



DIEGO VINÍCIUS SOUZA

**INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DE EXECUÇÃO EM
PARÂMETROS DE VOLUME E INTENSIDADE NO
TREINAMENTO DE FORÇA**

LAVRAS-MG

2019

DIEGO VINÍCIUS SOUZA

**INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DE EXECUÇÃO EM PARÂMETROS DE
VOLUME E INTENSIDADE NO TREINAMENTO DE FORÇA**

Monografia apresentada à
Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Curso
de Educação Física, para a obtenção
do título de Bacharel.

Prof. Me. Miller Pereira Guimarães
Orientador

LAVRAS-MG

2019

DIEGO VINÍCIUS SOUZA

**INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DE EXECUÇÃO EM PARÂMETROS DE
VOLUME E INTENSIDADE NO TREINAMENTO DE FORÇA**

Monografia apresentada à
Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Curso
de Educação Física, para a obtenção
do título de Bacharel.

APROVADA em 13 de junho de 2019

Mr. Miller Pereira Guimarães (UFLA)

Dr. Sandro Fernandes da Silva

Prof. Me. Miller Pereira Guimarães
Orientador

LAVRAS-MG

2019

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus pelas bênçãos recebidas.

A toda minha família, amigos em especial aos meus pais Gracinéia e Roberto, pelo exemplo de dedicação e determinação para seguir em frente e nunca desistir dos meus sonhos.

À minha namorada Isabela, pelo companheirismo, paciência e por tudo que fez/faz por mim.

A todos os professores do Departamento de Educação Física que fizeram parte desta caminhada e me ajudaram a seguir em frente e em especial o professor Miller Pereira Guimarães pela orientação.

À Universidade Federal de Lavras juntamente ao Departamento de Educação Física pela oportunidade

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

Para controlar a carga de treinamento é necessário considerar toda a extensão de tempo em que for realizado o treinamento resistido. Dessa maneira durante a realização de exercícios com menor carga externa ocorreria uma diminuição na velocidade de execução e um maior tempo sobtensão dos músculos, o que resultaria em exercícios mais intensos. Desse modo o objetivo do presente estudo foi investigar a influência das velocidades de movimento 1/2 e 1/4 nas variáveis, carga geral do treinamento, volume total do treinamento, volume máximo de repetições e tempo total sobtensão durante o exercício supino reto. O estudo foi realizado em uma academia de Lavras-MG, a amostra foi composta 14 homens treinados com experiência de pelo menos 12 meses ininterruptos no TR, com a faixa etária entre 18 e 30 anos de idade. No primeiro momento foi realizada a coleta de um RM dos indivíduos. No segundo momento os indivíduos realizaram o exercício supino reto na cadência 1/2. Já no terceiro momento, os indivíduos executaram o exercício supino reto na cadência de 1/4. Os resultados demonstraram que com relação à carga do treinamento não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre as cadências de movimento, onde a cadência de movimento 1/2 obteve a média de 89632,44 UA e a média da cadência 1/4 foi 79409,16 UA, a carga geral do treinamento é determinada por carga x repetição x tempo total sobtensão. Com isso conclui-se que o tempo total sobtensão é uma variável importante quando se trata em quantificar a carga geral do TR.

Palavras-chaves: Tempo sobtensão. Volume total de treinamento. Velocidade de execução. Carga geral de treinamento.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Comparação do volume máximo de repetição entre velocidades de execução.....	20
Figura 2 – Comparação do tempo total sobtensão entre velocidades de execução.....	21
Figura 3 – Comparação do volume total do treinamento entre velocidades de execução.....	21
Figura 4 – Comparação da carga geral do treinamento entre velocidades de execução.....	22

LISTA DE SIGLAS

CG	Carga geral do treinamento
VT	Volume total do treinamento
TST	Tempo total sobtensão
VMR	Volume máximo de repetições

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	08
1.1	Hipótese.....	10
2	REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1	Treinamento resistido.....	11
2.2	Supino	12
2.3	Velocidade de execução.....	13
2.4	Tempo total sobtensão.....	14
3	OBJETIVO	16
3.1	Objetivos Gerais.....	16
4	JUSTIFICATIVA	17
5	METODOLOGIA	18
5.1	Participantes	18
5.2	Medidas e Procedimentos	18
5.3	Estatística	19
6	RESULTADO	20
7	DISCUSSÃO	23
8	CONCLUSÃO	27
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

1. INTRODUÇÃO:

O treinamento resistido (TR) tornou-se uma prática de atividade física bastante procurada pela população em geral, pois a mesma proporciona benefícios na força, potência, resistência, hipertrofia muscular e também na saúde, se tornando um importante aliado na prevenção e tratamentos de doenças (TIBANA; BALSAMO; PRESTES, 2013). De acordo com Aagard e Andersen (2010) o TR é composto por exercícios intervalados com curta duração onde são empregadas cargas moderadas e altas, ocasionando aumento na força muscular e melhorias na função neuromuscular gerando hipertrofia muscular. Este método de treinamento é normalmente utilizado por ações musculares combinadas, na qual a musculatura é exposta a contrações musculares estáticas (isometria) e dinâmicas (concêntrica e excêntrica) (HUBAL et al., 2005).

As ações musculares excêntricas fazem parte da vida diária dos indivíduos, nas demandas esportivas e também das ocupacionais, como essas contrações geralmente são executadas sequencialmente com contrações concêntricas. O treinamento com ênfase nas contrações excêntricas pode acarretar em maiores ganhos de força e hipertrofia. (KELLY et al., 2015).

Entretanto deve-se ficar atento à periodização do treinamento, respeitando seus princípios e manipulando então as variáveis que compreende o TR como: o intervalo entre as séries, o intervalo de recuperação entre uma sessão e outra, a escolha dos exercícios, a intensidade, o volume, a frequência, a velocidade de execução dos exercícios e também a ordem dos exercícios (TIBANA; BALSAMO; PRESTES, 2013). O número de repetições executadas durante a realização do exercício pode interferir na execução do exercício, sendo que ao realizar um determinado exercício primeiro consegue-se executar um número maior de repetição com determinada % do RM, já no decorrer da realização de outros exercícios o número de repetição pode diminuir em virtude da fadiga gerada pelos exercícios anteriores. O intervalo de descanso entre as séries também pode influenciar o volume máximo de repetição (VMR) (MONTEIRO; SIMÃO FARINATTI, 2005).

Um importante elemento que contribui para a intensidade do exercício resistido é a velocidade com que é realizado o movimento, dado que em determinadas percentagens de uma repetição máxima (RM) a velocidade com que são executados os exercícios indicam na maioria das vezes o efeito do treinamento (GONZÁLEZ-BADILLO et al., 2014).

O tempo total sobtensão (TST) parece ser uma importante variável que contribui para o TR, Gentil et al., (2006) definiu TST como o tempo total em que a musculatura está aplicando força ao implemento durante a realização dos exercícios proposto. Desse modo a realização de exercícios intensos provocaria um menor TST, da mesma maneira que realizar exercícios com menor carga externa propiciaria uma redução na velocidade de execução e um maior TST dos músculos alvos e desta forma ocorrerá um aumento na intensidade do exercício (LUCAS; FARINATTI, 2007). Considerando que a fadiga neuromuscular é um elemento essencial para desenvolver a força e hipertrofia muscular, logo um aumento do TST produzirá maior força e também maiores ganhos hipertróficos, visto que não prejudique a carga dos exercícios realizados (TRAN; DOCHERT; BEHM, 2006).

Em adição, uma importante ferramenta utilizada para controlar e quantificar o TR é o volume total do treinamento (VT). Para que encontre tal variável é necessário realizar a multiplicação do número de séries e repetições pela carga aplicada durante a realização do exercício (série x repetição x carga). Diversas maneiras de se aplicar o VT estão sendo associadas a diferentes respostas agudas que poderão influenciar as adaptações crônicas relacionadas ao treinamento, como hipertrofia e ganho de força muscular (GIL et al., 2011). No entanto, estão deixando de fora uma variável importante, o TST, que também pode ser utilizado para controlar e quantificar o TR, que possivelmente pode ser uma variável bastante útil para estimar a carga geral do treinamento (CG).

Uma proposta que vem sendo estudada para controlar a CG propõe levar em consideração toda a extensão de tempo que for realizado o TR, pois o mesmo tem característica estruturada e organizadas com períodos, etapas e fases, que são dependentes. Portanto se espera que os resultados previstos possam ser alcançados através de diferentes intervenções e com o respaldo das avaliações realizadas no começo do programa para conseguir otimizar os resultados desejados (BORIN; PRESTES; MOURA, 2007).

Desse modo incluir o TST na quantificação do exercício pode ser benéfico para os profissionais prescreverem o TR com mais eficiência e assim ter um controle das variáveis do treinamento. Portanto o presente estudo teve como objetivo analisar a influencia das velocidades de movimento 1/2 e 1/4 nas variáveis CG, VT, VMR e TST durante o exercício supino reto.

1.1 Hipótese

Partindo do pressuposto que a forma mais utilizada para a quantificação do TR é o VT que se caracteriza por carga x série x repetição, sendo um dos mais utilizados para quantificar o TR. Desta forma utilizar diferentes velocidades de execução (1/2, 1/4) poderá ocasionar resultados distintos na carga do treinamento, portanto incluir o TST poderá colaborar com a quantificação do TR.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Treinamento resistido

O TR pode ser definido como uma forma de realizar o exercício exigindo que a musculatura se mova contra uma determinada resistência externa, que normalmente é ofertada por algum tipo de equipamento, tendo em vista promover adaptações fisiológicas e morfológicas no músculo alvo (BARBOSA et al., 2000). A sobrecarga progressiva no programa de TR é fundamental para o recrutamento de fibras musculares máximas e desse modo potencializa a força, potência, hipertrofia e resistência muscular local (KRAEMER; RATAMESS, 2004).

O TR é uma das atividades físicas mais realizadas por pessoas com faixas etárias distintas, por ambos os gêneros e com diferentes níveis de condicionamento físico. Tal fato pode ser justificado devido os diversos benefícios que essa modalidade proporciona, como adaptações morfológicas, neuromusculares, fisiológicas e também alterações sociais e comportamentais. Além desses benefícios citados acima, o mesmo também ocasiona adaptações no ganho de força muscular (DIAS et al., 2005).

Um dos principais propósitos do TR é o aumento de força pelo músculo esquelético, o que pode ser obtido através de exercícios realizados com carga externa para que possa ocasionar sobrecarga aos músculos (BELL; WENGER, 1992). Para obter ganho de força muscular é necessário que ocorra mecanismos de adaptações neurais e morfológicas, com isso os ganhos primários no TR são decorrentes das adaptações neurais que representam a ativação das unidades motoras e grupos musculares. Já nos ganhos secundários as adaptações morfológicas aumentam e desta maneira o ganho de força esta relacionado com a otimização durante o treinamento, ou seja, tem relação com o aumento da área da secção transversa da musculatura (BARROSO et al., 2008).

Em relação à prescrição do treinamento para indivíduos saudáveis, a intensidade do exercício realizado deve manter um parâmetro de 60% a 85% de 1RM para maximizar os ganhos hipertróficos. Devem ser realizadas entre 3 a 5 séries, com 6 a 20 repetições normalmente para cada sessão de treinamento, desse modo para obter o resultado desejado é necessária uma boa periodização, sistematização e frequência aos treinos, respeitado os princípios do treinamento (CORNELIAN; MOREIRA; OLIVEIRA, 2014). Segundo RATAMESS et al. (2009) para a prescrição do treinamento para indivíduos adultos

saudáveis, é recomendado à realização de 8 a 10 exercícios, com no mínimo 1 série de 8 a 12 repetições de cada exercício para cada grupamento muscular, com uma frequência semanal que varia entre 2 a 3 dias por semana, sendo obedecidas as técnicas e amplitudes específicas de cada movimento.

A periodização do TR é uma importante ferramenta para potencializar o ganho de força, resistência e a massa muscular. A eficiência do TR é consequência de algumas variáveis agudas, como a escolha do exercício, quais músculos serão solicitados na realização do exercício, e o tempo total em que os músculos serão ativados no movimento. Um exemplo seria realizar o exercício em suas diferentes variáveis, pois desta forma estimularia todo o músculo ou grupo muscular que está sendo trabalhado (TREBS; BRANDENBURG; PITNEY, 2010).

Na atualidade, o TR é vastamente reconhecido por sua eficácia para atletas e também para todos aqueles que têm interesse em aprimorar a qualidade de vida e a longevidade, onde ocasiona vários benefícios relacionados à saúde como: diminuição do risco de câncer de cólon, aumento da taxa metabólica de repouso, melhora o metabolismo da glicose, diminuição da pressão arterial de repouso, redução da dor e melhora o desconforto para pessoas que tem artrite, ocorre à diminuição de lipídios na corrente sanguínea, redução da dor lombar, melhora da densidade mineral óssea, a capacidade aeróbica máxima aumenta e uma maior flexibilidade. Para os indivíduos que tem relação com o esporte, o TR pode ser crucial para prevenção de possíveis danos osteomiarticulares através de fortalecimento das articulações, ossos, ligamentos, músculos e tendões, ocasionando melhora nas características relacionadas ao desempenho físico, como por exemplo, resistência, força, potencia e velocidade (FISHER et al., 2011).

2.2 Supino:

Na realização do exercício supino reto, o indivíduo se coloca na posição supina onde serão realizados dois momentos distintos o primeiro ocorrerá à fase excêntrica onde há aproximação da barra em direção ao tórax, ou seja, as linhas Z dos sarcômeros se afastam e a resistência externa vence a força muscular. Os movimentos realizados nessa fase são a abdução horizontal dos ombros, adução das escapulas e flexão dos cotovelos. Posteriormente será realizado movimento concêntrico, que consiste em realizar o deslocamento da barra afastando-a em relação ao tórax, ou seja, quando a força muscular vence a resistência externa

devido à aproximação das linhas Z dos sarcômeros, nesse momento ocorrerá o movimento de adução horizontal dos ombros, a abdução das escápulas e a extensão dos cotovelos. Os músculos que vão ser solicitados durante a realização do exercício em suas distintas fases são: adutores horizontais do ombro são peitoral maior, deltoide e coracobraquial, já a abdução das escápulas ou cintura escapular são peitoral menor e serrátil anterior e a extensão do cotovelo é realizado pelos músculos tríceps braquial e ancônio (MARCHETTI et al., 2010).

O exercício supino horizontal (reto) é realizado para os membros superiores do corpo, o que geralmente potencializa o aprimoramento da força dos músculos peitoral, do ombro e da parte posterior do braço. Algumas variações na posição do banco podem ser incrementadas para o desenvolvimento de diferentes porções da musculatura durante a execução do exercício supino reto, a realização do exercício com o banco na posição declinado ou horizontal otimiza a porção do peitoral maior (parte esternocostal) e com o banco inclinado será potencializado o desenvolvimento da porção clavicular do peitoral maior e deltoide anterior (TREBS; BRANDENBURG; PITNEY, 2010).

Quando a empunhadura é mais larga os músculos tríceps braquial e peitoral maior (parte clavicular) diminuem sua atividade muscular e a parte esternocostal do peitoral maior não altera sua atividade muscular. Geralmente o exercício supino é praticado com o punho pronado, uma possível alteração durante o exercício é o antebraço se colocar na posição supina, essa modificação beneficia os indivíduos que estão se recuperando de uma lesão no ombro, em razão de que a ativação do bíceps braquial é maior o que dará maior estabilidade para o ombro e uma redução da translação superior do úmero (LEHMAN, 2005).

2.3 Velocidade de execução:

De acordo com BELL e WENGER (1992) realizar o TR em diferentes velocidades de execução ocasiona benefícios de ganhos de força para a musculatura alvo. A velocidade com que o músculo do copo humano se contrai é salientada como inversa a resistência externa. Ao realizar um determinado exercício com carga alta a velocidade de execução do movimento irá diminuir desse modo à carga está ligada diretamente com a velocidade de movimento (Brown et al., 1995).

Desta forma a velocidade de execução do movimento no TR tem grande ligação com o desempenho esportivo em diferentes modalidades, como realizar o movimento de forma

rápida é indicado para melhorar a potência muscular que será exigida em determinada prova ou modalidade, já quando o foco do TR for qualidade de vida, saúde e ou melhorar a aptidão física em algumas ocasiões não é tão necessário à utilização de altas velocidades. Todavia a realização de movimentos lentos produz um ganho maior de força geral e específico (PEREIRA; GOMES, 2003).

A realização de movimentos exaustivos com uma determinada carga, onde necessita uma demanda maior de esforço do indivíduo, a velocidade do movimento tende a diminuir progressivamente devido ao esforço aplicado ao iniciar o movimento. Todavia a velocidade do movimento aparenta ter um maior benefício para o desenvolvimento de força do que o TST, desta maneira a velocidade do movimento pode ser vista como um elemento essencial para a intensidade do exercício que será realizado, dado que para uma determinada carga (% 1RM) a velocidade com que irá ser executado o movimento influenciará os resultados do treinamento (GONZÁLEZ-BADILLO et al., 2014).

2.4 Tempo total sobtensão:

Pode se definir o TST de acordo com o total de tempo que a musculatura a ser exigida exerce força ao implemento durante a execução do movimento. Entretanto em conformidade com a teoria de estímulo-tensão a intensidade (carga) e o tempo da tensão muscular são encarregados por adaptações neurais e morfológicas, sendo que o TST pode ser considerado um elemento essencial, principalmente quando envolve cargas altas proporcionando desta forma maiores ganhos de força e hipertrofia muscular e conseqüentemente um maior estímulo para o músculo (GENTIL et al., 2006).

O TST está relacionado com o número de repetições e também com a velocidade de execução do movimento, esses elementos são primordiais para a hipertrofia muscular (PINTO et al., 2018). O músculo esquelético é influenciado pelo TST, no qual a progressão do alto desenvolvimento de força é incitada por altas cargas durante a realização do exercício no qual serão geradas respostas de sinalização mais alta (GEHLERT et al., 2015).

De acordo com a ótica de SIMAO et al. (2002) a ordem de realização dos exercícios pode interferir no TST, onde o mesmo demonstrou que o TST em cada série foi distinto para os mesmos exercícios e o TST foi menor quando realizado primeiramente os exercícios considerados monoarticulares. O TST pode ser modificado conforme o número de repetição,

gêneros, distintas intensidades e também sofre influência do tamanho do segmento corporal que irá realizar o movimento (SILVA et al., 2016).

As respostas hormonais, neurofisiológicas e metabólicas sofrem influências do TST ocasionadas pelo TR, além de proporcionar ganhos de forças e hipertrofia muscular. O TST é composto por variáveis, como o VMR, a duração da realização do movimento, ou seja, o total de tempo gasto para realizar a fase concêntrica e excêntrica do movimento (LACERDA et al., 2016).

Quando o intuito é quantificar o treinamento o TST no decorrer da aplicação dos protocolos de TR dinâmico, devem-se levar em consideração os fatores como as velocidades com que são executados os movimentos e as contrações concêntrica, isométrica e excêntrica das repetições. As adaptações periféricas é um fator considerável no decorrer do progresso de ganho de força e essas repostas periféricas são influenciadas pelo TST, a fadiga periférica também é influenciada pelo TST, devido ao aumento da acidose muscular que tem como consequência o rompimento do acoplamento de contração de excitação, podendo ser ocasionada por um maior estresse mecânico ou por um maior gasto energético (TRAN; DOCHERTY; BEHM, 2006).

3. OBJETIVO

3.1 Objetivos Gerais:

Este estudo teve como objetivo analisar a influência de duas velocidades de movimento nas variáveis CG, VT, VMR e TST durante o exercício supino reto, foi utilizado a velocidade 1/2, onde é realizado 1 segundo na fase concêntrica e 2 segundos na fase excêntrica do movimento e a velocidade 1/4 ou seja, 1 segundo na fase concêntrica e 4 segundos na fase excêntrica do movimento.

3.2 Objetivos Específicos:

- 1- Analisar em qual velocidade de execução do exercício terá maior efeito na carga total do treinamento;
- 2- Verificar em qual velocidade de execução resulta em maior tempo sobtensão.
- 3- Averiguar qual método de quantificar o treinamento resistido é mais fidedigno.

4. JUSTIFICATIVA

Considerando que o TST é uma variável importante do TR, pois tem alguns estudos que comprovam seu benefício, ao incluir o TST como uma das variáveis que quantificam o TR seria possível controlar a CG com mais eficiência. Desse modo os profissionais poderão progredir no treinamento com as diferentes variáveis como, as cargas utilizadas, metodologia diferentes, intervalo de descanso, velocidade de execução dos exercícios e dentre outros, conseguindo desta forma obter controle das variáveis e assim podendo progredir com o treinamento.

5. METODOLOGIA:

5.1 Participantes

A amostra do estudo foi constituída por 14 homens treinados com experiência de pelo menos 12 meses interromptos no TR, com a faixa etária entre 18 e 30 anos de idade.

Critérios de inclusão

- Possuir entre 18 a 30 anos;
- Ser do sexo masculino;
- Experiência de no mínimo 12 meses em TR.

Critérios de Exclusão

- Possuir doenças ósseas e/ou articulares que comprometam a execução total ou parcial dos exercícios propostos.
- Não executar o exercício na velocidade adequada.
- Os indivíduos terem realizados atividades para os músculos tríceps braquial, deltoide e peitoral há 48 horas antes da realização da coleta de dados;

Os voluntários que participaram da pesquisa, primeiramente foram informados sobre os riscos e benefícios da pesquisa e os mesmos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para a sua participação, certificando estarem cientes de todos os procedimentos da pesquisa e aceitando participar voluntariamente da pesquisa, de acordo com a resolução de Helsinki.

5.2 Medidas e Procedimentos:

Todos os procedimentos da investigação foram realizados na Academia Movimento, localizada na cidade de Lavras. Considerando que os indivíduos já estavam familiarizados com o exercício supino reto, eles realizaram a coleta de uma repetição máxima (RM) seguindo o protocolo proposto por Brown e Weir (2001), os participantes realizaram um aquecimento específico com uma série de oito repetições a 50% e uma série de três repetições a 70% de 1RM percebido. Posteriormente, foi iniciado o protocolo de 1RM, o qual não poderia exceder o número de cinco tentativas. Para o teste de 1RM foi considerado a carga máxima, quando o avaliado executou uma repetição excêntrica e concêntrica do exercício proposto e não foi capaz de realizar uma segunda repetição. Foi adotado o intervalo de 4

minutos, entre as séries no aquecimento e nos testes executados, as cargas foram estimadas de acordo com cada indivíduo.

Foi utilizado um metrônomo online para controlar a cadência do movimento e um cronômetro para coletar a duração do exercício e também o intervalo de descanso de 2 minutos entre as séries do exercício e do aquecimento pré-métodos. A coleta foi dividida em três momentos:

- No primeiro momento foi realizada a assinatura do TCLE e posteriormente a coleta de 1 RM dos indivíduos.
- No segundo momento, após ser respeitado o intervalo de descanso de 72 horas, os indivíduos realizaram o exercício supino reto na cadência 1/2, ou seja, 1 segundo na fase concêntrica e 2 segundos para a fase excêntrica.
- Já no terceiro momento, após o intervalo de 72 horas os indivíduos retornaram para realizar o exercício supino reto novamente, mas com a cadência de 1/4, ou seja, 1 segundo na fase concêntrica e 4 segundos na fase excêntrica.

Os indivíduos realizaram 4 séries com 70% de 1-RM até a falha momentânea muscular e o intervalo de descanso entre as séries foi de 90 segundos e a distância adotada para a empunhadura durante a realização dos exercícios foi biacromial, 165% (MARCHETTI et al., 2010). Como forma de aquecimento foi realizado 2 séries de 12 repetições do exercício supino reto com uma carga de 40% de 1RM (SENNA et al., 2012). Para minimizar os erros durante a realização da pesquisa, alguns procedimentos foram empregados: os sujeitos receberam instruções sobre as técnicas a serem executadas e o encorajamento verbal foi proporcionado aos voluntários. Para quantificar o VT foi utilizado carga x série x repetição (SOUZA et al., 2014) e para a CG foi utilizado carga x VMR x TST. E para realizar o cálculo do VT e CG foi utilizado a somatória de todas as repetições realizadas entre as 4 séries do exercício.

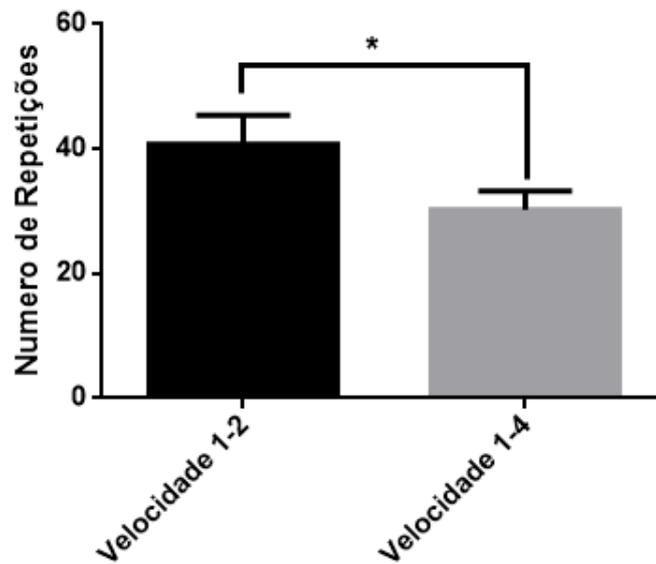
5.3 Estatística:

Utilizou-se análise descritiva com média e desvio padrão. Foi verificada a normalidade dos dados através do teste de Shapiro-Wilk, onde todos os dados se mostraram dentro da curva de normalidade. Para as comparações das variáveis entre as velocidades, foi utilizado o teste *t* pareado, com a análise do Delta. Para todas as análises foi utilizado um valor de $p \leq 0,05$.

6. RESULTADO

Na figura 1, apresentamos os dados referentes ao VMR em cada cadência, durante as 4 séries do exercício, onde a cadência 1/2 obteve um VMR maior, sendo os resultados: média $40,78 \pm 4,66$ e a cadência 1/4 obteve média $30,21 \pm 3,07$. Houve diferença estatisticamente significativa ($p= 0,001$).

Figura 1 - Comparação do volume máximo de repetição entre as velocidades de execução

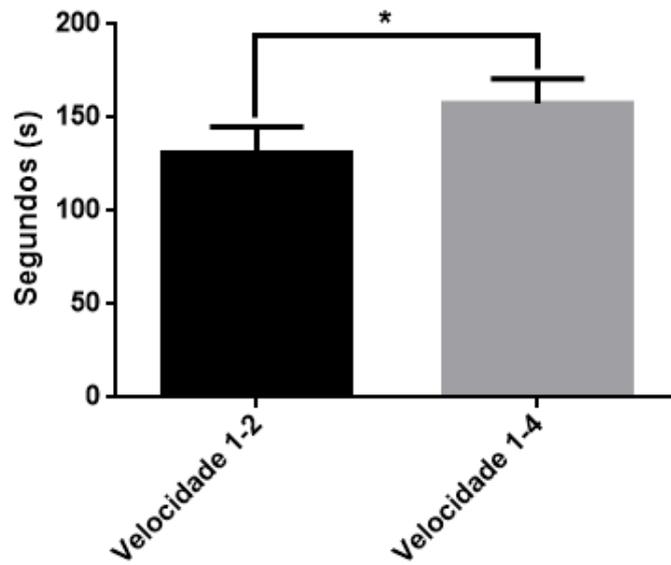


Fonte: Do autor (2019)

*Houve diferença estatisticamente significativa

Já a figura 2, apresenta o TST em que o músculo foi colocado, sendo maior quando realizado na cadência 1/4. A média realizada na cadência 1/2 foi $131,03s \pm 14,0$, já na cadência 1/4 a média foi $157,50s \pm 13,25$, o $p=0,001$, portanto houve diferença estatisticamente significativa.

Figura 2 - Comparação do tempo total sobtensão entre velocidades de execução.

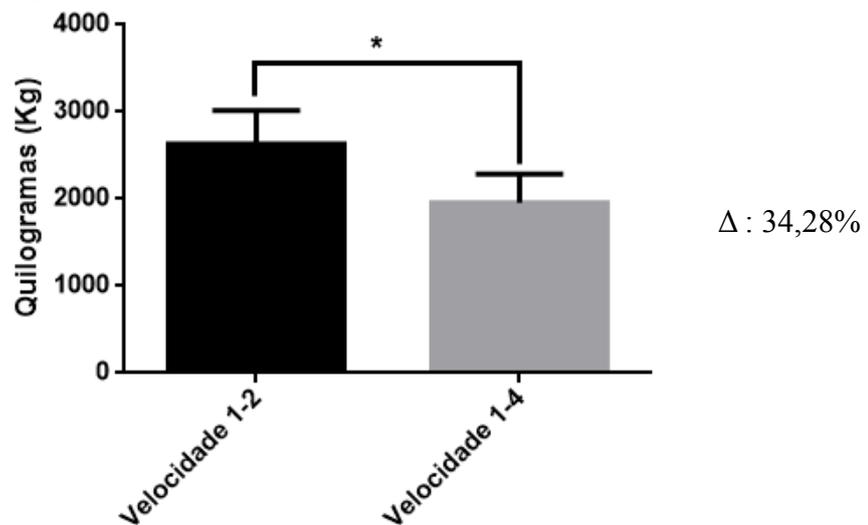


Fonte: Do autor (2019)

*Houve diferença estatisticamente significativa

Na figura 3, verificou-se o VT realizado entre as duas cadências de movimento foram identificadas que a cadência de movimento 1/2 obteve um maior VT, com a média e desvio padrão de 2630,1kg \pm 385,73, e a cadência 1/4 obteve média e desvio padrão de 1958,7kg \pm 328,99. O valor do Δ foi: 34,28% houve diferença estatisticamente significativa onde o $p=0,001$.

Figura 3 - Comparação do volume total do treinamento entre velocidades de execução.



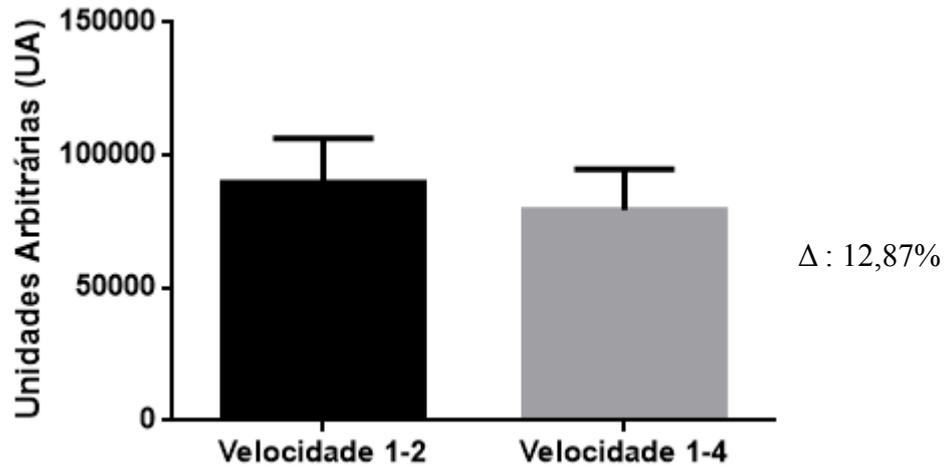
Fonte: Do autor (2019)

*Houve diferença estatisticamente significativa

Já a figura 4 retrata a CG, que é caracterizado por carga x VMR x TST, onde não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre as cadências (1/2 e 1/4). Sendo a

média e desvio padrão da cadência 1/2 $89632,44\text{UA} \pm 16819,72$ e o resultado da cadência 1/4 foi à média e o desvio padrão de $79409,16\text{UA} \pm 15409,11$ e o valor do Δ foi: 12,87 %, portanto não houve diferença estatisticamente significativa, sendo o $p=0,0600$.

Figura 4 - Comparação da carga geral do treinamento entre velocidades de execução.



Fonte: Do autor (2019)

7. DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar a CG, VT, o VMR, o TST nas cadências 1/2 e 1/4 e analisar se existem diferenças nos modelos de quantificação da carga do TR. O presente estudo constatou que: a CG não apresentou diferença estatisticamente significativa; o VT e o VMR foram maior na cadência de movimento 1/2; já o TST obteve um maior resultado durante a realização da cadência 1/4.

Considerando a cadência de movimento, a cadência 1/2 obteve um maior VMR, ela foi executada de forma mais rápida que a cadência 1/4 do movimento, ao realizar a fase excêntrica do movimento em um menor tempo é possível executar um maior número de repetição, pois acontece um menor estresse nas fibras musculares. GONZÁLEZ-BADILLO et al. (2014) comparou em seu estudo o ganho de força no TR entre as velocidades de movimento, sendo modificada a fase concêntrica do movimento, primeiramente eles realizaram a fase concêntrica de maneira rápida/moderada e posteriormente realizou a fase concêntrica em velocidade moderada/lenta. Conclui-se que ambas as velocidades obtiveram ganhos de força, mas ao realizar a fase concêntrica do movimento de maneira rápido/moderado os ganhos foram significativamente maiores em relação ao ganho de força. Logo a velocidade com que são executados os movimentos é um fator essencial para a efetividade do treinamento.

De acordo com PEREIRA et al. (2016), que comparou velocidade de execução rápida com velocidade de execução lenta para verificar qual a influência da velocidade na força e hipertrofia muscular, eles concluíram que um maior TST muscular ocasiona maior estresse em fibras, principalmente as de contração rápida, as quais são mais propensas à hipertrofia, que estão ativas durante a realização do movimento, levando desta forma a um maior dano muscular e assim promovendo maior ativação das células satélites, que são relacionadas com a hipertrofia muscular. Eles também encontraram que quando a musculatura é colocada em um TST maior, aumentará a síntese de proteínas mitocondriais, sarcoplasmáticas e miofibrilares agudas, após o exercício de TR estimulando assim a hipertrofia. Levando a musculatura em um TST maior ocasiona também vasos sanguíneos comprimidos por um tempo maior, assim provocando a oclusão vascular e estresse metabólico contribuindo assim para a resposta da hipertrofia. De acordo com GOTO et al. (2009) quando prolongada a duração da repetição para aumentar o TST é um fator importante na estimulação das respostas dos hormônios anabólicos e o tempo sobtensão sustentado é um importante fator para induzir

o estresse metabólico. O presente estudo obteve um TST maior na cadência de movimento mais lenta (1/4), onde os benefícios podem ir de encontro com os estudos citados acima, indicando que ao realizar movimentos lentos e com uma carga que seja adequada para o indivíduo poderá ocorrer um aumento nas secreções hormonais.

BURD et al. (2012) estudaram o tempo em que a musculatura foi colocada sob tensão durante a execução de exercícios de baixa intensidade, onde foi utilizado o exercício de extensão de joelho unilateral com 30% de 1RM, foi solicitado que os indivíduos realizassem as contrações musculares excêntrica e concêntrica em 6s para cada fase, indo até a falha concêntrica muscular e depois realizassem o mesmo exercício com as contrações excêntrica e concêntrica de 1s cada. Eles concluíram que um maior TST aumentou a amplitude aguda da síntese de proteína mitocondrial e sarcoplasmática, resultando também uma estimulação mais retardada da síntese de proteína miofibrilares até 24 a 30 horas após exercício resistido. Esses dados corroboram com o do presente estudo, onde mostrou que o TST deve sim ser levado em consideração quando for quantificar a CG do TR, demonstrando que o TST é um fator importante para modificar as variáveis fisiológicas. Tran, Docherty e Behm (2006) em seu estudo, concluíram que quando o indivíduo não consegue controlar o VT e o TST, ele não pode pressupor que o volume esteja equacionado de maneira correta. Ao realizar o exercício com uma cadência de movimento lenta geram-se benefícios, mas quando aumenta o tempo de realização da contração excêntrica do movimento propicia uma menor sobrecarga ao tendão e para a junção musculotendinosa, reduzindo assim os efeitos prejudiciais dos movimentos repetitivos e também possibilita uma reeducação do movimento (KULIG et al., 2001).

No presente estudo foi constatado que durante a realização da cadência de movimento 1/2 obteve um VT maior comparado com a cadência 1/4, esse fato se deve à maior VMR, devido à cadência do movimento onde o mesmo é realizado de forma mais rápida. De acordo com os resultados do estudo de Tran, Docherty e Behm, (2006) para que ocorra a influência dos protocolos de TR é necessário que a velocidade com que serão executados os movimentos e a CG sejam prescritas claramente para assim quantificar e controlar o treinamento, pois de acordo com as diferentes repostas neuromusculares agudas a maneira com que o VT é manipulado pode levar a distintas adaptações neuromusculares crônicas. Para que o TR ocasione alterações nos indivíduos é necessário que as velocidades de movimentos e carga sejam prescritas no volume do treino juntamente com as demais variáveis do treinamento. Portanto controlar essas variáveis do treinamento inclusive o TST é essencial para se obter maiores ganhos.

O estudo de Soares, Lopes e Marchetti (2007) teve como objetivo revisar os efeitos agudos e as adaptações neuromusculares em consequência da manipulação diária e semanal do volume e densidade no TR, eles concluíram que a mensuração diária e semanal do VT e da densidade do treinamento modifica as respostas agudas e as adaptações neuromusculares do TR. A CG não obteve diferença estatisticamente significativa entre as cadências, esse fato se deve a uma maior realização VMR na cadência de movimento 1/2 onde foi executada de maneira rápida as repetições e outro fator importante que colabora para esse resultado é o tempo total em que a musculatura permaneceu sobtensão, a qual foi maior na cadência 1/4, equiparando assim a CG. Segundo Crewther, Cronin e Keogh (2008) o estímulo de treinamento necessita de durações suficientes para possibilitar melhorias de força, neste sentido, quanto mais tempo o músculo for submetido há um TST, mais adaptações ocorrerão, velocidades mais lentas estão associadas a cargas elevadas que aumentaram o tempo de contração.

O presente estudo verificou que a CG parece expressar melhor a quantificação da carga do TR, pois o delta da CG não obteve diferença estatisticamente significativa, foi utilizado para o cálculo carga x VMR x TST, mostrando desta forma que o TST é uma variável importante para quantificar o TR e é essencial para que ocorram distintas modificações fisiológicas. Ao realizar o exercício e dar maior ênfase nas ações excêntrica, será possível aumentar o TST, conseqüentemente obter melhores resultados. A contração lenta gera uma maior fadiga muscular e momentânea sensação de que ocorreu um aumento na musculatura, o que é ocasionado pelo aumento do fluxo sanguíneo, acarretando um aumento no volume de contração (MAZZEITTI et al., 2007).

O presente estudo constatou que o TST foi importante para aumentar a CG, mostrando assim a importância de incrementar essa variável para quantificar o TR. O estudo de Dantas et al. (2019) teve como objetivo comparar o desempenho agudo dos métodos de TR cluster sets e tradicional, eles obtiveram resultados que vão em direção contrária ao deste estudo, pois eles encontraram que não houve diferença entre o TST e desta forma não ocorreu mudanças no VT. Segundo Nasser et al. (2019) o VT (série x repetições x carga) pode ser utilizado para estimar a magnitude do estresse mecânico do TR, ocasionando alterações nos resultados de força ou hipertrofia, sugerindo que um maior VT estimularia ganhos de força. Quando se utiliza o VT o estímulo mecânico tem maior predominância, pelo fato de utilizar carga x série x repetição, pois o estímulo mecânico é caracterizado pela quantidade de carga levantada nas repetições e também pelo número de repetições executadas em cada série (GENTIL et al.,

2006). A utilização do TST demonstrou ser de grande valia para quantificar e controlar o TR e o estímulo metabólico. Sendo assim ao incluir o TST na quantificação do TR aumentaria a CG e faria com que o cálculo fosse mais efetivo e assim poderia tornar o método mais fidedigno.

8. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados do presente estudo, conclui-se que diferentes velocidades de execução podem influenciar o controle e a quantificação do TR, onde a cadência 1/2 realizou um maior VMR, já a 1/4 obteve um maior TST corroborando com a hipótese do presente estudo, com isso demonstrou-se que o TST é uma variável importante para controlar e quantificar o TR. Portanto a CG pode ser um método complementar para controlar e quantificar o TR.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAGAARD, P.; ANDERSEN, J. L. **Effects of strength training on endurance capacity in top-level endurance athletes.** Scandinavian journal of medicine & science in sports, v. 20, p. 39-47, 2010.
- BARBOSA, A. R. et al. **Efeitos de um programa de treinamento contra resistência sobre a força muscular de mulheres idosas.** Revista brasileira de atividade física & saúde, v. 5, n. 3, p. 12-20, 2000.
- BARROSO, R.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C.. **Adaptações neurais e morfológicas ao treinamento de força com ações excêntricas.** Revista Brasileira de Ciência e Movimento, v. 13, n. 2, p. 111-122, 2008.
- BELL, G. J.; WENGER, H. A. **Physiological adaptations to velocity-controlled resistance training.** Sports Medicine, v. 13, n. 4, p. 234-244, 1992.
- BORIN, J. P.; PRESTES, J.; MOURA, N. A. **Caracterização, controle e avaliação: limitações e possibilidades no âmbito do treinamento desportivo.** Revista Treinamento Desportivo, v. 8, n. 1, p. 6-11, 2007.
- BROWN, L. E.; WEIR, J. P. **ASEP procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power.** Journal of Exercise Physiology Online, v. 4, n. 3, 2001.
- BROWN, L. E. et al. **The effect of velocity and gender on load range during knee extension and flexion exercise on an isokinetic device.** Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, v. 21, n. 2, p. 107-112, 1995.
- BURD, N. A. et al. **Muscle time under tension during resistance exercise stimulates differential muscle protein sub-fractional synthetic responses in men.** The Journal of physiology, v. 590, n. 2, p. 351-362, 2012.
- CORNELIAN, B. R.; MOREIRA, J.; OLIVEIRA, H. O. **Intensidade do treinamento para ganho de massa magra: revisão de métodos para orientação prática.** Revista UNINGÁ Review, v. 18, n. 3, 2014.
- CREWETHER, B. T.; CRONIN, J.; KEOGH, J. W. L. **The contribution of volume, technique, and load to single-repetition and total-repetition kinematics and kinetics in response to three loading schemes.** The Journal of Strength & Conditioning Research, v. 22, n. 6, p. 1908-1915, 2008.
- DANTAS, A. C. et al. **Desempenho de repetições e tempo sob tensão no método cluster sets vs. tradicional em uma sessão de treinamento de força.** ConScientiae Saúde, v. 18, n. 1, p. 49-56, 2019.
- DIAS, R. M. R. et al. **Impacto de oito semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular de homens e mulheres.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 11, n. 4, p. 224-8, 2005.
- FERREIRA, A. de C. D. et al. **Musculação: aspectos fisiológicos, neurais, metodológicos e Nutricionais.** XI Encontro de Iniciação à Docência–UFPB-PRG-2008, 2008.

- FISHER, J. et al. **Evidence-based resistance training recommendations**. Med Sport, v. 15, n. 3, p. 147-162, 2011.
- GEHLERT, S. et al. **High force development augments skeletal muscle signalling in resistance exercise modes equalized for time under tension**. Pflügers Archiv-European Journal of Physiology, v. 467, n. 6, p. 1343-1356, 2015.
- GENTIL, P. et al. **Efeitos agudos de vários métodos de treinamento de força no lactato sanguíneo e características de cargas em homens treinados recreacionalmente**. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 12, n. 6, p. 303-7, 2006.
- GIL, S. et al. **Efeito da ordem dos exercícios no número de repetições e na percepção subjetiva de esforço em homens treinados em força**. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, v. 25, n. 1, p. 127-135, 2011.
- GONZÁLEZ-BADILLO, J. J. et al. **Maximal intended velocity training induces greater gains in bench press performance than deliberately slower half-velocity training**. European journal of sport science, v. 14, n. 8, p. 772-781, 2014.
- GOTO, K. et al. **Hormonal and metabolic responses to slow movement resistance exercise with different durations of concentric and eccentric actions**. European journal of applied physiology, v. 106, n. 5, p. 731-739, 2009.
- HUBAL, M. J. et al. **Variability in muscle size and strength gain after unilateral resistance training**. Medicine & Science in Sports & Exercise, v. 37, n. 6, p. 964-972, 2005.
- KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A. **Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription**. Medicine & Science in Sports & Exercise, v. 36, n. 4, p. 674-688, 2004.
- KELLY, S. B. et al. **Comparison of concentric and eccentric bench press repetitions to failure**. The Journal of Strength & Conditioning Research, v. 29, n. 4, p. 1027-1032, 2015.
- KULIG, KORNELIA et al. **The effects of eccentric velocity on activation of elbow flexors: evaluation by magnetic resonance imaging**. Medicine and science in sports and exercise, v. 33, n. 2, p. 196-200, 2001.
- LACERDA, L. T. et al. **Variations in repetition duration and repetition numbers influence muscular activation and blood lactate response in protocols equalized by time under tension**. The Journal of Strength & Conditioning Research, v. 30, n.1, p. 251-258, 2016.
- LEHMAN, G. J. **The influence of grip width and forearm pronation/supination on upper-body myoelectric activity during the flat bench press**. The Journal of Strength & Conditioning Research, v. 19, n. 3, p. 587-591, 2005.
- LUCAS, L.; FARINATTI, P. de T. V. **Influência da carga de trabalho e tempo de tensão sobre as respostas agudas de frequência cardíaca, pressão arterial sistólica e duplo-produto durante exercícios de contra-resistência em mulheres idosas**. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, v. 15, n. 1, p. 75-82, 2008.
- MARCHETTI, P. H. et al. **Exercício supino: Uma breve revisão sobre os aspectos biomecânicos**. Brazilian Journal of Sports and Exercise Research, v. 1, n. 2, p. 135-142, 2010.

- MAZZETTI, S. et al. **Effect of explosive versus slow contractions and exercise intensity on energy expenditure.** *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 39, n. 8, p. 1291, 2007.
- MONTEIRO, W.; SIMÃO, R.; FARINATTI, P. **Manipulação na ordem dos exercícios e sua influência sobre o número de repetições e percepção subjetiva de esforço em mulheres treinadas.** *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 11, n. 2, p. 146-50, 2005.
- NASSER, I. et al **Volume load and efficiency with diferente strength training methods.** *Archivos de Medicina del Esporte*, v. 36, n. 3, 2019.
- PEREIRA, P. E. A. et al. **Resistance training with slow speed of movement is better for hypertrophy and muscle strength gains than fast speed of movement.** *International Journal of Applied Exercise Physiology*, v. 5, n. 2, p. 37-43, 2016.
- PEREIRA, M. I. R.; GOMES, P. S. C. **Movement velocity in resistance training.** *Sports medicine*, v. 33, n. 6, p. 427-438, 2003.
- PINTO, J. L. C. et al. **Repetições máximas e tempo sob tensão entre as ordens multiarticular para monoarticular e monoarticular para multiarticular em exercícios resistidos.** *Ciencias de la Actividad Física*, v. 19, n. 2, p. 1-11, 2018.
- RATAMESS, N. A. et al. **Progression models in resistance training for healthy adults.** *Medicine and science in sports and exercise.* *American College of Sports Medicine*, v. 41, n. 3, p. 687-708, 2009.
- SENNA, G. W. et al. **Influence of Different Rest Interval Lengths in Multi-Joint and Single-Joint Exercises on Repetition Performance, Perceived Exertion, and Blood Lactate.** *Journal of Exercise Physiology Online*, v. 15, n. 5, 2012.
- SILVA, J. B. et al. **Determination and comparison of time under tension required to perform 8, 10 and 12-RM loads in the bench press exercise.** *Biomedical Human Kinetics*, v. 8, n. 1, p. 153-158, 2016.
- SIMÃO, R. et al. **Influência da manipulação na ordem dos exercícios de força em mulheres treinadas sobre o número de repetições e percepção de esforço.** *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, v. 7, n. 2, p. 53-61, 2002.
- SOARES, E.; G.; LOPES, C. R.; MARCHETTI, P. H. **Efeitos agudos e adaptações neuromusculares decorrente da manipulação de volume e densidade no treinamento de força.** *Revista CPAQV–Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida*, v. 9, n. 2, p. 2, 2017.
- SOUZA, E. O. et al. **Early adaptations to six weeks of non-periodized and periodized strength training regimens in recreational males.** *Journal of sports science & medicine*, v. 13, n. 3, p. 604, 2014.
- TRAN, Q. T.; DOCHERTY, D.; BEHM, .. **The effects of varying time under tension and volume load on acute neuromuscular responses.** *European journal of applied physiology*, v. 98, n. 4, p. 402-410, 2006.
- TIBANA, R. A.; BALSAMO, S.; PRESTES, J. **Pré-exaustão muscular induzida por exercício monoarticular.** *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*, v. 12, n. 4, jul./ago., 2013.

TREBS, A. A.; BRANDENBURG, J. P.; PITNEY, W. A. **An electromyography analysis of 3 muscles surrounding the shoulder joint during the performance of a chest press exercise at several angles.** The Journal of Strength & Conditioning Research, v. 24, n. 7, p. 1925-1930, 2010.