

18º Congresso Nacional de Iniciação Científica

**TÍTULO:** EFEITO DE DIFERENTES FREQUÊNCIAS SEMANAIS DE TREINAMENTO NA PERFORMANCE NEUROMUSCULAR APÓS 6 SEMANAS EM HOMENS TREINADOS

**CATEGORIA:** CONCLUÍDO

**ÁREA:** CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SAÚDE

**SUBÁREA:** Educação Física

**INSTITUIÇÃO(ÕES):** CENTRO UNIVERSITÁRIO AMPARENSE - UNIFIA

**AUTOR(ES):** ANA GEINA NUNES UTTEMBERG, LUCAS RAFAEL PEDRO

**ORIENTADOR(ES):** MOISÉS DIEGO GERMANO, NORBERTO DE TOLEDO, LEANDRO BORELLI DE CAMARGO, DIEGO PEREIRA JERÔNIMO, FABIO BACCIN FIORANTE, TIAGO VOLPI BRAZ, CHARLES RICARDO LOPES, FELIPE ALVES BRIGATTO, RAFAEL SAKAI ZARONI

## RESUMO

O objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos de uma versus duas sessões semanais de treinamento de força (TF) para cada grupamento muscular ao longo de seis semanas, no desenvolvimento da carga total levantada (CTL) em sujeitos treinados em força. Participaram do estudo 18 homens hígidos e experientes no TF (idade:  $26,1 \pm 5,5$  anos; estatura:  $177,3 \pm 5,6$  cm; massa corporal total:  $77,9 \pm 6,7$  kg; experiência em TF:  $4,1 \pm 1,8$  anos; frequência semanal:  $4,8 \pm 0,7$  dias). Os sujeitos foram aleatorizados em dois grupos, com uma sessão semanal para cada grupamento muscular ( $n=9$ ) e grupo com duas sessões semanais para cada grupamento muscular ( $n=9$ ). Todo o período de experimento foi composto por 7 semanas, sendo a primeira semana destinada à familiarização. Da 2ª à 7ª semana os sujeitos realizaram o período de intervenção. O número de séries para cada grupo muscular foi equalizado entre os grupos experimentais: 16 séries semanais distribuídas em exercícios multiarticulares (8 séries) e isolados/monoarticulares (8 séries). Cada série foi executada dentro de uma margem de 8-12RMs. Foi calculada a CTL semanal e a CTL<sub>TOTAL</sub>. Os dados são expressos em kgf (quilograma força). A CTL no G1 não apresentou diferença significativa entre as semanas. No G2, a CTL foi significativamente maior na comparação entre as semanas 4 vs 1: 44.247,7kgf vs 35.315,6kgf ( $p = 0,012$ ;  $\Delta\% = 20,2\%$ ;  $d = 1,66$ ); 5 vs 1: 44.399,4kgf vs 35.315,6kgf ( $p = 0,016$ ;  $\Delta\%=20,4\%$ ;  $d = 1,70$ ) e 6 vs 1: 46.458,3kgf vs 35.315,6kgf ( $p = 0,014$ ;  $\Delta\% = 24,3\%$ ;  $d = 1,94$ ). Na comparação entre grupos, a CTL foi significativamente maior no G2 em comparação ao G1 nas semanas 2 (42.173,5kgf vs 34.482,3kgf,  $p = 0,012$ ;  $\Delta\% = 18,2\%$ ;  $d = 1,24$ ); 3 (42.486,8kgf vs 35.652,6kgf,  $p = 0,023$ ;  $\Delta\% = 16,1\%$ ;  $d = 1,10$ ); 4 (44.247,7kgf vs 35.770,3kgf,  $p = 0,013$ ;  $\Delta\% = 19,2\%$ ;  $d = 1,33$ ); 5 (44.399,4kgf vs 35.979,6kgf,  $p = 0,005$ ;  $\Delta\%=19\%$ ;  $d=1,4$ ) e 6 (46.458,3kgf vs 37.372,4kgf,  $p = 0,004$ ;  $\Delta\% = 20,0\%$ ;  $d = 1,52$ ). A CTL<sub>TOTAL</sub> foi significativamente maior no G2 em comparação ao G1:  $330.048,8 \pm 40.480,9$  kgf vs  $274.059,9 \pm 47829,5$  kgf ( $p = 0,016$ ;  $\Delta\% = 20,4\%$ ;  $d = 1,27$ ). Conclui-se, portanto que, para sujeitos treinados em força, distribuir 16 séries por grupamento muscular em duas sessões de treinamento por semana resulta em acúmulos de CTL superiores em comparação a realizar o mesmo volume de séries em apenas uma sessão por semana para cada grupamento muscular.

## INTRODUÇÃO

Um dos principais objetivos de praticantes engajados em programas de treinamento de força (TF) é a maximização da força e hipertrofia muscular (RATAMESS, ALVAR, EVETOCH et al., 2009). Tais adaptações neuromusculares são maximizadas através da manipulação das variáveis do TF, são elas: volume, intensidade, frequência de treinamento, intervalo de recuperação entre séries e exercícios, escolha e ordem dos exercícios, velocidade de execução, ações musculares e amplitude de movimento (RATAMESS, ALVAR, EVETOCH et al., 2009).

A frequência de treinamento refere-se ao número de sessões realizadas durante um período de tempo específico, geralmente descrito em uma base semanal. Mais especificamente, é caracterizada pelo número de sessões por semana em que um mesmo grupo muscular é estimulado (KRAEMER e RATAMESS, 2004). A frequência ótima (número ideal de sessões por semana) depende de sua relação com outros fatores como volume, intensidade, seleção de exercícios, nível de treinamento, capacidade de recuperação entre treinos e quantidade de grupos musculares priorizados por sessão (SCHOENFELD, OGBORN e KRIEGER, 2016a).

Um dos possíveis benefícios da utilização de maiores frequências semanais é o aumento no acúmulo de carga total levantada (CTL) (SCHOENFELD, OGBORN e KRIEGER, 2016a). Tal benefício mostra-se relevante, uma vez que, distribuições semanais de TF que produzam maiores incrementos na CTL ao longo da periodização, podem ter implicações importantes na maximização das respostas neuromusculares (SCHOENFELD, OGBORN e KRIEGER, 2016a). Essa hipótese está embasada na clara relação de dose-resposta entre CTL – força muscular (KRIEGER, 2009) e CTL – hipertrofia (KRIEGER, 2010; SCHOENFELD, OGBORN e KRIEGER, 2016b).

Portanto, devido à importância da manipulação da frequência do TF para o incremento da CTL e o papel relevante desta variável para maximização dos desfechos neuromusculares, ensaios aleatorizados em sujeitos treinados que comparem o acúmulo de CTL em diferentes distribuições de frequência semanal mostram-se relevantes e necessários.

## **OBJETIVOS**

Comparar os efeitos de seis semanas de treinamento de força com diferentes frequências, uma versus duas sessões semanais para cada grupamento muscular, no desenvolvimento da carga total levantada em sujeitos treinados em força.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo experimental, aleatorizado e longitudinal (THOMAS, NELSON e SILVERMAN, 2012). A amostra foi composta por 18 homens hígidos (idade:  $26,1 \pm 5,5$  anos; estatura:  $177,3 \pm 5,6$  cm; massa corporal total:  $77,9 \pm 6,7$  kg; experiência em TF:  $4,1 \pm 1,8$  anos; frequência semanal:  $4,8 \pm 0,7$  dias). Todos os sujeitos eram treinados em força, isto é, praticavam TF sistematicamente (pelo menos três sessões por semana) há pelo menos 1 ano (SCHOENFELD, CONTRERAS, VIGOTSKY et al., 2016).

Todos os sujeitos foram informados dos procedimentos experimentais por meio de uma reunião, na qual foram esclarecidos de forma clara e detalhada os objetivos, a metodologia, os benefícios relacionados ao estudo e os possíveis riscos envolvidos na pesquisa. Em seguida, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP (Parecer 1.792.429). A metodologia proposta foi formulada respeitando as resoluções 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

O estudo teve duração total de sete semanas: 1ª semana – familiarização dos voluntários; 2ª-7ª semana – período de intervenção. No período de familiarização, os sujeitos se apresentaram ao local em que o estudo foi conduzido em três sessões de coleta de dados. Um intervalo de 48h foi adotado entre as sessões e todos os voluntários foram instruídos a não realizarem exercícios físicos 48h antes da primeira sessão de familiarização e em nenhum outro momento dentro do período de participação no estudo, exceto atividades de vida diária. Na primeira sessão de familiarização foi aplicado o questionário *PAR-Q* (SHEPARD, 1988) e obtidos dados pessoais (idade, tempo de prática e assiduidade ao TF, experiência com os exercícios utilizados no estudo) através de questionamento oral. Em seguida, foram coletados dados antropométricos (massa corporal total e estatura). As sessões dois e três objetivaram familiarizar os sujeitos com os exercícios utilizados no estudo e estimar a sobrecarga externa para a realização de dez repetições máximas (RMs) em cada exercício. Ainda, as sessões possibilitaram familiarizar os voluntários com as

padronizações pré-estabelecidas para a execução dos exercícios: posicionamento, cadência e amplitude de movimento.

## **DESENVOLVIMENTO**

Os voluntários foram pareados de acordo com os níveis basais de força (baseado nos valores de sobrecarga externa para execução de 10RMs obtidos na semana de familiarização) e então alocados de maneira aleatorizada em um dos grupos experimentais: grupo que realizou uma sessão por semana para cada grupamento muscular (G1, n = 9) e grupo que realizou duas sessões por semana para cada grupamento muscular (G2, n = 9), totalizando dois e quatro sessões de treinamento por semana para cada grupo experimental, respectivamente (Tabela 1).

Foram utilizadas rotinas direcionadas por grupo muscular: 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. O número de séries para cada grupo muscular foi equalizado entre os grupos experimentais: 16 séries semanais distribuídas em exercícios multiarticulares (8 séries) e isolados/monoarticulares (8 séries). Apenas exercícios isolados foram utilizados para treinar os músculos isquiotibiais (16 séries semanais de cadeira flexora). Cada série foi executada dentro de uma margem de 8-12RMs e a sobrecarga externa foi ajustada sempre que necessário para garantir que os sujeitos alcançassem a falha muscular concêntrica dentro da margem de repetições proposta (8-12RMs). Sempre que necessário, o ajuste da sobrecarga externa foi realizado objetivando a execução de 12RMs, independentemente de a última série ter sido completada com um número de repetições abaixo (exemplo, 7RMs) ou acima (exemplo, 13RMs) da margem proposta. O tempo de pausa utilizado foi de 60 segundos entre séries e 120 segundos entre exercícios (DE SALLES, SIMÃO, MIRANDA et al., 2009).

**Tabela 1.** Protocolos de treinamento e distribuição semanal

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
GRUPO 1xsem	Supino reto 8x8-12RM Crucifixo Máquina 8x8-12RM Tríceps na polia 8x8-12RM Meio-agachamento 8x8-12RM Cadeira extensora 8x8-12RM	xxxx	xxxx	Puxada pulley 8x8-12RM Pulldown 8x8-12RM Rosca Simultânea 8x8-12RM Cadeira Flexora 16x8-12RM	xxxx
GRUPO 2xsem	Supino reto 4x8-12RM Crucifixo Máquina 4x8-12RM Tríceps na polia 4x8-12RM Meio-agachamento 4x8-12RM Cadeira extensora 4x8-12RM	Puxada pulley 4x8-12RM Pulldown 4x8-12RM Rosca Simultânea 4x8-12RM Cadeira Flexora 8x8-12RM	xxxx	Supino reto 4x8-12RM Crucifixo Máquina 4x8-12RM Tríceps na polia 4x8-12RM Meio-agachamento 4x8-12RM Cadeira extensora 4x8-12RM	Puxada pulley 4x8-12RM Pulldown 4x8-12RM Rosca Simultânea 4x8-12RM Cadeira Flexora 8x8-12RM

**RM** = repetições máximas.

As cargas iniciais para cada exercício foram estabelecidas tendo como base nas sessões de familiarização em que os sujeitos estimaram suas cargas de 10RMs. Os voluntários foram instruídos a executarem todos os exercícios em cadência de aproximadamente 1,5 segundos tanto na ação concêntrica quanto na excêntrica. A amplitude de movimento foi visualmente supervisionada pelos pesquisadores.

A carga total levantada (CTL), calculada pelo produto do número de séries, repetições e sobrecarga externa utilizada em cada exercício (kg) (SCOTT, DUTHIE, THORNTON et al., 2016) foi anotada e calculada em todas as sessões de treinamento. Foi calculada a CTL semanal (soma de todas as sessões de treinamento dentro de uma semana [G1 = 2 sessões por semana; G2 = 4 sessões por semana]) e a CTL<sub>TOTAL</sub> (somatório das 6 semanas de intervenção). Os dados são expressos em kgf (quilograma força).

A normalidade e a 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 intergrupos das variáveis descritivas e da CTL<sub>TOTAL</sub> foi empregado o teste t pareado. Para a variável CTL semanal, foi realizada a análise de variância (ANOVA) por medidas repetidas 2 x 6 (interação dos fatores grupo [G1 e G2] x momento [semanas 1-6]). 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. Aplicou-se o *post hoc* de Bonferroni quando necessário. A significância adotada para os testes inferenciais foi de 5%. Além disso, o significado prático (clínico) foi avaliado pelo cálculo do tamanho do efeito 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, MARSHALL, BATTERHAM et al., 2009). As análises foram realizadas no *software* SPSS versão 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA).

## RESULTADOS

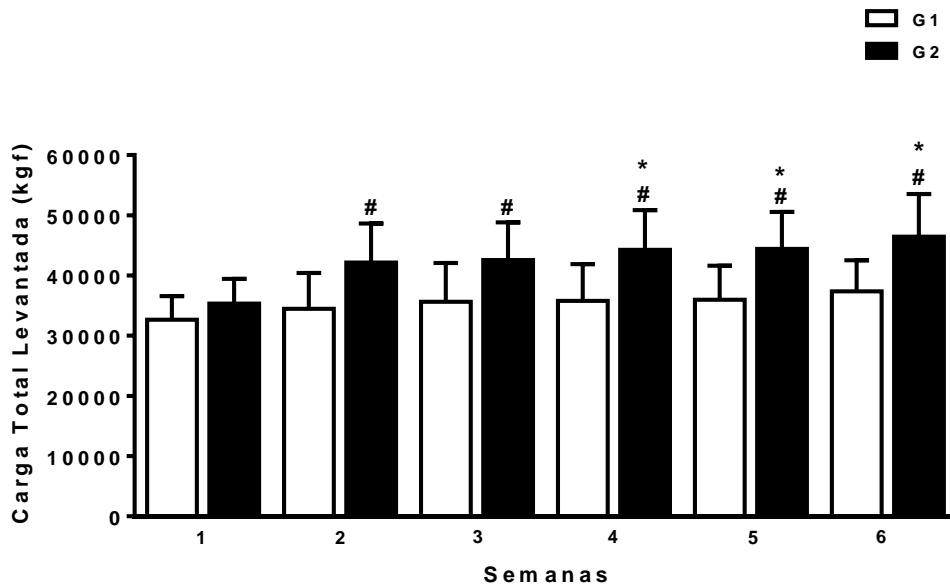
Não foram observadas diferenças intergrupos significantes para as variáveis descritivas (Tabela 2): idade ( $p = 0,241$ ); estatura ( $p = 0,068$ ); massa corporal total ( $p = 0,062$ ); experiência no TF ( $p = 0,734$ ) e frequência semanal ( $p = 0,255$ ).

**Tabela 2.** Características descritivas dos grupos G1 e G2 (média  $\pm$  DP).

Grupos	Idade (anos)	Estatura (cm)	Massa Corporal Total Pré (Kg)	Experiência TF (anos)	Frequência semanal (sessões)
<b>G1</b> (n=9)	28,7 $\pm$ 5,6	178,3 $\pm$ 4,0	80,7 $\pm$ 5,8	5,2 $\pm$ 1,6	4,5 $\pm$ 0,7
<b>G2</b> (n=9)	26,7 $\pm$ 5,1	174,2 $\pm$ 5,1	77,2 $\pm$ 6,8	4,9 $\pm$ 2,1	4,9 $\pm$ 0,7

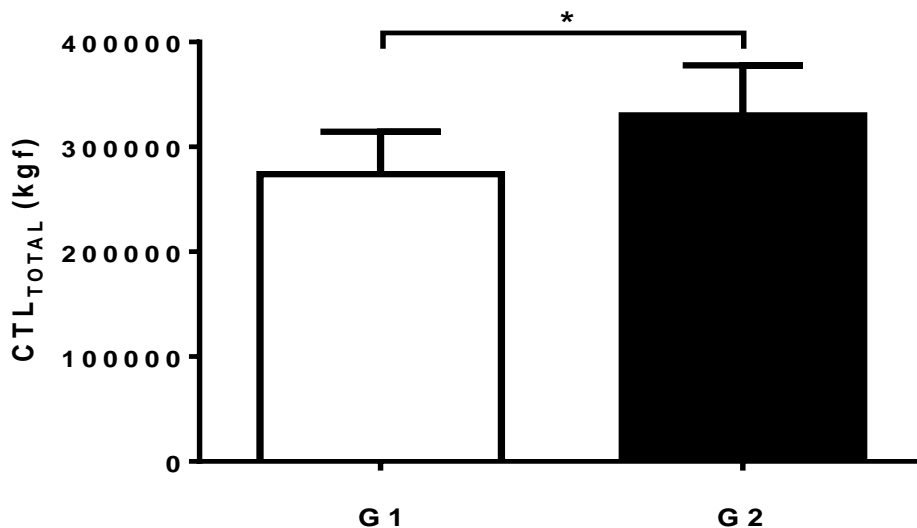
**G1** = grupo treinamento de força 1 vez por semana cada grupamento muscular;  
**G2** = grupo treinamento de força 2 vezes por semana cada grupamento muscular;  
**TF** = Treinamento de força; **cm** = centímetros; **Kg** = quilogramas.

A CTL (Figura 1) no G1 não apresentou diferença significativa entre as semanas. No G2, a CTL foi significativamente maior na comparação entre as semanas 4 vs 1: 44.247,7kgf vs 35.315,6kgf ( $p = 0,012$ ;  $\Delta\% = 20,2\%$ ;  $d = 1,66$ ); 5 vs 1: 44.399,4kgf vs 35.315,6kgf ( $p = 0,016$ ;  $\Delta\%=20,4\%$ ;  $d = 1,70$ ) e 6 vs 1: 46.458,3kgf vs 35.315,6kgf ( $p = 0,014$ ;  $\Delta\% = 24,3\%$ ;  $d = 1,94$ ). Na comparação entre grupos (Figura 1), a CTL foi significativamente maior no G2 em comparação ao G1 nas semanas 2 (42.173,5kgf vs 34.482,3kgf,  $p = 0,012$ ;  $\Delta\% = 18,2\%$ ;  $d = 1,24$ ); 3 (42.486,8kgf vs 35.652,6kgf,  $p = 0,023$ ;  $\Delta\% = 16,1\%$ ;  $d = 1,10$ ); 4 (44.247,7kgf vs 35.770,3kgf,  $p = 0,013$ ;  $\Delta\% = 19,2\%$ ;  $d = 1,33$ ); 5 (44.399,4kgf vs 35.979,6kgf,  $p = 0,005$ ;  $\Delta\%=19\%$ ;  $d=1,4$ ) e 6 (46.458,3kgf vs 37.372,4kgf,  $p = 0,004$ ;  $\Delta\% = 20,0\%$ ;  $d = 1,52$ ).



**Figura 1.** Média e desvio padrão da Carga Total Levantada em cada semana. **kgf=** quilograma força # Diferença intergrupos: Significativamente maior que o G1 na respectiva semana ( $p < 0,05$ ); \* Diferença intragrupo: Significativamente maior que a semana 1 ( $p < 0,05$ ).

A  $CTL_{TOTAL}$  (Figura 2) foi significativamente maior no G2 em comparação ao G1:  $330.048,8 \pm 40.480,9$  kgf vs  $274.059,9 \pm 47829,5$  kgf ( $p = 0,016$ ;  $\Delta\% = 20,4\%$ ;  $d = 1,27$ ).



**Figura 2.** Média e desvio padrão da  $CTL_{TOTAL}$  (soma da carga total levantada das 6 semanas de treinamento). **kgf=** quilograma força. \* Diferença significante entre grupos ( $p < 0,05$ ).



## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A diferença substancial no acúmulo de CTL entre grupos indica que os sujeitos que treinaram com uma frequência semanal maior (G2) foram capazes de manter a margem de repetições estabelecida para as séries (8-12RMs) com a mesma sobrecarga externa por mais tempo, ou seja, a diminuição da sobrecarga externa ao longo das séries, necessária quando o treino é realizado com repetições máximas e intervalos curtos (60 segundos), foi mais acentuada no G1 em comparação ao G2. A diferença entre grupos na capacidade de manter a sobrecarga externa por mais séries ao longo das sessões de treinamento se deve, principalmente, ao caráter mais intermitente da distribuição do volume semanal no G2. Por exemplo: o sujeito que integrava o G1 tinha que realizar oito séries seguidas de supino reto, com uma pausa de 60 segundos entre séries. Já o sujeito que integrava o G2 também realizava oito séries de supino reto na semana, porém, entre a quarta e quinta séries, ao invés de descansar apenas 60 segundos, um intervalo de 72h era aplicado. Obviamente, a quinta série executada pelo sujeito do G1 era realizada em condições de fadiga acumulada muito superiores. Tal fato, notoriamente contribuiu para as diferenças observadas no acúmulo da CTL.

Conclui-se, portanto que, para sujeitos treinados em força, distribuir 16 séries por grupamento muscular em duas sessões de treinamento por semana resulta em acúmulos de carga total levantada superiores em comparação a realizar o mesmo volume de séries em apenas uma sessão por semana para cada grupamento muscular.

## **FONTES CONSULTADAS**

DE SALLES, Belmiro Freitas de et al. Rest Interval between Sets in Strength Training. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 39, n. 9, p.765-777, set. 2009.

HOPKINS, William G. 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.

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

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.

Ratamess, NA, Alvar, BA, Evetoch, TK, Housh, TJ, Kibler, WB, Kraemer, WJ, and Triplett-McBride, T. American college of sports medicine position strand. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, [s.l.], v. 41, n. 3, p.687-708, mar. 2009.

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

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

SCHOENFELD, Brad J.; OGBORN, Dan; KRIEGER, James W. 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. 2016.

Scott, BR, Duthie, GM, Thornton, HR, and Dascombe, BJ. Training monitoring for resistance exercise: Theory and applications. *Sports Med* 46: 687–698, 2016.

SHEPHARD, Roy. *PAR-Q*, Canadian Home Fitness Test and Exercise Screening Alternatives. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 5, n. 3, p.185-195, abr. 1988.

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