



Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP
Centro Desportivo - CEDUFOP
Educação Física - Bacharelado



TCC em formato de artigo

**Efeito de diferentes métodos de treinamento resistido e ordem de
exercício sobre o volume total em exercícios para membros
inferiores**

Tayná Karine Sousa Pinto

OURO PRETO - MG
2018

Tayná Karine Sousa Pinto

Efeito de diferentes métodos de treinamento resistido e ordem de exercício sobre o volume total em exercícios para membros inferiores

Trabalho de Conclusão de Curso em formato de artigo formatado para a Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, apresentado à disciplina Seminário de TCC (EFD-381) do curso de Educação Física em Bacharelado da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para aprovação da mesma.

Orientador: Prof. Dr. Everton Rocha Soares

OURO PRETO - MG
Novembro / 2018

P659e

Pinto, Tayná Karine Sousa.

Efeito de diferentes métodos de treinamento resistido e ordem de exercício sobre o volume total em exercícios para membros inferiores [manuscrito] / Tayná Karine Sousa Pinto. - 2018.

35f.: il.: tabs.

Orientador: Prof. Dr. Everton Rocha Soares.

Monografia (Graduação). Universidade Federal de Ouro Preto. Centro Desportivo da UFOP. Departamento de Educação Física.

1. Treinamento resistido. 2. Métodos de treinamento resistido. 3. Super Série Agonista-Antagonista. 4. Volume total de treinamento resistido. I. Soares, Everton Rocha. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU: 796.015

Catálogo: ficha.sisbin@ufop.edu.br



Universidade Federal de Ouro Preto
Centro Desportivo
Bacharelado em Educação Física



**“Efeito de diferentes métodos de treinamento resistido e ordem de exercício
sobre o volume total em exercícios para membros inferiores”**

Autor: Tayná Karine Sousa Pinto

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na disciplina EFD381 - Seminário de Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do grau de Bacharelado em Educação Física pela Universidade Federal de Ouro Preto, defendido pelo autor e aprovado em 26 de novembro de 2018, pela banca examinadora composta pelos professores:

Prof. Dr. Everton Rocha Soares
Orientador
CEDUFOP

Prof. Dr. Kelerson Mauro de Castro Pinto
Membro da banca
CEDUFOP

Prof. Dr. Rodrigo Pereira da Silva
Membro da banca
CEDUFOP

Agradecimentos

Agradecimento à Deus, família, amigos, ao meu orientador e aos membros da banca.

RESUMO

Este estudo objetivou avaliar o efeito dos métodos de treinamento resistido (TR) Tradicional (TRAD) e Super Série Agonista-Antagonista SSAA sobre o volume total, número de repetições máximas (nRM) e percepção subjetiva do esforço (PSE) nos exercícios Flexão de Joelhos (Flex) e Extensão de Joelhos (Ext) realizados em diferentes ordens de execução. Doze indivíduos ($22,8 \pm 2,7$ anos) com experiência em TR, compareceram em nove sessões de treino (intervalo de 48 a 72 horas). Após três sessões de familiarização realizou-se testes de predição de uma repetição máxima (1-RM) e sua reprodutibilidade. Posteriormente deu-se início à avaliação do nRM nos protocolos experimentais TRAD 1 (4 séries no exercício Ext + 4 séries no exercício Flex), TRAD 2 (4 séries no exercício Flex + 4 séries no exercício Ext), SSAA 1 (4 séries no exercício Ext e Flex) e SSAA 2 (4 séries no exercício Flex e Ext). A intensidade foi de 70% de 1-RM e o intervalo entre séries de 90 segundos. Não foram observadas diferenças significativas no volume total (TRAD1: 5638,3 Kg; TRAD2: 5645,2 Kg; SSAA1: 5886,2 Kg; SSAA2: 6142,5 Kg) e PSE entre os protocolos; no entanto, observou-se maior nRM no exercício Flex em comparação com o Ext. Conclui-se que na intensidade de 70% 1-RM, o volume total não é influenciado pelos métodos TRAD e SSAA e ordem dos exercícios (Ext e Flex ou Flex e Ext). Além disso, o nRM que pode ser executado em um exercício parece ser influenciado pelo grupamento muscular utilizado e tipo de exercício.

Palavras-chave: Treinamento resistido; Métodos de treinamento resistido; Super Série Agonista-Antagonista; Volume total de treinamento resistido.

ABSTRACT

The aim of this study is to evaluate the effect of Traditional (TRAD) Resistance training (RT) and Superset Agonist-Antagonist (SAA) on total volume, number of maximal repetitions (nMR) and subjective effort perception (SEP) in the exercises Knee Extension (KE) and Knee Flexion (KF) performed at different execution orders. Twelve individuals ($22,8 \pm 2,7$ years) with RT experience participated in the study, attending nine sessions with interval of 48 to 72 hours between sessions. After three familiarization sessions, a prediction of a maximal repetition (1-MR) and prediction of 1-MR reproducibility tests were performed. Subsequently, the evaluation of nMR was started in the following experimental protocols: TRAD 1 (4 sets in the KE exercise + 4 sets in the KF exercise); TRAD 2 (4 sets in KF exercise + 4 sets in exercise KE); SAA 1 (4 sets in exercise KE and KF) and SAA 2 (4 sets in KF and KE exercise). The intensity used was 70% of 1-MR and the interval between series was of 90 seconds. The results showed no significant difference in total volume and SEP between the different experimental protocols. However, higher nMR was observed in KF exercise compared to KE. It is concluded that in the intensity of 70% 1-RM, the total volume is not influenced by the RT method (TRAD and SAA) and exercise order (KE and KF or KF and KE). In addition, nMR that can be performed in an exercise seems to be influenced by the muscle group used.

Keyword: Resistance training; Methods of resistance training; Superset Agonist-antagonist; Total volume of resistance training

Lista de tabelas

| | |
|--|----|
| Tabela 1: Caracterização dos voluntários (n=12). | 18 |
| Tabela 2: Cargas mensuradas no teste de predição de 1-RM e reprodutibilidade do teste de predição de 1-RM (n=12). | 18 |
| Tabela 3: Volume total (número de repetições máximas x número de séries x carga) mensurado nos diferentes protocolos experimentais utilizados (n=12). | 19 |
| Tabela 4: Número de repetições máximas nas quatro séries dos exercícios Extensão de Joelhos e Flexão de Joelhos em diferentes protocolos experimentais (n=12). | 19 |
| Tabela 5: Valores médios \pm desvio padrão do nRM em cada série e exercício para os diferentes protocolos experimentais realizados (n=12). | 20 |
| Tabela 6: Valores de percepção subjetiva de esforço (OMINI-RES; Robertson e colaboradores, 2003) em diferentes protocolos experimentais (n=12). | 21 |

Lista de Abreviaturas e siglas

1-RM: Uma repetição máxima

Ext: Extensão de joelhos

Flex: Flexão de joelhos

nRM: Número máximo de repetições

PSE: Percepção Subjetiva de Esforço

RM's: Repetições máximas

SSAA: Super Série Agonista-Antagonista

TR: Treinamento Resistido

TRAD: Tradicional

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| I. INTRODUÇÃO..... | 11 |
| II. OBJETIVOS..... | 12 |
| III. MATERIAIS E MÉTODOS..... | 13 |
| Amostra..... | 13 |
| Avaliação Física..... | 13 |
| Procedimentos..... | 13 |
| Familiarização..... | 14 |
| Teste de predição de uma repetição máxima (1-RM) | 15 |
| Avaliação do número de repetições máximas (nRM) | 16 |
| Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) | 17 |
| Análise Estatística..... | 17 |
| IV. RESULTADOS..... | 18 |
| V. DISCUSSÃO..... | 21 |
| VI. CONCLUSÃO..... | 25 |
| REFERÊNCIAS..... | 26 |
| APÊNDICE..... | 32 |

Efeito de diferentes métodos de treinamento resistido e ordem de exercício sobre o volume total em exercícios para membros inferiores

Tayná Karine Sousa Pinto,

Everton Rocha Soares

Universidade Federal de Ouro Preto

E-mail dos autores:

taynapinto@hotmail.com

everton@ufop.edu.br

RESUMO

Este estudo objetivou avaliar o efeito dos métodos de treinamento resistido (TR) Tradicional (TRAD) e Super Série Agonista-Antagonista SSAA sobre o volume total, número de repetições máximas (nRM) e percepção subjetiva do esforço (PSE) nos exercícios Flexão de Joelhos (Flex) e Extensão de Joelhos (Ext) realizados em diferentes ordens de execução. Doze indivíduos ($22,8 \pm 2,7$ anos) com experiência em TR, compareceram em nove sessões de treino (intervalo de 48 a 72 horas). Após três sessões de familiarização realizou-se testes de predição de uma repetição máxima (1-RM) e sua reprodutibilidade. Posteriormente deu-se início à avaliação do nRM nos protocolos experimentais TRAD 1 (4 séries no exercício Ext + 4 séries no exercício Flex), TRAD 2 (4 séries no exercício Flex + 4 séries no exercício Ext), SSAA 1 (4 séries no exercício Ext e Flex) e SSAA 2 (4 séries no exercício Flex e Ext). A intensidade foi de 70% de 1-RM e o intervalo entre séries de 90 segundos. Não foram observadas diferenças significativas no volume total (TRAD1: 5638,3 Kg; TRAD2: 5645,2 Kg; SSAA1: 5886,2 Kg; SSAA2: 6142,5 Kg) e PSE entre os protocolos; no entanto, observou-se maior nRM no exercício Flex em comparação com o Ext. Conclui-se que na intensidade de 70% 1-RM, o volume total não é influenciado pelos métodos TRAD e SSAA e ordem dos exercícios (Ext e Flex ou Flex e Ext). Além disso, o nRM que pode ser executado em um exercício parece ser influenciado pelo grupamento muscular utilizado e tipo de exercício.

Palavras-chave: Treinamento resistido; Métodos de treinamento resistido; Super Série Agonista-Antagonista; Volume total de treinamento resistido.

ABSTRACT

The aim of this study is to evaluate the effect of Traditional (TRAD) Resistance training (RT) and Superset Agonist-Antagonist (SAA) on total volume, number of maximal repetitions (nMR) and subjective effort perception (SEP) in the exercises Knee Extension (KE) and Knee Flexion (KF) performed at different execution orders. Twelve individuals ($22,8 \pm 2,7$ years) with RT experience participated in the study, attending nine sessions with interval of 48 to 72 hours between sessions. After three familiarization sessions, a prediction of a maximal repetition (1-MR) and prediction of 1-MR reproducibility tests were performed. Subsequently, the evaluation of nMR was started in the following experimental protocols: TRAD 1 (4 sets in the KE exercise + 4 sets in the KF exercise); TRAD 2 (4 sets in KF exercise + 4 sets in exercise KE); SAA 1 (4 sets in exercise KE and KF) and SAA 2 (4 sets in KF and KE exercise). The intensity used was 70% of 1-MR and the interval between series was of 90 seconds. The results showed no significant difference in total volume and SEP between the different experimental protocols. However, higher nMR was observed in KF exercise compared to KE. It is concluded that in the intensity of 70% 1-RM, the total volume is not influenced by the RT method (TRAD and SAA) and exercise order (KE and KF or KF and KE). In addition, nMR that can be performed in an exercise seems to be influenced by the muscle group used.

Keyword: Resistance training; Methods of resistance training; Superset Agonist-antagonist; Total volume of resistance training

I. INTRODUÇÃO

A hipertrofia muscular é caracterizada pelo aumento da área de secção transversa das fibras musculares, em função do aumento no tamanho e quantidade dos filamentos de actina, miosina e a adição de sarcômeros em paralelo (Goldspink, 1992; MacDougall e colaboradores, 1979).

A tensão mecânica, dano muscular e estresse metabólico são respostas iniciais ao treinamento resistido (TR) que podem induzir hipertrofia muscular (Schoenfeld, 2010). Para planejar uma sessão de TR é necessário a manipulação de diferentes variáveis como ordem dos exercícios (Kraemer e Ratamess, 2004), intervalo entre séries, intensidade, número de séries e repetições (Lima e Chagas, 2008).

Tem sido preconizado que a intensidade ótima para o desenvolvimento da hipertrofia muscular (McDonagh e Davies, 1984) deve estar entre 67% a 85% de uma repetição máxima (1-RM) (ACSM, 2009; Schoenfeld, 2010) e/ ou a utilização de cargas que permitam a realização de 6 a 12 repetições máximas (RMs) (ACSM, 2009; Schoenfeld, 2010). Apesar do número de repetições máximas (nRM) estar associado a intensidade de treinamento, este varia com o tipo de exercício (Grosicki, Miller e Marsh, 2014), tamanho do grupamento muscular (Grosicki, Miller e Marsh, 2014) e a ordem de execução dos exercícios (Silva e colaboradores, 2015; Balsamo e colaboradores, 2013; Simão e colaboradores, 2005) e o método de TR escolhido (Carregaro e colaboradores, 2013; Weakley e colaboradores, 2017).

Diferentes métodos de TR têm sido desenvolvidos com o objetivo de otimizar a hipertrofia muscular (Gentil e colaboradores, 2006; Ceola e Tumelero, 2008). Estes métodos consistem nas manipulações de variáveis estruturais do TR (volume, intensidade, intervalo entre as séries, ordem dos exercícios, etc.) objetivando induzir diferentes estímulos de tensão mecânica, dano muscular e/ ou estresse metabólico. (Fleck e Kraemer, 2017).

Dentre os diversos métodos existentes para o desenvolvimento da hipertrofia muscular, pode-se citar o método Tradicional (TRAD) e o método Super Série Agonista-Antagonista (SSAA) (Fleck e Kraemer, 2017; Paz e colaboradores, 2017; Robbins e colaboradores, 2010). O método TRAD pode ser caracterizado como um

sistema de séries múltiplas de um determinado exercício com intervalo entre cada série e após o término deste será realizado um ou mais exercícios com o mesmo sistema (Fleck e Kraemer, 2017; Paz e colaboradores, 2017; Robbins e colaboradores, 2010). O método SSAA consiste na aglutinação de dois exercícios envolvendo grupamentos musculares agonistas e antagonistas sem intervalo entre eles (Fleck e Kraemer, 2017; Paz e colaboradores, 2017; Robbins e colaboradores, 2010; Kelleher e colaboradores, 2010).

O volume total de treinamento representa a quantidade total de trabalho realizado em um ou mais sessões de treinamento. Ele pode ser calculado pela multiplicação do número de repetições, número de séries e a carga levantada. A avaliação do volume total nos métodos de TR TRAD e SSAA tem mostrado resultados divergentes (Paz e colaboradores, 2014; Carregaro e colaboradores, 2013; De Souza e colaboradores, 2017; Paz e colaboradores, 2017; Weakley e colaboradores, 2017). Alguns trabalhos observaram maior volume total no método SSAA quando comparado ao TRAD (Paz e colaboradores, 2014; Paz e colaboradores, 2017) e outros não observaram diferença em relação ao volume total nos métodos de TR TRAD e SSAA (Carregaro e colaboradores, 2013; De Souza e colaboradores, 2017; Weakley e colaboradores, 2017). Entretanto, em nossa busca bibliográfica, não foram encontrados estudos que verificaram o efeito da ordem dos exercícios e dos métodos no volume total do TR.

II. OBJETIVOS

O objetivo do presente estudo foi mensurar o volume total de treinamento que pode ser realizado nos exercícios Extensão de joelhos (Ext) e Flexão de Joelhos (Flex), nos métodos TRAD e SSAA, variando a ordem de execução dos exercícios.

III. MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

A amostra deste estudo foi por conveniência e composta por 12 homens com experiência de pelo menos seis meses em TR ($22,8 \pm 2,7$ anos).

Os critérios de inclusão adotados foram: a) idade entre 18 e 30 anos; b) não indicação de resposta positiva no questionário PAR-Q (Thompson e colaboradores, 2013; Andreazzi e colaboradores, 2016); c) não fazer uso de nenhum suplemento ou substância que possa alterar os resultados da pesquisa, como cafeína, creatina, esteroides anabolizantes, etc; d) não apresentar nenhum problema osteomioarticular que possa prejudicar na execução dos exercícios resistidos.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFOP (parecer 1.830.603), conforme orientações da resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Brasil (Brasil, 2012).

Avaliação Física

A avaliação da massa corporal (MC) e estatura foram feitas a partir da determinação de Filho (2003). Para mensuração da MC e estatura, foi utilizada uma balança com estadiômetro acoplado (Welmy, São Paulo), com precisão de 100g e 0,5cm respectivamente.

Para medida da estimativa da densidade corporal foi utilizado um adipômetro científico (Cescorf, Porto Alegre), a partir do método de sete dobras cutâneas descrito por Jackson e Pollock (1978) para homens. Para conversão da densidade corporal em percentual de gordura foi utilizada a equação de Siri (1961).

Procedimentos

Para avaliar a percepção subjetiva de esforço (PSE) foi utilizado a escala de OMNI-RES proposta por Robertson e colaboradores (2003).

Para controlar o ritmo de execução das repetições nos exercícios resistidos foi utilizado um metrônomo digital (Korg, São Paulo). O ritmo adotado foi de dois para três, sendo a ação muscular concêntrica realizada em dois segundos e a ação muscular excêntrica realizada em três segundos.

Para controlar o intervalo de recuperação entre as séries e exercícios foi utilizado um cronômetro digital (Kikos CR2.0, São Paulo).

Para o exercício Ext foi utilizado a cadeira extensora (RIGGHETO, MODELO SL1030) e para realizar o exercício Flex foi utilizado o aparelho cadeira flexora (RIGGHETO, MODELO SL1025). As amplitudes dos movimentos foram padronizadas em 90° nos dois exercícios. O controle das amplitudes no exercício Ext colocou-se uma corda esticada sobre dois cones, demarcando a máxima amplitude da extensão dos joelhos no final da ação concêntrica e retornar à posição inicial com os joelhos em 90°. Já no exercício Flex colocou-se um *step* no solo, no qual o voluntário deveria tocá-lo com o calcanhar no final da ação concêntrica e retornar à posição inicial, completando assim uma repetição.

Para determinação da força muscular máxima em cada exercício, o protocolo utilizado foi o de predição de uma repetição máxima (1-RM) (BRZYCKI, 1993).

Todo o processo desta pesquisa foi realizado no laboratório de Medidas e Avaliação em Educação Física e no Laboratório de Musculação, do Centro Desportivo da Universidade Federal de Ouro Preto (CEDUFOP), Ouro Preto-MG.

Familiarização

Com a finalidade de padronizar a execução dos exercícios Ext e Flex (ritmo e amplitude de movimento) e de adaptar os voluntários com a escala de PSE (OMNI-RES; Robertson e colaboradores, 2003) foram realizadas três sessões de familiarização (com intervalo entre 48 a 72 horas entre as mesmas), no período de uma semana. Em cada sessão de familiarização foram realizadas quatro séries de dez repetições em cada um dos exercícios (Ext e Flex). As cargas foram ajustadas por meio da PSE através da escala de OMNI-RES (Robertson e colaboradores, 2003),

de forma que o valor de PSE estivesse entre os números cinco e seis (entre alguma coisa fácil e alguma coisa difícil). O ritmo de execução dos exercícios foi de dois para três, sendo dois segundos para parte concêntrica e três segundos para a parte excêntrica. A escolha do ritmo de execução foi definida em estudo piloto.

Teste de predição de uma repetição máxima (1-RM)

Entre 48 e 72 horas após a última sessão de familiarização foram realizados testes de predição de 1-RM (Brzycki, 1993) nos exercícios Ext e Flex. Os testes nos respectivos exercícios foram realizados em apenas uma sessão, sendo a ordem de realização definida por sorteio. O intervalo entre os testes e tentativas foi de cinco minutos. Foram necessárias no máximo três tentativas para realização dos testes de predição de 1-RM. Após 48 a 72 horas foi feito a reprodutibilidade do teste de predição de 1-RM. Embora o teste de 1-R-M seja considerado o teste padrão ouro (Baechle e Earle, 2010) para medir a força muscular máxima, a adoção do teste de predição de 1-RM utilizada nesse estudo ocorreu pelo fato da carga disponível nos equipamentos cadeira extensora e cadeira flexora ser insuficiente para mensurar 1-RM nos indivíduos deste estudo. Adicionalmente, o teste de predição de 1-RM utilizado nesse estudo (Brzycki, 1993) é validado e utilizado em diferentes estudos (Queiroz e colaboradores, 2012; Conte, 2009).

Avaliação do número de repetições máximas (nRM)

Após a avaliação da reprodutibilidade dos testes de 1-RM, com no mínimo 48 e no máximo 72 horas de descanso, foram realizadas as sessões de treinamento para avaliar o nRM nos exercícios Ext e Flex em quatro protocolos experimentais. A intensidade utilizada nos quatro protocolos foi de 70% da predição de 1-RM e o ritmo de execução de dois para três, sendo dois segundos para parte concêntrica e três segundos para a parte excêntrica.

Os protocolos experimentais variaram a ordem de execução dos exercícios e intervalo entre os exercícios de acordo com o método (TRAD ou SSAA).

Os protocolos experimentais foram definidos antes de cada sessão de forma aleatória por sorteio, sendo eles: 1) **Tradicional 1 (TRAD 1)**: Neste protocolo foram realizados os exercícios Ext e Flex, respectivamente. Para o exercício Ext foram realizadas quatro séries de repetições máximas (RM's) com 90 segundos de intervalo entre as mesmas. Em seguida após um intervalo de 120 segundos foi realizado o exercício Flex, também em quatro séries de RM's e intervalo de 90 segundos entre as mesmas; 2) **Tradicional 2 (TRAD 2)**: Este protocolo foi semelhante ao TRAD 1, no entanto o primeiro exercício realizado foi o Flex e em seguida o exercício Ext; 3) **Super Série Agonista - Antagonista 1 (SSAA 1)** Neste protocolo, uma série foi definida como a aglutinação de dois exercícios realizados em sequência, sem intervalo entre eles. Na primeira série o voluntário executou RM's no exercício Ext, e sem intervalo, executou RM's no exercício Flex. Foram realizadas quatro séries de RM's com um intervalo de 90 segundos entre as mesmas; 4) **Super Série Agonista - Antagonista 2 (SSAA 2)**: Já este protocolo foi semelhante ao SSAA 1, no entanto o primeiro exercício realizado foi o Flex e em seguida o exercício Ext, sem intervalo entre eles.

A série era interrompida caso o voluntário não realizasse a amplitude total de movimento ou não se mantivesse dentro do ritmo de execução proposto por duas repetições consecutivas. Os voluntários foram orientados a não realizar outros exercícios físicos no período de até 72 horas antes de cada protocolo experimental. Em todos os protocolos os voluntários foram motivados verbalmente e dois avaliadores experientes acompanharam todas as sessões.

Percepção Subjetiva de Esforço (PSE)

Imediatamente após o final de cada série dos protocolos experimentais, os voluntários foram questionados quanto a PSE, utilizando a escala de OMINI-RES (Robertson e colaboradores, 2003). Assim nos protocolos TRAD 1 e TRAD 2 foram coletados oito valores de PSE e nos protocolos SSAA 1 e SSAA 2 foram coletados quatro valores de PSE. Devido a diferença entre o número de valores de PSE coletados nos diferentes protocolos (TRAD e SSAA), a avaliação de possíveis diferenças nos valores de PSE entre os protocolos foi realizada a partir da média aritmética dos valores de PSE obtidos em cada série de cada protocolo.

Análise Estatística

Os dados estão apresentados em média \pm desvio padrão. Para avaliação da distribuição de normalidade dos dados foi utilizado o teste de D'agostino e Pearson. Para avaliação da reprodutibilidade entre os testes de 1-RM foi utilizado o teste t de Student pareado. Para comparação entre os valores do nRM nos diferentes protocolos experimentais foi utilizado o teste de ANOVA two way (2 x 4) para medidas repetidas, seguido do pós-teste de Bonferroni. Para comparação entre os valores de PSE nos diferentes protocolos de treinamento foi utilizado o teste de ANOVA one way para medidas repetidas. Para comparar se o nRM que foram realizados neste estudo estão dentro dos valores de repetições preconizados na literatura, foi utilizada análise descritiva. A análise estatística foi feita no Software Graphpad Prism (version 5.00). O nível de significância foi de $p < 0,05$.

IV. RESULTADOS

Na **Tabela 1** estão apresentados os dados da caracterização dos voluntários desse estudo.

Tabela 1: Caracterização dos voluntários (n=12).

| | Idade | Estatura (cm) | Massa corporal (Kg) | % de Gordura |
|--------|-------|---------------|---------------------|--------------|
| Mínimo | 19 | 156 | 61,1 | 5,4 |
| Máximo | 27 | 184 | 90,1 | 18,3 |
| Média | 22,8 | 172 | 75,8 | 10,2 |
| DP | 2,7 | 7,8 | 9,0 | 4,3 |

Legenda: DP = Desvio padrão.

Na **Tabela 2** estão apresentados os valores medidos do teste de predição de 1-RM e reprodutibilidade do teste de predição de 1-RM para os exercícios Ext e Flex. Observa-se reprodutibilidade ($P > 0,05$) entre os dois testes de predição de 1-RM.

Tabela 2: Cargas mensuradas na predição do teste de 1-RM e reprodutibilidade do teste de predição de 1-RM (n=12).

| | Pred. Ext (Kg) | Reprod. Ext (Kg) | Pred. Flex (Kg) | Reprod. Flex (Kg) |
|--------|-------------------|---------------------|--------------------|----------------------|
| Mínimo | 70 | 70 | 65 | 65 |
| Máximo | 145 | 145 | 105 | 133 |
| Média | 108,4 | 108,4 | 87,9 | 91,7 |
| DP | 27,4 | 27,4 | 13,9 | 18,9 |

Legenda: 1-RM = Uma repetição máxima; Pred. = Predição do teste de 1-RM; Reprod. = Reprodutibilidade do teste de predição de 1-RM; Ext = Extensão de joelhos; Flex = Flexão de joelhos; DP = Desvio padrão. Teste t de Student.

Na **Tabela 3** estão apresentados o volume total (nRM x número de séries x carga) realizados em cada protocolo experimental. Não foram observadas diferenças entre o volume total dos diferentes protocolos experimentais.

Tabela 3: Volume total (número de repetições máximas x número de séries x carga) mensurado nos diferentes protocolos experimentais utilizados (n=12).

| | Volume total TRAD 1 (Kg) | Volume total TRAD 2 (Kg) | Volume total SSAA 1 (Kg) | Volume total SSAA 2 (Kg) |
|--------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Mínimo | 4160,0 | 3805,0 | 3995,0 | 4090,0 |
| Máximo | 7455,0 | 8250,0 | 7785,0 | 9390,0 |
| Média | 5638,3 | 5645,2 | 5886,2 | 6142,5 |
| DP | 1144,9 | 1340,5 | 1220,3 | 1666,3 |

Legenda: Ext = Extensão de joelhos; Flex = Flexão de Joelhos; TRAD 1 = Método de treinamento Tradicional 1 (Ext com intervalo de 120s e Flex; 4 séries); TRAD 2 = Método de treinamento Tradicional 2 (Flex com intervalo 120s e Ext; 4 séries); SSAA 1 = Método de treinamento Super Série Agonista-antagonista 1 (Ext seguido de Flex sem intervalo; 4 séries); SSAA 2 = Método de treinamento Super Série Agonista-antagonista 2 (Flex seguido de Ext sem intervalo; 4 séries); DP = Desvio padrão. Anova two-way para medidas repetidas.

Ao avaliarmos a interação entre o nRM que pode ser realizado nas quatro séries em cada um dos exercícios (Ext e Flex), nos diferentes protocolos experimentais, não foi observada interação. Por outro lado, foi observado que o nRM realizadas no exercício Flex foi maior ($p < 0.05$) do que o nRM do exercício Ext (**Tabela 4**).

Tabela 4: Número de repetições máximas nas quatro séries dos exercícios Ext e Flex em diferentes protocolos experimentais (n=12).

| | nRM Ext | | | | nRM Flex | | | |
|--------|---------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|
| | TRAD 1 | TRAD 2 | SSAA 1 | SSAA 2 | TRAD 1 | TRAD 2 | SSAA 1 | SSAA 2 |
| Mínimo | 28 | 23 | 25 | 33 | 25 | 27 | 34 | 30 |
| Máximo | 45 | 46 | 46 | 53 | 54 | 61 | 55 | 65 |
| Média | 37,8 | 36,2 | 38,3 | 38,7 | 38,1* | 40,3* | 41,6* | 44,6* |
| DP | 4,1 | 6,1 | 5,7 | 6,8 | 8,1 | 8,7 | 8,2 | 10,2 |

Legenda: nRM = Número de repetições máximas; TRAD 1 = Protocolo experimental Tradicional 1 (Ext com intervalo de 120s e Flex); TRAD 2 = Protocolo experimental Tradicional 2 (Flex com intervalo 120s e Ext); SSAA 1 = Protocolo experimental Super Série Agonista-antagonista 1 (Ext seguido de Flex sem intervalo); SSAA 2 = Protocolo experimental Super Série Agonista-antagonista 2 (Flex seguido de Ext sem intervalo); Ext = extensão de joelhos; Flex = Flexão de joelhos; DP = Desvio padrão. Anova two-way para medidas repetidas. * $p < 0,05$ comparado com o exercício Ext (Anova two-way seguido pelo teste de Bonferroni).

Na **Tabela 5** estão apresentados os valores médios e desvio padrão do nRM para as quatro séries dos exercícios Ext e Flex nos quatro protocolos experimentais realizados. A partir de análise descritiva, de forma geral, pode ser observado que o nRM diminuiu ao longo das séries subsequentes tanto no exercício Ext quanto Flex em todos os protocolos experimentais. Para o exercício Flex observa-se que na primeira série de todos os protocolos o nRM foi superior a 12 e nas demais séries (2^a, 3^a e 4^a) entre 6 e 12 RM's. No exercício Ext, observa-se que tanto na 1^a, 2^a, 3^a e 4^a séries de todos os protocolos o nRM estava entre 6 a 12 repetições.

Tabela 5: Valores médios \pm desvio padrão do nRM em cada série e exercício para os diferentes protocolos experimentais realizados (n=12).

| Série | TRAD 1 | | TRAD 2 | | SSAA 1 | | SSAA 2 | |
|----------------|----------------|---------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| | Ext | Flex | Flex | Ext | Ext | Flex | Flex | Ext |
| 1 ^a | 12,5 \pm 2,5 | 14 \pm 4,5 | 15 \pm 4 | 12 \pm 2,6 | 12 \pm 2,4 | 15 \pm 4,4 | 15 \pm 4,7 | 11,5 \pm 2,4 |
| 2 ^a | 9 \pm 2,5 | 9,5 \pm 4,5 | 9 \pm 4 | 9 \pm 2,6 | 9 \pm 2,4 | 9 \pm 4,4 | 11 \pm 4,7 | 9,5 \pm 2,4 |
| 3 ^a | 8 \pm 2,5 | 6 \pm 4,5 | 8 \pm 4 | 8 \pm 2,6 | 9 \pm 2,4 | 8 \pm 4,4 | 9 \pm 4,7 | 9,5 \pm 2,4 |
| 4 ^a | 7,5 \pm 2,5 | 7 \pm 4,5 | 7,5 \pm 4 | 7 \pm 2,6 | 8 \pm 2,4 | 8 \pm 4,4 | 8 \pm 4,7 | 8 \pm 2,4 |

Legenda: TRAD 1 = Protocolo experimental tradicional 1 (Ext com intervalo de 120s e Flex); TRAD 2 = Protocolo experimental tradicional 2 (Flex com intervalo 120s e Ext); SSAA 1 = Protocolo experimental Super Série Agonista-antagonista 1 (Ext seguido de Flex sem intervalo); SSAA 2 = Protocolo experimental Super Série Agonista-antagonista 2 (Flex seguido de Ext sem intervalo); Valores expressos em média e desvio padrão.

Na **Tabela 6** estão apresentados os valores de PSE avaliados nas diferentes sessões de protocolos experimentais. Não foram observadas diferenças entre os valores de PSE nas diferentes sessões experimentais.

Tabela 6: Valores de percepção subjetiva de esforço (OMNI-RES; Robertson e colaboradores, 2003) em diferentes protocolos experimentais (n=12).

| | PSE TRAD 1 | PSE TRAD 2 | PSE SSAA 1 | PSE SSAA 2 |
|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Mínimo | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Máximo | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Média | 8,0 | 8,0 | 8,1 | 8,2 |
| DP | 0,1 | 0,2 | 1,1 | 0,9 |

Legenda: PSE= Percepção subjetiva de esforço; TRAD 1 = Protocolo experimental Tradicional 1 (Ext com intervalo de 120s e Flex); TRAD 2 = Protocolo experimental Tradicional 2 (Flex com intervalo 120s e Ext); SSAA 1 = Protocolo experimental Super Série Agonista-antagonista 1 (Ext seguido de Flex sem intervalo); SSAA 2 = Protocolo experimental Super Série Agonista-antagonista 2 (Flex seguido de Ext sem intervalo); DP = Desvio padrão. Anova one-way para medidas repetidas.

V. DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi mensurar o volume total de treinamento e o nRM que podem ser realizadas nos exercícios Ext e Flex, em dois diferentes métodos de TR (TRAD e SSAA), variando a ordem dos exercícios. De forma geral, nossos resultados não mostraram diferença no volume total realizado nas quatro séries dos exercícios Ext e Flex, nos diferentes protocolos experimentais (TRAD 1 vs. TRAD 2 vs. SSAA 1 vs. SSAA 2). Por outro lado, em todos os protocolos experimentais o nRM no exercício Flex foi maior do que no Ext.

A avaliação da força máxima no presente estudo foi determinada a partir do teste de predição de 1-RM (Brzycki, 1993) que estima o valor de 1-RM. A utilização de testes de predição de 1-RM e reteste de predição de 1-RM nesse estudo confirmaram a reprodutibilidade dos dados, indicando forte evidência de consistência nos valores da força máxima encontrados.

O volume total é caracterizado pelo nRM x número de séries x carga (kg), caracterizando o trabalho de uma sessão ou um período específico de treinamento (Fleck e Kraemer, 2017). Os fatores que podem influenciar o volume total são a intensidade, intervalo de recuperação entre as séries e ritmo de execução (Richens e

Cleather, 2014; Rahimi, 2005; Willardson e Burkett 2005). O fato de ter sido utilizado no presente estudo as mesmas variáveis do TR nos quatros protocolos experimentais como: intensidade (70% de 1-RM), ritmo (dois para três) e intervalo entre as séries (90 segundos), pode ter influenciado para que o resultado do volume total tenha sido semelhante nos diferentes protocolos experimentais.

De forma geral, a avaliação do volume total que pode ser realizado nos métodos TRAD e SSAA tem mostrado resultados divergentes. Alguns trabalhos não observaram diferença entre o volume total realizado em ambos os métodos de TR (Carregaro e colaboradores, 2013; De Souza e colaboradores, 2017; Weakley e colaboradores, 2017) e outros verificaram um maior volume total no método SSAA comparado ao TRAD (Paz e colaboradores, 2014; Paz e colaboradores, 2017). Essas divergências voltadas ao volume total podem ser explicadas pela modificação das variáveis do TR (intensidade, intervalo de recuperação entre as séries e ritmo de execução, etc), tornando a análise do volume total complexa. Adicionalmente, alguns estudos sugerem que no método SSAA pode ocorrer uma pré ativação dos músculos antagonistas auxiliando na melhora do desempenho dos músculos agonistas (Backer e Newton, 2005; Kellis, 1999; Robbins e colaboradores, 2010). Entretanto no presente estudo não foi analisada a atividade eletromiográfica dos músculos envolvidos. Mais estudos precisam ser feitos para se comparar o efeito de diferentes estruturas de intensidade, ritmo de execução e intervalo entre séries sobre o volume total de treinamento em diferentes métodos de TR.

A ordem dos exercícios é uma variável do TR caracterizada pela sequência na qual os exercícios são feitos na sessão de treinamento. Essa variável de treinamento pode influenciar o nRM e o volume total de treinamento (Gentil e colaboradores, 2007; Simão e colaboradores, 2005). Entretanto, no presente estudo foi observado que independentemente do método de TR utilizado e da ordem dos exercícios o volume total não foi diferente. Tal resultado pode ser explicado, em parte, pela diferença entre os grupamentos musculares utilizados bem como pelo número de exercícios utilizados no nosso estudo (dois; Ext e Flex). Alguns estudos encontraram influência da ordem

dos exercícios no nRM, entretanto os grupamentos musculares utilizados e o número de exercícios foram diferentes do presente estudo (Moraes e colaboradores, 2016; Balsamo e colaboradores, 2013; Miranda e colaboradores, 2013).

Ao analisarmos o nRM realizado em cada exercício, foi observado maior nRM no Flex em relação ao Ext. Tal fato pode ser justificado, em parte, pelo nRM estar relacionado com fatores como o grupamento muscular (Grosicki, Miller e Marsh, 2014) e o tipo de exercício (Grosicki, Miller e Marsh 2014). Sobre o grupamento muscular evidências denotam que os músculos extensores dos joelhos são capazes de produzir relativamente maior pico de torque do que os flexores dos joelhos, tendo em vista que no aparelho isocinético a produção de força dos músculos extensores do joelho é cerca de 25% a 40% maior em relação aos isquiotibiais (Terrerri, Greve e Amatuzzi, 2001; De assis, Gomes e Carvalho, 2012; Grace e colaboradores, 1984). Tal afirmativa corrobora com as maiores cargas no teste de predição de 1-RM no Ext, o que também foi observado em outros estudos (Cardoso e colaboradores, 2011; Américo e colaboradores, 2011; Floyd e Thompson, 2008).

No entanto, do ponto de vista cinesiológico, no exercício Ext, durante a ação muscular concêntrica, dada a posição de 90° do quadril em relação ao tronco, pode ocorrer maior insuficiência ativa (fixações ósseas mais próximas) (Floyd e Thompson, 2008; Greene e colaboradores, 2002) no músculo reto femoral e passiva (fixações ósseas mais distantes entre si) (Floyd e Thompson, 2008; Greene e colaboradores, 2002) nos músculos isquiotibiais, fatos que em conjunto aumentam a desvantagem mecânica nesse exercício, podendo ocasionar prejuízo no nRM. Por outro lado, dada a posição de 90° do quadril em relação ao tronco no exercício cadeira flexora, uma menor desvantagem mecânica ocorreria nesse exercício quando comparado com o exercício Ext, uma vez que no exercício Flex uma menor influência de insuficiência ativa (nos isquiotibiais) e passiva (no reto femoral) ocorreria, favorecendo assim a realização de um maior nRM quando comparado com o exercício Ext. Mais estudos precisam ser feitos para entender melhor esses resultados.

A intensidade para induzir a hipertrofia muscular deve estar situada entre 67% a 85% de 1-RM (ACSM, 2009) e o nRM deve estar entre 6 a 12 (Schoenfeld, 2010; Cobrun e Malek, 2012). Nesse sentido, é de se esperar que ao decorrer das séries

em determinado exercício resistido, ocorrerá uma diminuição do nRM (Lima e colaboradores, 2006; Miranda e colaboradores, 2017); principalmente quando o intervalo entre as séries adotado não permite total ressíntese do sistema de transferência de energia ATP-CP, como ocorre para intervalos de até dois minutos (ACSM, 2009). Tal fato pode estar relacionado à fadiga acumulada em cada série, ao intervalo de recuperação entre séries insuficiente para repor os estoques energéticos utilizado nas séries subsequentes (Lima e colaboradores, 2006; Miranda e colaboradores, 2017) e ao acúmulo de metabólitos como lactato. (Carregaro e colaboradores, 2013; Weakley e colaboradores, 2017; De Souza e colaboradores, 2017). No presente estudo foi observado redução no nRM entre os diferentes protocolos experimentais. Adicionalmente, foi observado que estímulos para hipertrofia muscular na intensidade de 70% de 1-RM nem sempre condiciona o nRM entre 6 a 12, como o preconizado pela literatura (ACSM, 2009; Coburn e Malek, 2012; Schoenfeld, 2010). No presente estudo o nRM nas primeiras séries de todos os protocolos experimentais do exercício Flex foi maior do que o nRM proposto pela literatura para induzir a hipertrofia muscular.

Novos estudos que busquem avaliar o efeito de diferentes métodos de treinamento e ordem de exercício sobre o volume total devem ser realizados buscando utilizar um número maior de exercícios, analisando as adaptações na força e hipertrofia muscular bem como respostas metabólicas ao exercício.

A escala de PSE é utilizada para controlar a intensidade do esforço físico, além de ser um método onde exige apenas um conhecimento básico e específico do avaliador e do praticante permitindo assim aumentar ou diminuir a intensidade do treino de acordo com o objetivo específico (Scheidt, 2005). Diversos estudos têm utilizado a escala de PSE como uma forma de avaliar a intensidade do treinamento (Simão e colaboradores, 2005; Senna e colaboradores, 2011; Silva e colaboradores, 2015). No presente estudo não foi encontrada diferença nos valores de PSE entre os diferentes protocolos experimentais (TRAD 1, TRAD 2, SSAA 1 e SSAA 2). Este fato pode ser explicado através dos resultados de volume total, não havendo diferença também entre os diferentes protocolos experimentais. A utilização da mesma intensidade de treinamento (70% de 1-RM) em todos os protocolos experimentais, pode também ter influenciado este resultado.

Embora os nossos resultados não demonstrem diferenças entre o volume total e PSE nos protocolos experimentais utilizados, podemos destacar como limitação do estudo a utilização de apenas dois exercícios (Ext e Flex) e não mensuração do lactato sanguíneo, uma vez que De Souza e colaboradores (2017) observaram maiores valores de PSE e lactato sanguíneo no método SSAA em relação ao TRAD.

VI. CONCLUSÃO

Conclui-se a partir dos dados do presente estudo, que na intensidade de 70% 1-RM o volume total não é influenciado pelos métodos de TR TRAD e SSAA e/ ou pela ordem dos exercícios (Ext e Flex ou Flex e Ext). Adicionalmente, o nRM que pode ser executado em um determinado exercício resistido parece ser influenciado pelo grupamento muscular utilizado e tipo de exercício.

REFERÊNCIAS

1-ACSM, American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 41: 687–708, 2009.

2-Américo, S. P. F.; de Souza, V. V.; Guimarães, C. Q.; Rolla, A. F. L. Utilização do teste de 1-RM na mensuração da razão entre flexores e extensores de joelho em adultos jovens. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 17, n. 2, p. 111-114, 2011.

3-Andreazzi, I. M.; Takenaka, V. S.; Silva, P. S. B. D.; Araújo, M. P. D. Exame pré-participação esportiva e o par-q, em praticantes de academias. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 22, p. 272–276, 2016.

4-Baechle, T.R.; Earle, R.W. (2000) *Essentials of strength training and conditioning*. 2nd edition Champaign, IL: National Strength and Conditioning Association

5-Baker, D.; Newton, R. U. Acute effect on power output of alternating an agonist and antagonist muscle exercise during complex training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 19, n. 1, p. 202-205, 2005.

6-Balsamo, S.; Tibana, R. A.; Nascimento, D. D. C.; Franz, C. B.; Lyons, S.; Faigenbaum, A.; Prestes, J. Exercise order influences number of repetitions and lactate levels but not perceived exertion during resistance exercise in adolescents. *Research in Sports Medicine*, v. 21, n. 4, p. 293-304, 2013

7-Brzycki, M. Strength testing—predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, v. 64, n. 1, p. 88-90, 1993.

8-Cardoso, F. D. S.; Curtolo, M., Natour, J.; Lombardi Júnior, I. Avaliação da qualidade de vida, força muscular e capacidade funcional em mulheres com fibromialgia. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 2011.

9-Carregaro, R.; Cunha, R.; Oliveira, C. G.; Brown, L. E.; Bottaro, M. Muscle fatigue and metabolic responses following three different antagonist pre-load resistance and

metabolic responses following three different antagonist pre-load resistance exercises. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, v. 23, n. 5, p. 1090–1096, 2013.

10-Ceola, M. H. J.; Tumelero, S. Grau de hipertrofia muscular em resposta a três métodos de treinamento de força muscular. *Lecturas: Educación física y deportes*, n. 121, p. 19, 2008

11-Coburn, J. W.; Malek, M. H. *NSCA's Essentials of Personal Training*. 2. Ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2012

12-Conte, M.; Scarpi, M. J.; Rossin, R. A.; Beteli, H. R.; Lopes, R. G.; Marcos, H. L. Intraocular pressure variation after submaximal strength test in resistance training. *Arquivos brasileiros de oftalmologia*, v. 72, n. 3, p. 351-354, 2009.

13-De Assis, M. M. V., Gomes, M. I.; Carvalho, E. M. S. Avaliação isocinética de quadríceps e ísquios-tibiais nos atletas de jiu-jitsu. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, v. 18, n. 2, p. 85-89, 2012.

14-De Souza, J. A. A. A.; Paz, G. A.; Miranda, H. Blood lactate concentration and strength performance between agonist-antagonist paired set , superset and traditional set training. v. 34, n. 3, p. 145–150, 2017.

15-Fleck, S. J.; Kraemer, W. J. *Fundamentos do treinamento de força muscular*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

16-Floyd, R. T.; Thompson, C. W. *Manual de cinesiología estructural*. Editorial Paidotribo, 2008.

17-Gentil, P.; Oliveira, E.; Fontana, K.; Molina, G.; Oliveira, R. J. D.; Bottaro, M. Efeitos agudos de vários métodos de treinamento de força no lactato sanguíneo e características de cargas em homens treinados recreacionalmente. *Rev bras med esporte*, v. 12, n. 6, p. 303-7, 2006.

18-Gentil, P.; Oliveira, E.; Júnior, V. D. A. R.; Do Carmo, J.; Bottaro, M. Effects of exercise order on upper-body muscle activation and exercise performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 21, n. 4, p. 1082-1086, 2007.

19-Goldspink, G. E. O. F. F. R. E. Y.; Scutt, A. N. D. R. E. W.; Loughna, P. T.; Wells, D. J.; Jaenicke, T. H. O. M. A. S.; Gerlach, G. F. Gene expression in skeletal muscle in response to stretch and force generation. *The American journal of physiology*, v. 262, n. 3 Pt 2, p. R356-63, 1992.

20-Grace, T. G.; Sweetser, E. R.; Nelson, M. A.; Ydens, L. R.; Skipper, B. J. Isokinetic muscle imbalance and knee-joint injuries. A prospective blind study. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, v. 66, n. 5, p. 734-740, 1984

21-Greene, D. P.; Roberts, S. L. Cinesiologia: estudo dos movimentos nas atividades diárias. In: *Cinesiologia: estudo dos movimentos nas atividades diárias*. 2002.

22-Grosicki, G. J.; Miller, M. E.; Marsh, A. P. Resistance exercise performance variability at submaximal intensities in older and younger adults. *Clinical Interventions in Aging*, v. 9, p. 209–218, 2014.

23-Jackson, A. S.; Pollock, M. Generalized equations for predicting body density of men. *British Journal of Nutrition*; v. 40, n. 3, p. 497-504, 1978.

24-Kelleher, A. R.; Hackney, K. J.; Fairchild, T. J.; Keslacy, S.; Ploutz-Snyder, L. L. The metabolic costs of reciprocal supersets vs. traditional resistance exercise in young recreationally active adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 24, n. 4, p. 1043-1051, 2010.

25-Kellis, E. The effects of fatigue on the resultant joint moment, agonist and antagonist electromyographic activity at different angles during dynamic knee extension efforts. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, v. 9, n. 3, p. 191-199, 1999.

26-Kraemer, W. J.; Ratamess, N. A. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine and science in sports and exercise*, v. 36, n. 4, p. 674-688, 2004

27-Lima, F. V.; Chagas, M. H.; Corradi, E. F. F.; Silva, G. F. D.; Souza, B. B. D.; Moreira Júnior, L. A. Analysis of two training programs with different rest periods between series based on guidelines for muscle hypertrophy in trained individuals. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 12, n. 4, p. 175-178, 2006.

28-Lima, F. V.; Chagas, M. H. *Musculação: variáveis estruturais*. Belo Horizonte: Casa da Educação Física, 2008.

29-MacDougall, J. D.; Sale, D. G.; Moroz, J. R.; Elder, G. C. B.; Sutton, J. R.; Howald, H. Mitochondrial volume density in human skeletal muscle following heavy resistance training. *Medicine and science in sports*, v. 11, n. 2, p. 164-166, 1979.

30-McDonagh, M. J.; Davies, C. T. M. Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exercise with high loads. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, v. 52, n. 2, p. 139-155, 1984.

31-Miranda, H.; Figueiredo, T.; Rodrigues, B.; Paz, G. A.; Simão, R. An Influence of Exercise Order on Repetition Performance Among All Possible Combinations on Resistance Training. *Research in Sports Medicine*, v. 21, n.4 September, p. 355–366, 2013.

32-Miranda, H.; Fleck, S. J.; Simão, R.; Barreto, A. C.; Dantas, E. H.; Novaes, J. Effect of two different rest period lengths on the number of repetitions performed during resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 21, n. 4, p. 1032–1036, 2017.

33-Moraes, E.; Nobre, M. P.; deFreitas Maia, M.; deFreitas Salles, B.; Miranda, H.; Simão, R. Influence of exercise order on the number of repetitions in untrained teenagers. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal*, v. 14, n. 1, p.1-5, 2016.

34-Paz, G.; Maia, M.; Lima, V.; Miranda, H. Efeito do método agonista-antagonista comparado ao tradicional no volume e ativação muscular. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, v 19, n 1, p. 54, 2014.

35-Paz, G. A.; Robbins, D. W.; De Oliveira, C. G.; Bottaro, M.; Miranda, H. Volume Load and Neuromuscular Fatigue During an Acute Bout of Agonist-Antagonist Paired-Set vs. Traditional-Set Training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 31, n. 10, p. 2777-2784, 2017.

36-Queiroz, C. O.; Munaro, H. L. R. Efeitos do treinamento resistido sobre a força muscular e a autopercepção de saúde em idosas. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, v. 15, n. 3, p. 547-553, 2012.

37-Rahimi, R. Effect of different rest intervals on the exercise volume completed during squat bouts. *Journal of sports science & medicine*, v. 4, n. 4, p. 361, 2005

38-Richens, B.; Cleather, D. J. The relationship between the number of repetitions performed at given intensities is different in endurance and strength trained athletes. *Biology of Sport*, v. 31, n. 2, p. 157–161, 2014

39-Robbins, D. W.; Young, W. B.; Behm, D. G. The effect of an upper-body agonist-antagonist resistance training protocol on volume load and efficiency. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 24, n. 10, p. 2632-2640, 2010.

40-Robertson, R. J.; Goss, F. L.; Rutkowski, J.; Lenz, B.; Dixon, C.; Timmer, J.; Andreacci, J. Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 35, n. 2, p. 333-341, 2003.

41-Scheidt, L. H. Determinação da porcentagem da carga de treinamento em exercícios de musculação através da percepção subjetiva de esforço em indivíduos treinados. *Lecturas: Educación física y deportes*, n. 89, p. 25, 2005.

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

43-Senna, G.; Willardson, J. M.; de Salles, B. F.; Scudese, E.; Carneiro, F.; Palma, A.; Simão, R. The effect of rest interval length on multi and single-joint exercise performance and perceived exertion. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 25, n. 11, p. 3157-3162, 2011.

44-Simão, R.; Farinatti, P. D. T. V.; Polito, M. D.; Maior, A. S.; Fleck, S. J. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 19, n. 1, p. 152, 2005.

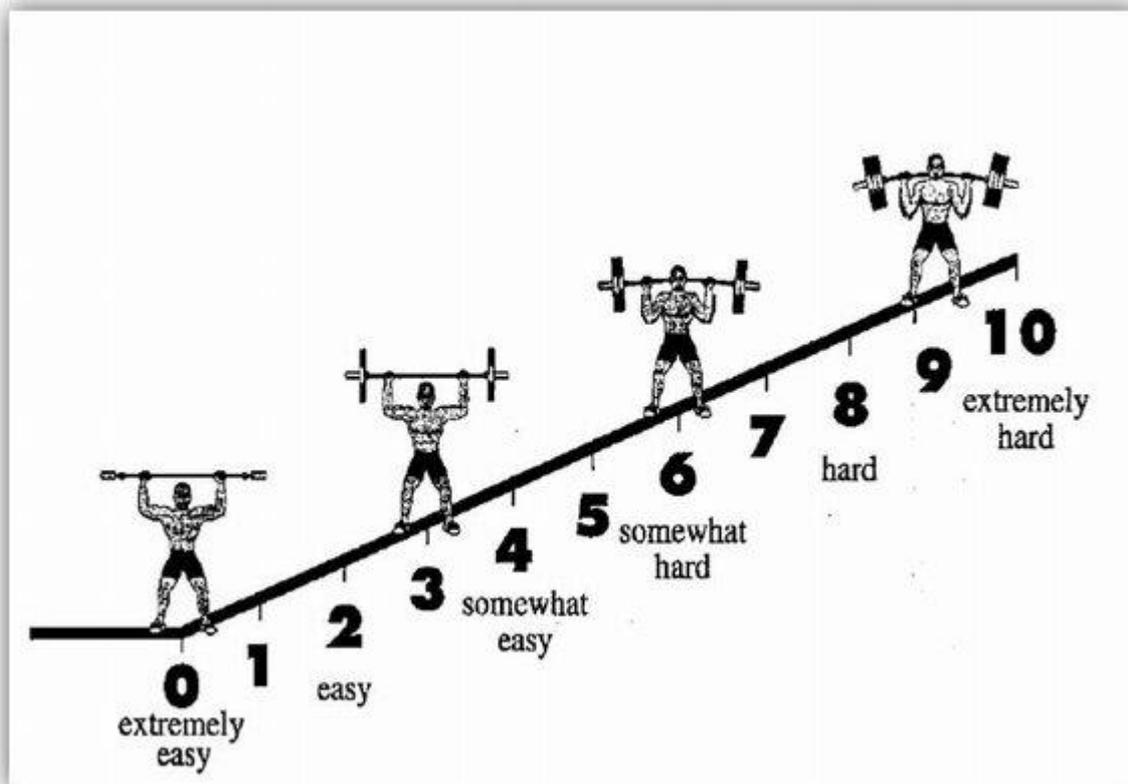
45-Terreri, A. S. A. P.; Greve, J. M.; AmatuZZi, M. M. Avaliação isocinética no joelho do atleta. *Rev Bras Med Esporte*, v. 7, n. 2, p. 62-6, 2001.

46-Thompson, P. D.; Arena, R.; Riebe, D.; Pescatello, L. S. ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. *Current sports medicine reports*, v. 12, n. 4, p. 215-217, 2013.

47-Weakley, J. J.; Till, K.; Read, D. B.; Roe, G. A.; Darrall-Jones, J.; Phibbs, P. J.; Jones, B. The effects of traditional, superset, and tri - set resistance training structures on perceived intensity and physiological responses. *European Journal of Applied Physiology*, v. 117, n. 9, p. 1877–1889, 2017.

48-Willardson, J. M.; Burkett, L. N. A comparison of 3 different rest intervals on the exercise volume completed during a workout. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 19, n. 1, p. 23, 2005.

APÊNDICE A



APÊNDICE B

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Venho através deste convidá-lo (a) a participar da pesquisa de campo referente ao estudo intitulado “Efeito do método de treinamento agonista/antagonista sobre o número de repetições máximas”, desenvolvida pelos discentes Milton Amaral Pereira e William Peneda Tozei. Fui informado que a pesquisa é orientada pelo docente Everton Rocha Soares, a quem poderei contatar/ consultar a qualquer momento que julgar necessário através do telefone nº 98987-9669 ou e-mail everton@cedufop.ufop.br. Também fui informado que para esclarecimentos sobre dúvidas éticas (pesquisa em seres humanos) posso a qualquer momento entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFOP através do telefone nº (31) 3559-1368 ou e-mail cep@propp.ufop.br.

Estou ciente que a experimentação acontecerá no laboratório de Medidas e Avaliação em Educação Física e no Laboratório de Musculação, do Centro Desportivo da Universidade Federal de Ouro Preto, no campus do bairro Bauxita, em Ouro Preto, CEP 35400-000. Autorizo a realização de medidas antropométricas em meu corpo que envolverá medição de peso e dobras cutâneas [peitoral (peito), axilar (axila), subescapular (costas), tríceps (atrás do braço), abdômen, suprailíaca (parte lateral da barriga) e coxa medial (parte anterior da coxa)] necessárias ao cálculo do percentual de gordura. O peso e a estatura serão avaliados em uma balança antropométrica com estadiômetro acoplado. Para as medidas de dobras cutâneas o avaliador realizará um beliscão na pele próximo a região do corpo demarcada para avaliação. A avaliação de força muscular será realizada no exercício cadeira extensora e no exercício cadeira flexora, com um nível de dificuldade (intensidade) moderado a alto. A realização de exercícios de força muscular neste estudo apresenta riscos relacionados à lesão muscular, óssea ou ligamentar, bem como um aumento na pressão arterial e nos batimentos cardíacos. Esses possíveis riscos serão minimizados pelos critérios de inclusão, processo de familiarização e adaptação com os exercícios, testes submáximos antecedendo a realização de testes máximos e pelo acompanhamento ao voluntário durante a execução de todos os exercícios. Além disso, o voluntário será submetido a medidas antropométricas que apresentam riscos de vermelhidão na pele que será minimizado pela experiência do avaliador.

A sensação de esforço físico percebido durante os exercícios de musculação será feita pelo apontamento de um valor que varia de 1 (um) a 10 (dez) em uma tabela. O objetivo da experimentação é avaliar a força máxima de diferentes exercícios e comparar o número de repetições máximas realizadas no método de treinamento agonista/antagonista. Assim, os resultados poderão favorecer para um melhor entendimento da relação entre as variáveis volume e intensidade em diferentes exercícios resistidos, contribuindo na otimização dos resultados.

Afirmo que caso aceite participar, minha adesão será por própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa. Fui informado dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo. Fui também esclarecido de que os usos das informações por

mim oferecidas estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde.

Minha colaboração se fará de forma anônima, porém irei receber, em particular, informações acerca do meu perfil antropométrico, pressão arterial, frequência cardíaca e força muscular.

Também fui informado que posso me retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Confirmo recebimento de uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

Ouro Preto, ____/_____/2017.

Assinatura do voluntário: _____

Assinatura do pesquisador: _____

Assinatura da testemunha: _____

APÊNDICE C



Universidade Federal de Ouro Preto
Centro Desportivo
Bacharelado em Educação Física

DECLARAÇÃO

Declaro que a aluna **Tayná Karine Sousa Pinto**, autora do trabalho de conclusão de curso intitulado **"Efeito de diferentes métodos de treinamento resistido e ordem de exercício sobre o volume total em exercícios para membros inferiores"** efetuou as correções sugeridas pela banca examinadora e que estou de acordo com a versão final do trabalho.

Prof. Dr. Everton Rocha Soares.
Orientador
CEDUFOP

Ouro Preto, 05 de dezembro de 2018