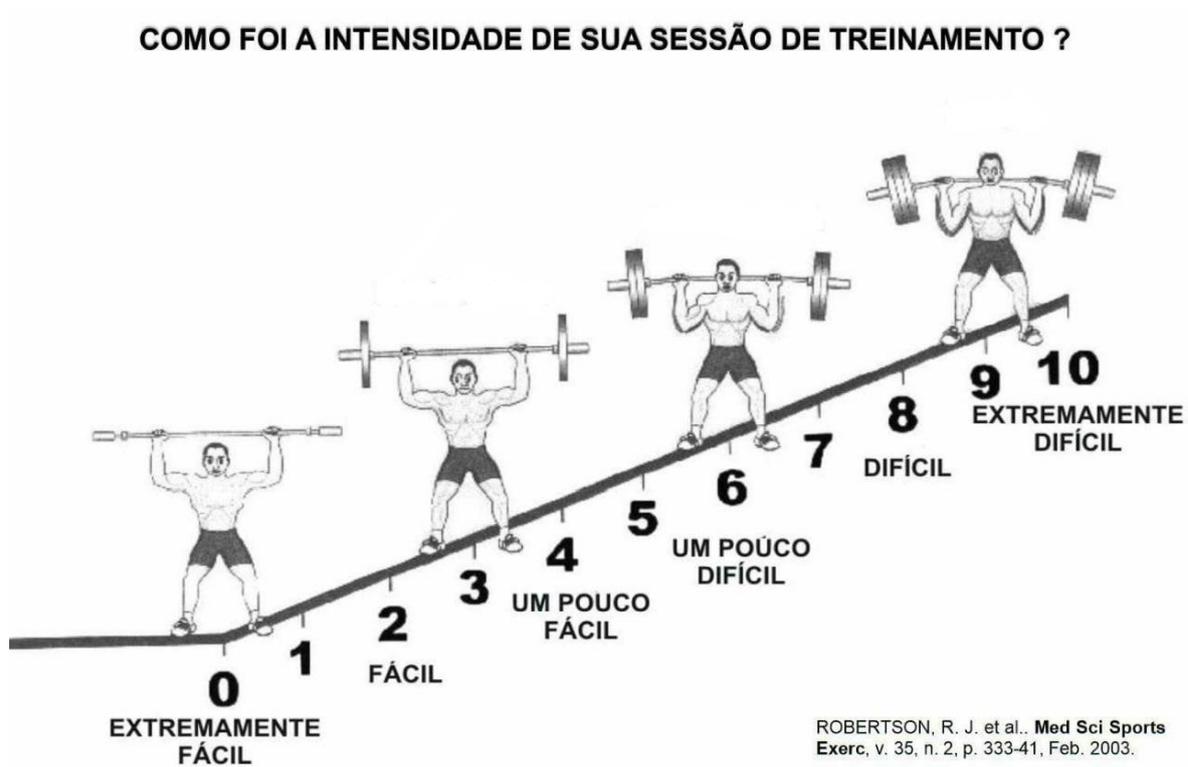
ANEXO I. QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PARA ATIVIDADE FÍSICA (PAR-Q)

<p>Este questionário tem objetivo de identificar a necessidade de avaliação por um médico antes do início da atividade física. Caso você responda “sim” a uma ou mais perguntas, converse com seu médico ANTES de aumentar seu nível atual de atividade física. Mencione este questionário e as perguntas às quais você respondeu “sim”. Por favor, assinale “sim” ou “não” às seguintes perguntas:</p>
<p>1) Algum médico já disse que possui algum problema de coração e que só pode realizar atividade física supervisionado por profissionais da saúde? ()sim ()não</p>
<p>2) Você sente dores no peito quando pratica atividade física? ()sim ()não</p>
<p>3) No último mês, você sentiu dores no peito quando pratica atividade física? ()sim ()não</p>
<p>4) Você apresenta desequilíbrio devido a tontura e/ou perda de consciência? ()sim ()não</p>
<p>5) Você possui algum problema ósseo ou articular que poderia ser piorado pela atividade física? ()sim ()não</p>
<p>6) Você toma atualmente algum medicamento para pressão arterial e/ou problema de coração? ()sim ()não</p>
<p>7) Sabe de alguma outra razão pela qual você não deve praticar atividade física? ()sim ()não</p>
<p>DATA: ___/___/___ NOME: _____ ASS: _____</p>

ANEXO II. 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 III. ESCALA DE OMNI



APÊNDICES

APÊNDICE I. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado de forma alguma.

Título do Projeto: Adaptações Neuromusculares e Morfológicas Musculares ao Treinamento de Força Referente à Frequências Semanais Distintas em Sujeitos Treinados

Pesquisador Responsável: Prof. Mestrando Yuri Benhur Machado CREF 120884-G/SP

Telefone para contato: (11) 987784325

Pesquisadores participantes: Prof. Doutor Charles Ricardo Lopes

1) A pesquisa terá como objetivo analisar a “influência de frequências semanais de treinamento de força nas adaptações neuromusculares e morfológicas musculares em sujeitos treinados”. Você será submetido a uma avaliação de ultrassonografia, 1 teste de uma repetição máxima (1RM) e 1 teste de resistência com 60% do valor (60%1RM) encontrado no teste de 1RM. No primeiro você permanecerá deitado em repouso na maca, enquanto um técnico treinado em imagens realiza os exames de ultrassonografia. Trata-se de exame não invasivo, não apresenta riscos ou efeitos adversos. O exame consiste em aplicação de gel solúvel em água nas regiões analisadas (braço direito e coxa direita) e o posicionamento do transdutor nesses locais para aquisição das imagens. No teste de 1RM você colocará a intensidade (peso) para a realização dos exercícios (você define). No teste de 60%1RM você vai realizar o máximo de repetições que conseguir podendo encerrar a série de repetições no momento que quiser. Essas avaliações serão realizadas em dias distintos, com um intervalo de 24-48h entre as mesmas. Nas avaliações existe um risco mínimo de complicações, como cansaço, dor na musculatura envolvida, tontura e distúrbios cardiovasculares. Para minimizar este risco, os testes serão todos supervisionados por profissional de Educação Física, aptos a atendimento de emergência no próprio espaço da pesquisa. Posteriormente as avaliações, você será submetido a 10 semanas de treinamento (musculação). Nesse período, você vai realizar um total de 40 ou 60 sessões (4 ou 6 dias por semana), o número de sessões será estabelecido por um sorteio que define em qual grupo experimental você deve participar. As sessões de exercícios duram em torno de ~30-60 minutos (dependendo do grupo que você for sorteado), onde você irá definir a carga em 8-12 repetições. Os pesquisadores irão realizar algumas perguntas durante a avaliação e sessão de exercício por meio de escalas subjetivas (relativas ao esforço). Após o período de 8 semanas de treinamento, você realizará novamente os testes descritos anteriormente (ultrassonografia, 1RM e 60%1RM).

2) Os principais riscos envolvidos neste estudo estão relacionados ao teste de 1 repetição máxima. Dentre os possíveis desconfortos estão náuseas, vômitos, enjoos, lesões musculares ou articulares. Entretanto, menos de 1% da população americana apresenta desconforto extremo durante este tipo de teste (*American College of Sports Medicine*). Porém, a análise descrita acima é rotineira em programas de avaliação física, com poucos casos de desconforto excessivo por parte dos alunos. Cabe destacar que todos os procedimentos serão monitorados com controle de pressão arterial e, sempre com a presença de um profissional de saúde no local.

3) Os benefícios do estudo estão, principalmente, em se obter respostas quanto as adaptações na força muscular e espessura muscular frente a diferentes frequências semanais de treinamento de força (musculação).

4) Estes conhecimentos poderão ser úteis para uma melhor orientação e prescrição de atividades físicas e sua relação com efeitos sobre a força motora e espessura muscular. Além disso, os participantes receberão informações sobre níveis de aptidão muscular e espessura muscular, contribuindo para a saúde dos mesmos.

5) Deverá ser feito jejum de grandes refeições (exemplo: café da manhã, almoço) de aproximadamente 1 hora antes das avaliações e sessões de treinamento realizadas, para diminuir os riscos de desconforto. Ao sinal de qualquer sintoma de desconforto, durante qualquer fase do estudo, os procedimentos serão interrompidos. As avaliações deverão ser feitas com roupas leves e claras, bem como calçados apropriados.

6) Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo e apenas serão divulgados em publicações científicas, não sendo mencionados dados pessoais. Caso deseje, você poderá pessoalmente tomar conhecimento dos resultados ao final das etapas do estudo, e/ou eventuais esclarecimentos sobre todos os procedimentos em qualquer fase do trabalho.

7) Há a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação. A desistência não causará nenhum prejuízo à saúde ou bem-estar físico, e ficamos à disposição para eventuais dúvidas, mesmo após o término do estudo ou da sua retirada dele.

8) Qualquer possível desconforto provocado pelos procedimentos desta pesquisa será prontamente atendido e/ou em casos mais cuidadosos, terá assistência médica no Hospital de Caridade São Vicente de Paulo em Jundiáí.

Eu,.....
Data de Nascimento:...../...../..... **RG N°**.....
Endereço.....
No.....**Compl.:**.....
Bairro:..... **Cidade**
CEP.....**Telefone**(.....).....
E-Mail:.....

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Declaro que após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, aceito participar da presente pesquisa.

Jundiáí, de de 2017 .

APÊNDICE II. RECORDATÓRIO ALIMENTAR

RECORDATÓRIO ALIMENTAR DE 24 HORAS

Nome: _____ Data: ____/____/____

Refeições	Alimentos	Preparações e Adições	Quantidades (medidas caseiras)	
Desjejum Horário _____				
Colação Horário _____				
Almoço Horário _____				
Lanche Horário _____				

Jantar Horário _____				
Ceia Horário _____				
Fora de Hora (pizzas, lanches, etc.)				

CÁLCULOS DO RECORDATÓRIO

Total de Consumo Energético	Kcal	Kcal/kg
Proteínas	g	%
Lipídeos	g	%
Carboidratos	g	%